

Comune di Vittuone

Piazza Italia, 5 - 20010 Vittuone (MI)

Proposta di Partenariato Pubblico Privato, ai sensi dell'articolo 183, commi 15 e 16, del D. Lgs. 18 Aprile 2016 n. 50, per l'affidamento in concessione della progettazione definitiva ed esecutiva degli interventi di efficientamento energetico degli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Vittuone (MI), ivi compresa la gestione, la manutenzione e la fornitura di energia elettrica e i servizi di Smart City



Comune di Vittuone



Offerta Tecnica

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

Proposta di gestione del servizio





INDICE

1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	1
1.1	<i>Leggi e normative</i>	1
1.1.1	Apparecchi illuminanti.....	2
1.1.2	Componenti	2
1.1.3	Lampade	3
1.1.4	Pali per illuminazione pubblica.....	3
1.1.5	Quadri elettrici in BT	3
1.1.6	Norme impianti e sistema	3
2	RELAZIONE ILLUINOTECNICA.....	5
2.1	<i>Procedura per l'individuazione delleE categorie illuminotecniche.....</i>	5
2.2	<i>Criteri di suddivisione delle zone di studio</i>	5
2.2.1	Strade a traffico veicolare	5
2.2.2	Piste ciclabili e strade ove gli utenti principali sono i pedoni.....	5
2.2.3	Zone di conflitto	5
2.3	<i>Classificazione delle strade e categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi</i>	6
2.4	<i>Analisi dei rischi e categoria illuminotecnica di progetto</i>	7
2.5	<i>Analisi dei rischi e categoria illuminotecnica di esercizio</i>	7
3	RISPONDEZA AI REQUISITI NORMATIVI	8
3.1	<i>Legge regionale n. 31/2015 (ex 17/00).....</i>	8
3.2	<i>Dispersione del flusso oltre il piano orizzontale</i>	8
3.3	<i>Dispositivi di riduzione del flusso luminoso.....</i>	8
4	RELAZIONE ENERGETICA	9
4.1	<i>Miglioramento energeticO tramite interventi sui corpi illuminanti</i>	9
4.2	<i>Stima dei consumi attuali dell'impianto di illuminazione pubblica</i>	9
4.2.1	Metodo di calcolo.....	9
4.2.2	Consumi dell'impianto allo stato di fatto	10
4.3	<i>Stima dei consumi POST RIQUALIFICA dell'impianto di illuminazione pubblica.....</i>	10
5	INTERVENTI DI RIQUALIFICA PREVISTI	12
5.1	<i>Premessa</i>	12
5.2	<i>Analisi benefici dell'intervento.....</i>	13
5.3	<i>Tipologia nuovi corpi illuminanti.....</i>	13
5.3.1	Premessa	13
5.3.2	Stradali	13
5.4	<i>Arredo urbano.....</i>	14
5.5	<i>Proiettori</i>	14
5.6	<i>Temperatura di colore.....</i>	14
5.7	<i>Riepilogo consistenza post intervento</i>	15
6	INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E ADEGUAMENTO NORMATIVO	16
6.1	<i>Interventi di adeguamento normativo.....</i>	16
6.2	<i>Interventi per la protezione elettrica.....</i>	16
6.3	<i>Interventi sui sostegni.....</i>	16
6.4	<i>Interventi sui quadri</i>	17
6.5	<i>Interventi sulle linee</i>	17



6.6	<i>Eliminazione dei carichi esogeni</i>	17
6.7	<i>Strumenti di regolazione e controllo dei consumi elettrici</i>	17



Verranno di seguito descritto gli interventi di riqualificazione energetica previsti per gli impianti di illuminazione pubblica in oggetto

1 RIFERIMENTI NORMATIVI

1.1 LEGGI E NORMATIVE

- D.Lgs. 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 (Nuovo Codice Appalti).
- Legge 186 del 01/03/1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali apparecchiature macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici.
- 2002/95/CE (RoHS)
- 2011/65/EU del 03-01-2013: Restriction of Hazardous Substance (recepita nell'ordinamento italiano con D.Lgs. 25 luglio 2005, n. 151). 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 mediante Decreto Legislativo del 6 novembre 2007 n.194:
- Concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica e che abroga la direttiva 89/336CE.
- 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 migliorarne l'efficienza energetica.
- Direttiva 2006/95/CE (LVD) attuata mediante Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 626: Concernente il riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative al materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione.
- Direttiva 2009/125/CE come modificata dalla DIR 2012/27/CE: Concernente l'ampliamento del campo di applicazione della dir 2005/32/CE a tutti i prodotti che consumano energia (ERP Energy relate product)
- Direttiva 2010/30/CE: Riguarda le norme a tutela del consumatore riguardante l'indicazione, mediante un'etichettatura, del consumo energetico dei prodotti connessi all'energia.
- Direttiva 2012/27/UE recepito con Dlgs 04.07.2014 n.102: Concerne la promozione e il miglioramento dell'efficienza energetica che concorrono al conseguimento dell'obiettivo nazionale di risparmio energetico ed 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
- Regolamento CE 1907/2006 del 18-12- 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.
- L.R. Piemonte 09.02.2018 n. 3 - Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche).
- UNI 11095:2011: Luce e illuminazione - Illuminazione delle gallerie stradale
- D.L. 27.09.2017: 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 Legislativo n. 285 30 aprile 1992 "Nuovo Codice della Strada";
- Decreto Presidente della Repubblica 495/92 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- Decreto Legislativo 360/93 "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30-4-1992;



- Decreto Ministeriale 12 aprile 1995 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani Urbani del traffico";
- Decreto Presidente della Repubblica 503/96 "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche";
- Legge n. 10 del 9 gennaio 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";
- Allegato II Direttiva 83/189/CEE legge del 21 Giugno 1986 n.317 sulla realizzazione di impianti a regola d'arte e analogo DPR 447/91 (regolamento della legge 46/90);
- Normativa comunitaria, nazionale e regionale in materia paesaggistica ambientale;
- Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (M.A.T.T.), 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 per illuminazione pubblica e per l'affidamento del servizio di progettazione di impianti di illuminazione pubblica - aggiornamento 2013".
- Decreto Legge n° 81 del 09 aprile 2008 "Attuazione dell'articolo 1 della Legge n° 123 del 03 agosto 2007, in materia della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Decreto del Presidente della Repubblica del 11 luglio 1967 n. 822 (Riconoscimento della personalità giuridica del comitato Elettrotecnico Italiano- CEI con sede in Milano);
- Legge 1° marzo 1968 n. 186 (Dispositivi concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici);
- Legge 18 ottobre 1977 n. 791 attuazione della direttiva CEE n. 73/23 relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione);
- Decreto Ministeriale 15 dicembre 1978 (Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano quale organismo Italiano di normalizzazione elettrotecnica ed elettronica);
- Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008 "Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici";
- Legge n° 9 del gennaio 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 gennaio 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"

1.1.1 Apparecchi illuminanti

- 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).
- 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.

1.1.2 Componenti

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

1.1.3 Lampade

- 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.
- CEI EN 62031: Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza.

1.1.4 Pali per illuminazione pubblica

- 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 – Progettazione e verifica Specifica dei carichi caratteristici.
- UNI EN 40-3-2: Pali per illuminazione pubblica – Progettazione e verifica – Verifica tramite prova.
- UNI EN 40-3-3: Pali per illuminazione pubblica – 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 – Requisiti per pali per illuminazione pubblica di acciaio.
- UNI EN 40-6: Pali per illuminazione pubblica – 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.

1.1.5 Quadri elettrici in BT

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

1.1.6 Norme impianti e sistema

- 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"
- 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.
- UNI EN 12464-2: Illuminazione di ambienti di lavoro esterni;
- UNI 11630 2016: Requisiti del progetto illuminotecnico;
- CEI 0-2 - Fascicolo 6578 - Anno 2002 - Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-10 - Fascicolo 6366 - Anno 2002 - Guida alla manutenzione degli impianti elettrici;
- CEI 0-11 - Fascicolo 6613 - Anno 2002 - Guida alla gestione in qualità delle misure per la verifica degli impianti elettrici ai fini della sicurezza;
- CEI 0-14 - Fascicolo 7528 - Anno 2005
- DPR 22 ottobre 2001, n. 462 Guida all'applicazione del DPR 462/01 relativo alla semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra degli impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- CEI 11-1 - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-1;V2/Ec - Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata;
- CEI 11-4 - Norme per l'esecuzione delle linee aeree esterne;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica Linee in cavo;
- CEI 17-13 /1 "Apparecchiature di protezione e di manovra per Bassa Tensione (Quadri BT)". Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI 11-28 Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione
- CEI-UNEL 35024/2 - Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;
- CEI-UNEL 35026 - Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata.
- DM 22 gennaio 2008 n.37 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n°81 - Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs. 18 aprile 2016, n°50 – Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di consumo umano)



2 RELAZIONE ILLUINOTECNICA

2.1 PROCEDURA PER L'INDIVIDUAZIONE DELLE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE

Il censimento delle categorie illuminotecniche passa per la loro individuazione. Tale procedura è normata dalla UNI_11248 - 2016 denominata: "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche".

Nello specifico all'Art.5: "Procedura per l'individuazione delle categorie illuminotecniche" vengono definiti i passi al fine di individuare le categorie illuminotecniche, in sintesi:

- Definire la categoria illuminotecnica di ingresso.
- Definire la categoria illuminotecnica di progetto nota la categoria illuminotecnica di ingresso, valutando i parametri di influenza e constatando anche gli aspetti legati al contenimento dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso.
- Definire, se necessario, una categoria illuminotecnica di esercizio specificando le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria illuminotecnica di esercizio o adottare un sistema adattivo che realizzi anche la funzionalità CP.

Per quanto concerne la definizione della **categoria illuminotecnica di ingresso** è necessario:

- Suddividere la strada in una o più **zone di studio** con condizioni omogenee dei parametri di influenza.
- Per ogni zona di studio deve essere identificato il **tipo di strada**.
- Noto il tipo di strada deve essere individuata la **categoria illuminotecnica di ingresso**.

2.2 CRITERI DI SUDDIVISIONE DELLE ZONE DI STUDIO

Come specificato all'Art. 6 della norma UNI 11248-2016 la strada è generalmente costituita da più zone di studio rispetto alla quale il progettista selezionerà una categoria di ingresso, progetto ed esercizio. La determinazione dell'estensione della zona di studio e delle parti della strada che la delimitano è compito del progettista.

Di seguito si individuano le regole che verranno applicate allo specifico caso del comune di Vittuone.

2.2.1 Strade a traffico veicolare

Per le strade a traffico veicolare (escluse le strade di classe F con limite di velocità 30 kmh) in assenza di corsie di emergenza, marciapiedi o piste ciclabili laterali, la zona da prendere in considerazione corrisponde alla carreggiata.

2.2.2 Piste ciclabili e strade ove gli utenti principali sono i pedoni

Per le piste ciclabili e strade, ove gli utenti principali sono i pedoni (velocità della marcia a piedi), la zona da prendere in considerazione corrisponde a marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili definite. Marciapiedi (o attraversamenti pedonali) e piste ciclabili adiacenti possono essere raggruppati in una medesima zona di studio.

Nel caso in cui la zona di studio corrisponda a tutta la strada (per esempio per le strade locali urbane le aree pedonali, i centri storici con utenti principali i pedoni e annessi gli altri utenti), la zona da prendere in considerazione corrisponde alla totalità dello spazio compreso tra le facciate degli edifici posti direttamente a filo oppure entro i limiti delle proprietà che costeggiano la zona studio.

2.2.3 Zone di conflitto

Nelle zone di conflitto, in assenza di marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili laterali, la zona di conflitto da prendere in considerazione corrisponde alla carreggiata. Nella zona studio deve essere considerato anche l'isolotto centrale di una rotatoria se questi può essere occupato o attraversato da veicoli autorizzati. Marciapiedi, attraversamenti pedonali o piste ciclabili laterali, se presenti, costituiscono una zona di studio separata.



2.3 CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE E CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI

Si specifica che la classificazione della strada non è responsabilità del progettista e deve essere comunicata dal committente, valutate le reali condizioni ed esigenze.

In mancanza di strumenti urbanistici adeguati, il progettista illuminotecnico concorda con il committente o il proprietario della strada una classificazione sulla scorta dei riferimenti normativi e legislativi esistente.

Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Tipo di strada	Descrizione del tipo della strada	Limiti di velocità [km h ⁻¹]	Categoria illuminotecnica di ingresso
A ₁	Autostrade extraurbane	Da 130 a 150	M1
	Autostrade urbane	130	
A ₂	Strade di servizio alle autostrade extraurbane	Da 70 a 90	M2
	Strade di servizio alle autostrade urbane	50	
B	Strade extraurbane principali	110	M2
	Strade di servizio alle strade extraurbane principali	Da 70 a 90	M3
C	Strade extraurbane secondarie (tipi C1 e C2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade extraurbane secondarie	50	M3
	Strade extraurbane secondarie con limiti particolari	Da 70 a 90	M2
D	Strade urbane di scorrimento ²⁾	70	M2
		50	
E	Strade urbane di quartiere	50	M3
F ³⁾	Strade locali extraurbane (tipi F1 e F2) ¹⁾	Da 70 a 90	M2
	Strade locali extraurbane	50	M4
		30	C4/P2
	Strade locali urbane	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: aree pedonali, centri storici (utenti principali: pedoni, ammessi gli altri utenti)	5	C4/P2
Strade locali interzonali	50	M3	
	30	C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclo-pedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto Ministeriale 5 novembre 2001 N° 6792^[10].

2) Per le strade di servizio delle strade urbane di scorrimento, definita la categoria illuminotecnica per la strada principale, si applica la categoria illuminotecnica con prestazione di luminanza immediatamente inferiore o la categoria comparabile con questa (prospetto 6).

3) Vedere punto 6.3.

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



2.4 ANALISI DEI RISCHI E CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI PROGETTO

L'Analisi dei rischi consiste nella valutazione dei parametri di influenza al fine di individuare la(e) categoria(e) illuminotecnica(illuminotecniche) che garantisce(garantiscono) la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada in condizioni notturne, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione e gestione, l'impatto ambientale e l'inquinamento luminoso.

I parametri di influenza **costanti nel lungo periodo** determinano la categoria illuminotecnica di progetto.

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di ingresso in relazione ai più comuni parametri di influenza costanti nel lungo periodo

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Complessità del campo visivo normale	1
Assenza o bassa densità di zone di conflitto ^{1) 2)}	1
Segnaletica cospicua ³⁾ nelle zone conflittuali	1
Segnaletica stradale attiva	1
Assenza di pericolo di aggressione	1
1) In modo non esaustivo sono zone di conflitto gli svincoli, le intersezioni a raso, gli attraversamenti pedonali, i flussi di traffico di tipologie diverse.	
2) È compito del progettista definire il limite di bassa densità.	
3) Riferimenti in CIE 137 ^[5] .	

La somma del valore della riduzione di tutti i parametri di influenza generalmente costanti nel lungo periodo, ridotta al più grande intero minore o uguale alla somma stessa, rappresenta la riduzione per ottenere la categoria illuminotecnica di progetto nota la categoria illuminotecnica di ingresso.

Il valore numerico ottenuto corrisponde all'incremento da apportare al numero che appare nella sigla della categoria di ingresso, ottenendo la categoria di progetto.

L'analisi dei rischi, di cui la definizione della categoria di progetto fa parte, è di competenza del progettista.

2.5 ANALISI DEI RISCHI E CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI ESERCIZIO

Ulteriori valutazioni di riduzione da categoria di progetto a categoria di esercizio tramite la valutazione dei parametri di influenza variabili nel tempo sarà condotta al fine di valutare in quale periodo notturno sia possibile/opportuna una riduzione del flusso in fase di esercizio

Indicazione sulle variazioni della categoria illuminotecnica di progetto in relazione ai più comuni parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale

Parametro di influenza	Riduzione massima della categoria illuminotecnica
Flusso orario di traffico <50% rispetto alla portata di servizio	1
Flusso orario di traffico <25% rispetto alla portata di servizio	2
Riduzione della complessità nella tipologia di traffico	1



3 RISPONDEZZA AI REQUISITI NORMATIVI

3.1 LEGGE REGIONALE N. 31/2015 (EX 17/00)

La Legge Regionale 5 ottobre 2015, n.31 denominata "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna con finalità di risparmio energetico e di riduzione dell'inquinamento luminoso" persegue l'efficientamento degli impianti di illuminazione esterna attraverso l'impiego di sorgenti luminose a ridotto consumo e a elevate prestazioni illuminotecniche, il risparmio energetico mediante il contenimento dell'illuminazione artificiale ai sensi dell'articolo 3 del D.Lgs. 102/2014, la salvaguardia delle condizioni naturali nelle zone di particolare tutela dell'inquinamento luminoso e la riduzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, nell'interesse della tutela della salute umana dei cittadini, della biodiversità e degli equilibri ecologici.

Come specificato al comma 2 dell'Art.1 della presente legge le finalità ultime sono perseguite tramite l'efficace progettazione degli impianti di illuminazione esterna, l'ottimizzazione dei consumi, dei costi di esercizio e di manutenzione degli stessi, nonché la prevenzione del deterioramento della qualità dell'illuminazione nel tempo.

Come emerge la Legge Regionale 5 ottobre 2015, n.31 mira a regolamentare l'efficientamento degli impianti di illuminazione esterna. Secondo quanto stabilito dall'Art.3 denominato "*Ambito di applicazione e disposizioni generali*" al comma 3 gli apparecchi di illuminazione esterna garantiscono:

- La non dispersione del flusso luminoso oltre il piano orizzontale.
- I requisiti di prestazione energetica, come definiti al regolamento di cui all'art.4, comma 2.
- I requisiti relativi alla sicurezza fotobiologica, come definiti al regolamento di cui all'art.4, comma 2.
- La non alterazione del ritmo circadiano.
- Il rispetto delle esigenze di tutela della biodiversità e i diversi equilibri biologici.

Inoltre secondo quanto stabilito dall'Art.3 denominato "*Ambito di applicazione e disposizioni generali*" al comma 4 gli impianti di illuminazione esterna

- Rispondono a requisiti specifici di prestazione energetica e garantiscono efficienza sotto il profilo costi benefici.
- Sono provvisti di appositi dispositivi in grado di ridurre il flusso luminoso emesso rispetto al pieno regime di operatività, compatibilmente con il mantenimento delle condizioni di sicurezza legate all'uso della superficie illuminata.
- Sono realizzati in modo che le superfici illuminate non presentino eccessivi sovradimensionamenti rispetto al livello minimo di luminanza media mantenuta.

3.2 DISPERSIONE DEL FLUSSO OLTRE IL PIANO ORIZZONTALE

Già il Decreto della giunta regionale del 20 settembre 2001 n.7/6162 all'articolo 5 comma (a) recitava: "Gli impianti antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico devono possedere, contemporaneamente, i seguenti requisiti: apparecchi che, nella loro posizione di installazione, devono avere una distribuzione dell'intensità luminosa massima per g^{90° , compresa tra 0,00 e 0,49 candele per 1000 lumen di flusso luminoso totale emesso; a tale fine, in genere, le lampade devono essere recessive nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso.

3.3 DISPOSITIVI DI RIDUZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

Già il la legge regionale del 27 marzo 200, n.17 (Art.6, comma 2) e il decreto della giunta regionale del 20 settembre 2001 n.7/6162 all'articolo 5 comma (d) recitava: "*impiego di dispositivi in grado di ridurre, entro le ore 24.00, l'emissione di luce in misura non inferiore al 30% rispetto alla situazione di regime, a condizione di non compromettere la sicurezza*".

Tali dispositivi verranno installati, la riduzione di flusso sarà mediamente compresa tra il 20 e il 30%



4 RELAZIONE ENERGETICA

Il miglioramento delle prestazioni energetiche dell'impianto di pubblica illuminazione può avvenire tramite interventi puntuali e mirati sui diversi elementi che compongono l'impianto ovvero **corpi illuminanti, linee elettriche e quadri di alimentazione**.

Nella presente relazione si è tuttavia scelto di concentrare l'analisi **sul miglioramento delle prestazioni energetiche dell'impianto tramite gli interventi sui corpi illuminanti**. Tale riqualifica infatti più delle altre consente di ottenere una **sostanziale riduzione dei consumi** oltre che, consente già in fase preliminare, di stimare i consumi post opera.

4.1 MIGLIORAMENTO ENERGETICO TRAMITE INTERVENTI SUI CORPI ILLUMINANTI

L'efficienza dei corpi illuminanti di ultima generazione permette di ottenere **flussi luminosi molto maggiori con minor consumo di energia**. Le efficienze delle lampade LED attualmente in commercio, giustificano la sostituzione dei corpi illuminanti presenti, garantendo un risparmio tale da permettere un rientro economico conseguenza del sostanziale risparmio di energia consumata.

Là dove all'interno del territorio comunale si riscontreranno zone sotto-illuminate sarà necessario aumentare l'illuminamento attuale, e allo stesso tempo, la dove si riscontreranno zone sovra- sarà possibile installare lampade LED con flusso luminoso minore di quello attuali; tale scelta di sostituzione dei corpi illuminanti garantirà, comunque, notevoli risparmi rispetto alla situazione attuale.

Tale scelta permetterà un surplus di risparmio energetico, le lampade LED sono infatti realizzate con un maggior numero di taglie di potenza rispetto alle lampade sodio e mercurio e permettono al progettista una scelta ponderata e specifica della lampada necessaria rispetto all'ambito illuminotecnico di riferimento. I corpi illuminanti di ultima generazione sono inoltre dimenabili ed è quindi possibile tarare la potenza minima necessaria per illuminare correttamente la strada ottenendo adeguata sicurezza per gli utenti e allo stesso tempo un maggior risparmio energetico.

Nel successivo capitolo partendo da una stima dei consumi attuali dell'impianto, resa possibile grazie al censimento condotto stimare i consumi e i risparmi ottenibili

4.2 STIMA DEI CONSUMI ATTUALI DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

4.2.1 Metodo di calcolo

Il calcolo del consumo annuo pre e post-intervento viene eseguito applicando la formula di seguito riportata:

$$\text{Consumo annuo impianto [kWh]} = \sum_i^n [(nPT \times Pw) + PI] \times hA / 1000$$

nPT = Numero punti luce

Pw = Potenza complessiva dei punti luce comprese perdite dell'apparecchio [W]

PI = Perdite di linea pari al 5% per impianti a forfait, pari al 2% per impianti a misura

hA = Ore di accensione annue degli impianti. Pari a 4.000 per impianti a forfait, pari a 4.200 per impianti a misura



4.2.2 Consumi dell'impianto allo stato di fatto

Partendo dalla consistenza dell'impianto, si è proceduto alla stima del consumo attuale dell'impianto di pubblica illuminazione considerando:

- Le "Perdite nominali + accessori" deducibili da tabelle Enel Sole per la fatturazione a forfait,
- Le perdite di linea pari al 5% - Valore utilizzato nella fatturazione a forfait
- Le ore di accensione annue pari a 4.000 - Valore utilizzato nella fatturazione a forfait

Per gli impianti a misura si sono considerate perdite di linea pari al 2% e ore di accensione annue pari a 4.200.

Consumo stato di Fatto	
TOTALE POTENZA INSTALLATA COMPRESIVA DI PERDITE DI LINEA (2%) [kW]	257,00
Utilizzo annuo impianto [h]	4.200
CONSUMO TOTALE ANNUO IMPIANTO [kWh]	1.080.000,00

4.3 STIMA DEI CONSUMI POST RIQUALIFICA DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Le opere di riqualificazione, efficientamento e messa a norma proposte riguardano prevalentemente aspetti impiantistici e sono di fatto finalizzati a ridurre il **consumo energetico e l'inquinamento luminoso**, in virtù dei maggiori rendimenti illuminotecnici degli apparecchi d'illuminazione dotati di tecnologia a Led rispetto alle sorgenti tradizionali ed alla migliore direzionalità della sorgente luminosa sulle aree effettivamente da illuminare.

Dal punto di vista dell'impatto ambientale delle suddette opere, si mettono in evidenza gli aspetti migliorativi di seguito descritti:

- l'utilizzo **della tecnologia a Led** rispetto alle fonti tradizionali induce **consistenti risparmi energetici**;
- la riduzione dei consumi elettrici comporta una conseguente **riduzione delle emissioni dei gas serra** connessi alla produzione di energia;
- l'introduzione di queste apparecchiature **ridurrà fortemente l'inquinamento luminoso** degli attuali punti luce in quanto la luce direzionale del Led, nonché l'utilizzo dell'ottica più adeguata al contesto, permetteranno di **evitare dispersioni di flusso luminoso oltre l'orizzonte**;
- il miglioramento del livello tecnologico dei quadri elettrici e di altre apparecchiature dei circuiti permetterà una **migliore gestione degli impianti** stessi, un maggior controllo dei disservizi ed un più attento monitoraggio del livello di servizio offerto.

Per quanto riguarda la gestione della riduzione di flusso nelle ore notturne al fine del calcolo dei consumi post intervento, si utilizzerà la **regolazione con mezzanotte virtuale**.

MESE	Decade	Giorni	Ore di accensione	Ore di spegnimento
Gennaio	1	10	17:12	07:48
	2	10	17:11	07:43
	3	11	17:32	07:38
Febbraio	1	10	17:47	07:28
	2	10	18:02	07:13
	3	8/9	18:17	06:58
Marzo	1	10	18:27	06:43
	2	10	18:42	06:23
	3	11	18:57	06:03
Aprile	1	10	20:12	06:43
	2	10	20:22	06:23



	3	10	20:37	06:03
Maggio	1	10	10:52	05:48
	2	10	21:02	05:33
	3	11	21:17	05:23
Giugno	1	10	21:27	05:13
	2	10	21:33	05:12
	3	10	21:38	05:12
Luglio	1	10	21:38	05:22
	2	10	21:27	05:33
	3	11	21:17	05:38
Agosto	1	10	21:02	05:55
	2	10	20:47	06:08
	3	11	20:27	06:23
Settembre	1	10	20:07	06:38
	2	10	19:47	06:48
	3	10	19:27	07:03
Ottobre	1	10	19:07	07:13
	2	10	18:47	07:28
	3	11	18:32	07:38
Novembre	1	10	17:17	06:52
	2	10	17:02	07:08
	3	10	16:57	07:18
Dicembre	1	10	16:57	07:33
	2	10	16:57	07:38
	3	11	17:02	07:48

Per la stima dei consumi post opera si sono quindi utilizzate le seguenti ore:

Ore annue di funzionamento a piena potenza: 1.914

Ore annue di funzionamento a potenza ridotta: 2.196

Si sono poi considerate le perdite di rete pari al 3%



Consumo stato di PROGETTO	
TOTALE POTENZA INSTALLATA POST OPERAM [kW]	80,82
Consumo impianto con funzionamento ridotto [h]	2.196
Consumo impianto con funzionamento pieno [h]	1.914

CONSUMO TOTALE ANNUO IMPIANTO [kWh]	339.425
--	----------------

Il risparmio che ne consegue è quindi

RISPARMI		
RIDUZIONE POTENZA	176,18	68 %
RISPARMIO ENERGETICO	740.928	69 %
RISPARMIO TONNELLATE DI PETROLIO	146	Tep annue
RIDUZIONE ANNUA EMISSIONI CO2 [t]	45.72	t



5 INTERVENTI DI RIQUALIFICA PREVISTI

5.1 PREMESSA

L'analisi puntuale dello stato di fatto della rete di illuminazione pubblica ha reso possibile l'individuazione degli interventi necessari al fine di garantire la **messa a norma**, **l'ottimizzazione dei consumi energetici**, la **messa in sicurezza** e **l'ottimizzazione delle attività gestionali** dell'impianto.

Il presente studio di fattibilità riguarda l'intero territorio comunale, ed in particolare la riqualifica e l'adeguamento normativo, il contenimento dei consumi e dell'inquinamento luminoso.

Particolare attenzione alla scelta dei materiali è stata posta al fine di garantire soluzioni con **ridotti livelli di manutenzione periodica** ed una durata nel tempo.



Tutti i prodotti utilizzati nel presente progetto soddisfano i requisiti del D.M. 27 settembre 2017

Gli interventi di riqualifica riguarderanno tutti i principali elementi che costituiscono l'impianto ed in particolare i principali interventi previsti saranno:

- Sostituzione di tutti i corpi illuminanti che NON abbiano una tecnologia LED ad alta efficienza
- Sostituzione delle linee e dei cavi di collegamento lampada-linea obsolete e/o non a norma
- Rifacimento delle giunzioni che risultino non adeguate
- Eliminazione delle promiscuità elettriche delle linee.
- Sostituzione dei sostegni obsoleti,
- Rifacimento delle protezioni all'incastro
- Ripristino portelle mancanti
- Messa a piombo dei sostegni fuori piombo
- Verniciatura dei sostegni che presentano segni di ruggine e corrosione
- Dismissione dei quadri di comando ex Enel Sole
- Posa di nuovi quadri di comando equipaggiati di telecomando
- Messa a norma dei quadri di comando la dove vengano mantenuti
- Eliminazione dei carichi esogeni

Risulta necessario procedere alla riqualifica degli apparecchi illuminanti, **sostituendo gli apparecchi vetusti presenti con corpi illuminanti di moderna concezione, LED**, in classe II di isolamento che soddisfino contemporaneamente tutti i requisiti sia in termini di messa a norma, ammodernamento tecnologico, riqualificazione e messa in sicurezza degli impianti, sia in termini di risparmio energetico sia in termini gestionali.

La proposta comprende quindi la **riqualificazione di tutti gli apparecchi illuminanti** attualmente presenti nel territorio comunale.

I **sostegni vetusti** o che presentano segni di deterioramento importante **verranno sostituiti**.

Viene prevista la **risoluzione della promiscuità elettrica** con gli impianti di Enel Distribuzione tramite la posa di nuove linee. Verranno inoltre **installati nuovi contatori e demoliti quelli ora esistenti**. Tali quadri permetteranno la misurazione dei consumi dell'impianto e saranno **dotati di sistema di telecomando e telegestione**.



5.2 ANALISI BENEFICI DELL'INTERVENTO

Le opere previste per la riqualificazione e l'efficientamento degli impianti, permettono di conseguire diversi risultati immediati ed a medio lungo termine.

In particolare, la riqualificazione, i cui interventi sono previsti da cronoprogramma di durata pari a un anno permetterà:

- **Ristrutturare l'intera rete di IP** ormai obsoleta a fronte di una **maggiore efficienza generale** della stessa di cui beneficerà anche il comune in termini di minori disservizi e permetterà la **messa a norma dell'intero impianto**.
- **Riduzione dei consumi energetici con relativa riduzione considerevole dei costi energetici e manutentivi** con la riduzione considerevole della spesa corrente
- **Valorizzazione estetica del territorio:**
 - sia diurna mediante l'impiego di nuove tecnologie ad elevato valore estetico anche da un punto vista dell'uniformità
 - che notturna con conseguente uniformità dell'illuminazione comunale
- **Introduzione di nuove tecnologie** che permettono anche la diffusione di servizi
- **Migliore gestione dell'impianto** nel corso della vita utile dello stesso e **programmazione degli interventi manutentivi**
- Operazione di **marketing comunale**

5.3 TIPOLOGIA NUOVI CORPI ILLUMINANTI

5.3.1 Premessa

Si procederà alla sostituzione di tutti i corpi illuminanti presenti sul territorio comunale, al fine di ottenere la presenza di sole apparecchiature LED. Al fine di ottenere una uniformità estetica si valuterà la possibilità di sostituire eventuali apparecchiature LED già presenti o il loro riposizionamento.

5.3.2 Stradali

I corpi illuminanti di tipologia stradale sono a luce diretta e destinati principalmente all'illuminazione di strade, piazze, grandi aree, rotatorie, incroci e parcheggi, con traffico prevalentemente motorizzato ma anche con presenza in alcuni casi di pedoni. Si tratta della tipologia di corpi illuminanti più diffusa sul territorio comunale

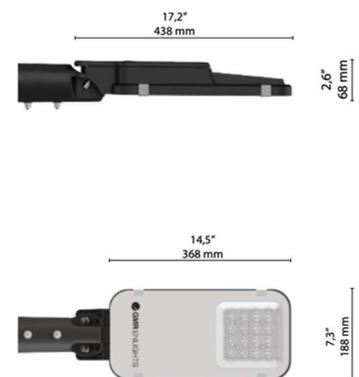
Gli apparecchi scelti sono i corpi illuminanti **ORN 400 e ORN500** della ditta **GMR Enlights S.r.l.**

Tale modello sarà dotato di una **temperatura di colore pari a 3.000/4000K**.

I motivi per cui la scelta è ricaduta su questo prodotto sono molteplici, tra i quali:

- **Classe di isolamento II**
- **Grado di protezione IP66**

Materiali: Corpo illuminante: presso fusione di alluminio EN1706, Gruppo ottico: ottica in PMMA, riflettore in alluminio, Schermo: vetro ultrachiaro temperato e serigrafato



5.4 ARREDO URBANO

I corpi illuminanti di tipologia arredo urbano sono anch'essi a luce diretta e sono destinati principalmente all'illuminazione di parchi, zone pedonali, con traffico prevalentemente pedonale ma anche con presenza in alcuni casi di traffico motorizzato.

Gli apparecchi scelti per questa tipologia di corpi illuminanti sono i **Virgo C 400** della ditta **GMR Enlights S.r.l.**, una delle ditte di riferimento a livello mondiale per le apparecchiature a led.

Tale modello sarà dotato di una **temperatura di colore pari a 3000/4000K**.

I motivi per cui la scelta è ricaduta su questo prodotto sono molteplici, tra i quali:

- **Classe di isolamento II**
- **Grado di protezione IP66**

Materiali: corpo illuminante pressofusione in alluminio (EN1706) – Gruppo ottico: ottica in PMMA, riflettore in alluminio, purezza 99,7% ossidato e brillantato

5.5 PROIETTORI

La tipologia in esame spesso è installata su staffe porta proiettori ed è finalizzata all'illuminazione di aree critiche. Essi dovranno essere dotati di ottiche e potenze che permettano un perfetto illuminamento delle zone di interesse in quanto spesso installati in zone di criticità. In tali aree, nonostante siano installati proiettori dotati di potenze elevate, queste ultime non garantiscono un corretto livello di illuminamento. I nuovi proiettori a led installati, facenti parte di questa categoria, avranno esclusivamente una temperatura di colore pari a 3000/4000K.

La tipologia ipotizzata per questa categoria è il modello **TARUS** della ditta **GMR Enlights S.r.l.**

L'installazione dei diversi modelli sarà in funzione della diversa tipologia di attacco del corpo illuminante (su staffa o palo) e della zona in cui saranno previsti.

I motivi per cui la scelta è ricaduta su questo prodotto sono molteplici, tra i quali:

Design essenziale e compatto: sistema versatile e tecnologico adatto per tutti gli spazi urbani;

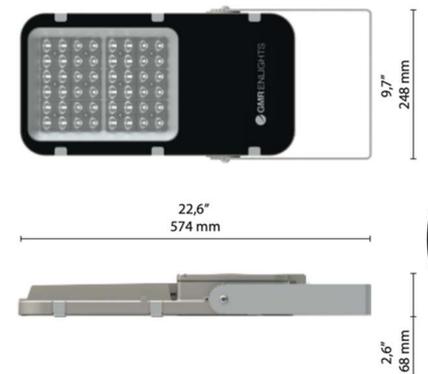
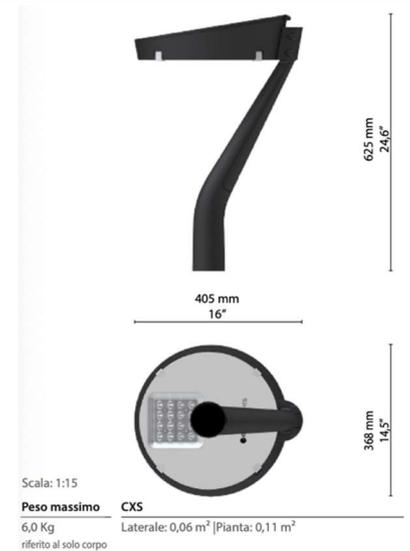
- Possibilità di sostituire modulo led e del gruppo ottico con l'utilizzo di utensili di uso comune;
- Disponibilità di avere diverse tipologie di installazione utili sia per attacchi su palo che per staffati;
- Tecnologia "Flip Chip LED": grazie alla presenza degli elettrodi in oro, i led sono assolutamente esenti da corrosione in ambiente saturo di solfuri, consentendo così di mantenere invariati nel tempo il flusso luminoso e CRI;
- Resistenza alle sovratensioni fino a 10kV;
- Gamma di ottiche, inclinazione, flusso variabile e driver programmabile per una progettazione della luce ottimale e una riduzione al minimo del consumo energetico;
- Vita stimata > 100.000 h (700mA, L90B10).

5.6 TEMPERATURA DI COLORE

Il **colore della luce**, che viene definito dalla temperatura colore espressa in gradi Kelvin, è rappresentato dalla variazione su una scala cromatica, che partendo dal bianco come punto di riferimento centrale si sposta all'aumentare della temperatura verso gli azzurri e al diminuire dei medesimi verso i rossi così come schematizzato nel diagramma di seguito riportato.

L'innovazione e la **tecnologia led** ci permettono di utilizzare differenti tenori della luce, garantendo comunque ottimali livelli di prestazione illuminotecnica e risparmio energetico.

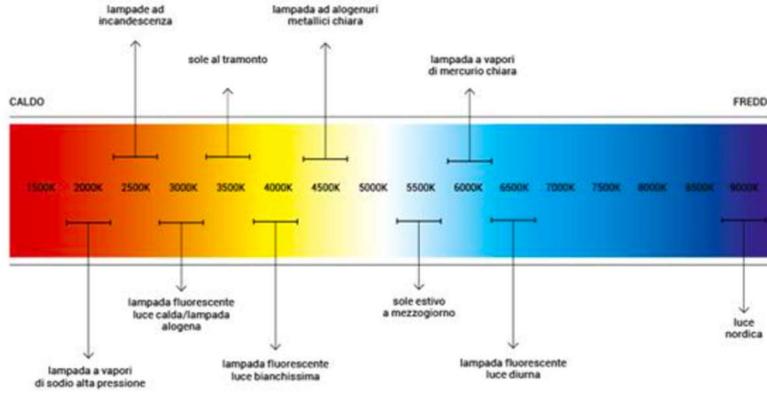
Il termine "**temperatura di colore**" è utilizzato in illuminotecnica, in fotografia e in altre discipline correlate per quantificare la tonalità della luce. Si definisce pertanto temperatura di colore di una radiazione





luminosa la temperatura associata a un corpo nero ideale che emette una radiazione luminosa cromaticamente simile alla radiazione in esame. Il riferimento della temperatura di colore della luce bianca è la luce solare.

L'intervento di riqualifica prevede l'installazione di corpi illuminanti con temperatura di colore pari a 4.000°K sull'intero territorio comunale per quanto riguarda le strade motorizzate, e 3000K per i parchi e luoghi di aggregazione.

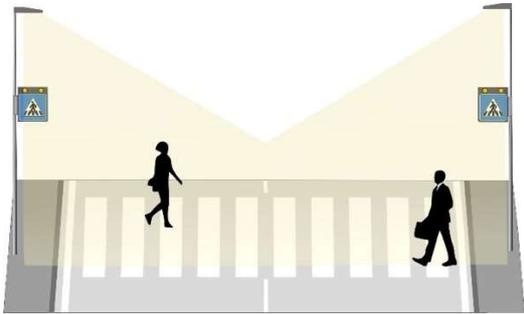


5.7 RIEPILOGO CONSISTENZA POST INTERVENTO

Categoria	Descrizione	Fotografia
Stradale	GMR Enlights S.r.l. – Orn400 e Orn500	
Arredo urbano	GMR Enlights S.r.l. – Virgo C 400	





<p>Proiettori</p>	<p>GMR Enlights S.r.l. – Tarus 200</p>	
<p>Corpi lampada per attraversamenti pedonali</p>	<p>Corpo illuminante speciale per attraversamento pedonale con ottica dedicata asimmetrica, 110 W</p>	

6 INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E ADEGUAMENTO NORMATIVO

6.1 INTERVENTI DI ADEGUAMENTO NORMATIVO

Gli interventi di adeguamento normativo prevedono principalmente:

- Eliminazione delle promiscuità elettriche con le linee di distribuzione ENEL
- Adeguamento illuminotecnico degli impianti
- Sostituzione dei sostegni a rischio instabilità.
- Sostituzione degli apparecchi non a LED
- Utilizzo di apparecchi dotati di sistemi per la riduzione del flusso (30% circa alla mezzanotte virtuale)
- Razionalizzazione dei quadri do comando e delle forniture

6.2 INTERVENTI PER LA PROTEZIONE ELETTRICA

Gli interventi per la sicurezza elettrica prevedono principalmente:

- Riqualifica dei quadri elettrici di comando attraverso la corretta posa delle protezioni contro i contatti diretti e indiretti
- Verifica di stabilità dei sostegni
- Verifica dei contenitori quadro elettrico, serrature, basamenti, ecc

6.3 INTERVENTI SUI SOSTEGNI

I sostegni si trovano generalmente in condizioni discrete, tuttavia alcuni sostegni non mantengono le condizioni originarie di integrità, presentando evidenti segni di usura.

Si prevede pertanto la **sostituzione di questi ultimi sostegni.**

Per il resto si procederà previa verifica a:

- Verniciatura,
- Targhetta identificativa



- Presenza di ruggine
- Allineamento all'asse verticale
- Carichi esogeno posti sul sostegno
- Verifica dell'impianto di terra per impianti in classe I
- Disconnessione dell'impianto di terra se connesso a impianti in classe II
- Misurazione dello spessore del palo con spessimetro ad ultrasuoni
- Verifica ammassi e funi per sostegni con linee aeree

6.4 INTERVENTI SUI QUADRI

L'intervento di riqualifica prevede la rimozione dei quadri esistenti e la realizzazione di nuovi **quadri elettrici dotati di telecontrollo**.

Si procederà pertanto allo smantellamento dei quadri elettrici e punti di consegna esistenti e al rifacimento di nuovi quadri elettrici, compreso contenitore stagno in vetroresina, completo di tutte le apparecchiature elettriche e di regolazione necessarie al corretto funzionamento del quadro stesso, accorpendo i vari punti di fornitura.

6.5 INTERVENTI SULLE LINEE

È prevista la realizzazione di nuove linee dedicate per la pubblica illuminazione la dove vi siano condizioni di promiscuità elettrica con le linee di B.T. Enel Distribuzione; mediante la posa di linee aeree in precordato o con posa di cavo interrato

In particolare, si prevede la sostituzione delle linee realizzate con conduttori nudi o in precarie condizioni. La derivazione agli apparecchi sarà effettuata con cavo bipolare FG16OR16 con sezione 2.5 mmq o comunque adeguata al carico.

La salita alla portella del sostegno sarà effettuata unicamente con il neutro e la sola fase interessata (escludendo le due fasi restanti). Le giunzioni saranno effettuate attraverso l'utilizzo di muffole posate nei pozzetti

6.6 ELIMINAZIONE DEI CARICHI SOGNI

Per carico esogeno si intende un carico elettrico o statico, che grava sull'impianto di illuminazione pubblica ma non ne fa parte né è ad esso riconducibile.

- Carico esogeno elettrico: apparecchiature o interi impianti non riconducibili all'impianti IP, alimentati dalla medesima rete che alimenta l'impianto di illuminazione pubblica
- Carico esogeno statico: apparecchiature o interi impianti non riconducibili all'impianti IP, sottesi a sostegni o ospitati entro cavidotti di pubblica illuminazione

I carichi esogeni esistenti dovranno essere quindi gestiti e scollegati dagli impianti di illuminazione pubblica

6.7 STRUMENTI DI REGOLAZIONE E CONTROLLO DEI CONSUMI ELETTRICI

L'intervento di riqualifica prevede l'installazione di telecontrollo dei parametri di funzionamento dei quadri elettrici. I quadri elettrici verranno dotati di sistema di telecontrollo.

Tale sistema prevede un controllo 24h su 24 sull'impianto e in particolare è dotato delle seguenti funzionalità:

- **Letture consumi da gruppo di misura** (Energia attiva & reattiva con SDF01)
- Interruttore astronomico con gestione remota offset
- **Interruttore crepuscolare con soglia controllabile da remoto**
- Assenza tensione gestore rete
- Accensione impianto da telefono cellulare
- Monitor dell'interruttore generale
- Monitor chiusura sportello quadro elettrico
- Monitor accensioni e spegnimenti impianto illuminazione
- Monitor interruttori di linea/partenze



- Capacità di riarmo interruttori da remoto
- Accesso a software web di controllo
- **Generazione report consumi energetici**
- **Misurazione valori di correnti di dispersione**
- **Avviso personale reperibile in caso di guasti permanenti**

Di seguito si riportano schermate tipo di esempio per l'applicativo web.

The screenshot displays the 'GESTART web' interface. At the top, there are sections for 'Allarmi' (alarms), 'Ultimi Aggiornamenti' (last updates), and 'Dati Utente' (user data). The main area is divided into several panels:

- Left Panel:** Lists various lighting units (ALM02, ALM03, Display, Quadro Controller, Splitter, Valigia demo GE, Valigia demo PA) with their respective status icons (green for OK, red for error).
- Top Center Panel:** Shows 'Codice Utente Gestore SIM' (POD IT001E01260555 +467191200619824) and 'Tipo Accensione' (Astronomico).
- Center Panel:** Features 'Interruttore Generale' and 'Contattore' with 'ON' and 'SPENTO' buttons. Below it, a table shows 'Analisi' data: Tensioni (R 235 V, S 243 V, T 247 V), Correnti (0.00 A), Cosfi (1.000), Potenze (0.00 kW), and Consumi (Pot. Attiva: 455.26 kWh, Pot. Reattiva: 10.34 kVAh, Pot. Apparente: 0.00 kVAh).
- Right Panel:** Contains 'IMPOSTA ID' buttons and status indicators for 'Aux 12/24 V', 'Linea 1', and 'Linea 2', including 'Isolamento' and 'Dispersione' values.



Comune di Vittuone - Piazza Italia, 5 - 20010 Vittuone (MI)

Proposta di Partenariato Pubblico Privato, ai sensi dell'articolo 183, commi 15 e 16, del D. Lgs. 18 Aprile 2016 n. 50, per l'affidamento in concessione della progettazione definitiva ed esecutiva degli interventi di efficientamento energetico degli impianti di pubblica illuminazione del Comune di Vittuone (MI), ivi compresa la gestione, la manutenzione e la fornitura di energia elettrica e i servizi di Smart City

GESTART web
Release 03.50 30-01-2019 10:17

Allarmi: ALM03 - Riarmo / ALM01+DVM01 - Riarmo / ALM02 - Riarmo / Allagamento sottovia - Riarmo / Valigia demo GE - Riarmo 0/3

Ultimi Aggiornamenti: ALM03 - 30-01-2019 08:35:27 / ALM01+DVM01 - 30-01-2019 08:34:57 / ALM02 - 30-01-2019 08:34:51 / Allagamento sottovia - 30-01-2019 08:34:30 / Valigia demo GE - 30-01-2019 08:31:56

Dati Utente: Profilo dimostrativo TEST / Via Antonio Cantore 8/17 / Genova (GE) / Responsabile: Sig. Mario Rossi

Cliente: Profilo dimostrativo TEST

Contatti | Eventi | Mappa | Guasti PL | Logout

Codice: Quadro Controller / Comune di: / Provincia: / Ubicazione: / Riferimenti: 44.460861 / GPS: 8.89512

Utenza SIM: +467191200619824 / Utenza gestore energia elettrica: / Tipo accensione: / Ultimo aggiornamento: 30-01-2019 07:46:14

Esporta

Eventi trovati: 1980

Data Ora	Rete	Sport.	Accens.	Eventi	Condizioni Meteo	F1	F2	F3	Energia Attiva Reattiva	Energia Attiva (da gruppo) Reattiva (da gruppo)	Dispersione (mA)	Liv. Lum. (Lux)
30-01-2019 07:46:14	✓	✓	✓	A 07:46:00 T 17:30:00	neve	245 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	242 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	248 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	456 kWh 10 kVarh	0 kWh 0 kVarh	0	66
30-01-2019 07:45:47 A Giorno impianto Quadro Controller acceso. Richiesta verifica												
30-01-2019 00:01:21 G Ricezione dei dati giornalieri di impianto												
29-01-2019 11:36:00	✓	✓	✓	A 07:46:00 T 17:28:00	cielo sereno	242 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	242 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	247 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	456 kWh 10 kVarh	0 kWh 0 kVarh	0	105
29-01-2019 11:35:40 A Giorno impianto Quadro Controller acceso. Richiesta verifica												
29-01-2019 07:46:26	✓	✓	✓	A 07:46:00 T 17:28:00	cielo sereno	247 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	244 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	250 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	456 kWh 10 kVarh	0 kWh 0 kVarh	0	65
29-01-2019 07:46:01 A Giorno impianto Quadro Controller acceso. Richiesta verifica												
29-01-2019 00:01:22 G Ricezione dei dati giornalieri di impianto												
28-01-2019 12:03:43	✓	✓	✓	A 07:47:00 T 17:27:00	cielo sereno	238 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	246 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	250 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	456 kWh 10 kVarh	0 kWh 0 kVarh	0	100
28-01-2019 12:03:16 A Giorno impianto Quadro Controller acceso. Richiesta verifica												
28-01-2019 10:45:13	✓	✓	✓	A 07:47:00 T 17:27:00	poche nuvole	238 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	245 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	249 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	456 kWh 10 kVarh	0 kWh 0 kVarh	0	98
28-01-2019 10:44:43 A Richiesta web di aggiornamento stato da parte dell'utente Gestart S.r.l. - Tecnico supervisore Sig. Davide Berriolo												
28-01-2019 07:48:26	✓	✓	✓	A 07:47:00		243 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	243 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	249 V 0 A 0.00 kW 1.000 cosφ	456 kWh 10 kVarh	0 kWh 0 kVarh	0	64

GESTART web
Release 03.50 31-01-2019 11:34

Allarmi: G115 Vittoria INPS - Riarmo 0/0 / G115 Vittoria INPS - Riarmo 0/0

Ultimi Aggiornamenti: G115 Vittoria INPS - 31-01-2019 10:07:37 / XXX Carbonara - 31-01-2019 09:19:55 / ALL Oplesio - 31-01-2019 08:38:01 / E128 Galleria Mazzini - 31-01-2019 08:27:54 / U198 Tartaruga - 31-01-2019 08:27:29

Dati Utente: A.S.Ter. S.p.a. / Via XX Settembre 15 / Genova (GE) / Responsabile: Ing. Tomacchi Stefano

Cliente: A.S.Ter. S.p.a.

Contatti | Eventi | Mappa | Guasti PL | Logout

Via Nizza Dopo il Civ. 3 a salire / Genova GE

E128 Galleria Mazzini

Galleria Mazzini Retro teatro Carlo Felice / Genova GE

F112 Finocchiaro Aprile

Via E. Baroni Inizio porticato a Via Camillo Finocchiaro / Aprile / Genova GE

G115 Vittoria INPS

Viale Brigata Bisagno Passo Piazza della Vittoria / Genova GE

H228 Tortosa

Via Tortosa Angolo Via del Piano / Genova GE

L081 Marconi Foce

P.le Cavalieri di Vittorio Veneto Fianco Cabina Enel (Davanti uscita Via Rimassa) / Genova GE

L118 Flume

Via Fiume Pressi Civ. 4 / Genova GE

L552 Limbania

Mappa Satellite

Search Box

Google

