

Firmato digitalmente da

**RENATO
PERTUSO**

CN = PERTUSO
RENATO
C = IT



PROPOSTA DI PROMOTORE PROJECT FINANCING PER SERVIZI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

<p>Committente</p>  <p>Comune di Peschiera Borromeo Provincia di Milano</p>	<p>Offerente</p> 	<p>Progettista</p> 
<p>you save s.p.a. Fabio Grosso Amministratore Delegato</p>	<p>STEA SRL Sede Leg.: Via Caprera, 5 - 25125 BRESCIA Sede Op.: Via XX Settembre, 80 25020 FLERO (Brescia) Cod. Fisc. e Partita IVA: 02210730988 Tel. 030.7650310 - Fax 030.2659485</p>	<p>Timbro</p> 
<p>Tav. RI-GEN01</p>	<p>Data <i>[Signature]</i> 12 Giugno 2017</p>	<p>Scala</p>
<p>Descrizione RELAZIONE ILLUSTRATIVA</p>		



COMUNE DI PESCHIERA BORROMEO
Provincia di Milano

**MANIFESTAZIONE INTERESSE PROJECT FINANCING I.P.:
AFFIDAMENTO IN CONCESSIONE DEI LAVORI DI
RIQUALIFICAZIONE, ADEGUAMENTO E GESTIONE DEGLI
IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA E INTEGRAZIONE DI
SERVIZI SMART CITY
AI SENSI DELL'ARTICOLO 183 D.LGS. 50/2016**



-



RELAZIONE ILLUSTRATIVA

12 Giugno 2017



1. Sommario

1. Sommario.....	2
2. INTRODUZIONE.....	3
3. PRESENTAZIONE DEL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE (RTI).....	4
3.1. YouSave SpA	4
3.2. STEA Srl.....	7
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMMINISTRATIVO	9
5. LEGGI, NORME, REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO	10
6. DESCRIZIONE GENERALE DELLA PROPOSTA	15
7. OBIETTIVI DELLA PROPOSTA.....	16
8. CARATTERISTICHE DI SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE PROPOSTE	18
8.1. Sicurezza fotobiologica dei prodotti a LED	18
8.2. Rispetto del ritmo circadiano	18
8.3. Temperatura di colore proposta	18
9. PRINCIPI UTILIZZATI NELL'ANALISI DELLO STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI	20
10. L'ILLUMINAZIONE DELLE STRADE CON TRAFFICO MOTORIZZATO	21
11. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	23
12. RISPARMIO ENERGETICO TRAMITE LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	24
12.1. Gli orari di accensione e spegnimento degli impianti di pubblica illuminazione	24
13. METODOLOGIA ADOTTATA PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE	26
13.1. Alcuni termini e definizioni tratti dalla Norma UNI 11248.....	26
13.2. Procedura per l'individuazione delle categorie illuminotecniche	29
13.3. Caratteristiche illuminotecniche delle categorie previste dalle Norme.....	30
13.4. Scelta della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi	32
14. PROPOSTA DI RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE	34
14.1. Qualità, caratteristiche costruttive e prestazioni degli interventi di riqualificazione offerti	34
14.2. Esigenze della illuminazione stradale	35
14.3. Elenco degli interventi di adeguamento proposti	35
14.4. Servizi e gestione	38
14.5. Grafico riepilogativo della situazione PRE e Post intervento	39
15. GARANZIE.....	44
15.1. Garanzia di esecuzione dei lavori	44
15.2. Garanzia di esecuzione dei servizi	44



2. INTRODUZIONE

La presente relazione illustra l'intervento che la RTI YouSave-STEa, di seguito YS-ST intende realizzare nel comune di Peschiera Borromeo (Mi) al fine di ottenere un uso razionale dell'energia elettrica nell'illuminazione pubblica esterna.

Per tale intervento vige l'obbligo della realizzazione del progetto illuminotecnico come previsto dalla Legge Regionale n. 17 del 27 marzo 2000, in vigore fino all'approvazione del regolamento della L.R. 31 del 05 ottobre 2015.

Per semplicità nel prosieguo della relazione faremo esclusivamente riferimento alla L.R. 31/15, la quale rimanda alla L.R. 17/00 fino all'approvazione del proprio regolamento di attuazione.

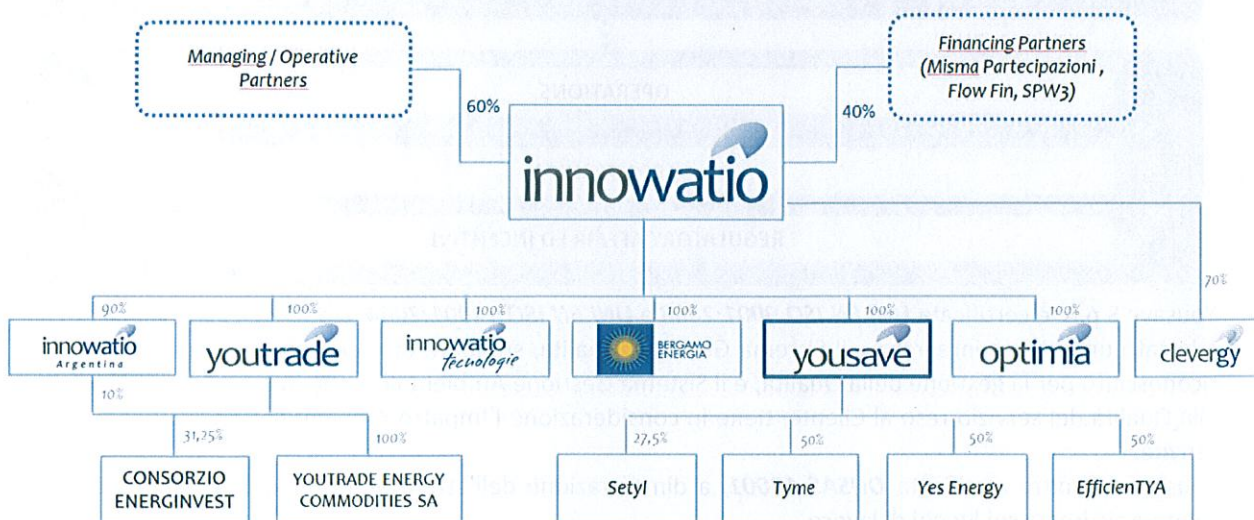
La relazione descrive l'intervento proposto e ne sintetizza le metodologie adottate.



3. PRESENTAZIONE DEL RAGGRUPPAMENTO TEMPORANEO DI IMPRESE (RTI)

3.1. YouSave SpA

YouSave SpA è la società ESCo del Gruppo Innowatio, costituito nel 2008 da un team di manager e affermatosi in Italia fra i protagonisti del mercato libero dell'energia. La struttura del gruppo è esemplificata nel seguente schema.



Fra i risultati salienti ottenuti negli ultimi anni da Yousave riportiamo i dati di risparmio energetico e gli investimenti previsti per il prossimo triennio, pari a circa 65 Milioni di euro.

RISPARMI GENERATI DAL 2009

1.069.084 MWh

55,824 Mln€

308.750 tCO₂ risparmiata

5 Mln€

INTERROMPIBILITÀ ELETTRICA

234 MWh

95 Siti

7% Potenza installata assegnata da Terna

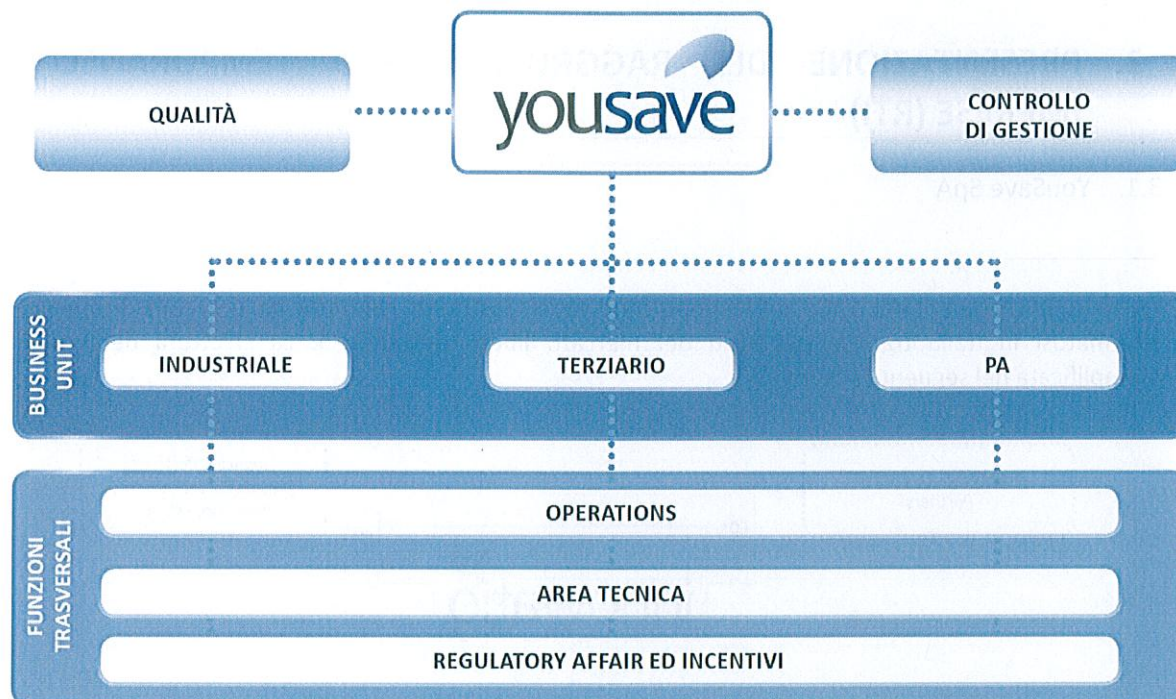
TITOLI D'EFFICIENZA ENERGETICA

Oltre **50.000** TEE nel 2015

3,933 Mln€ nel 2015

Dati fatturato

1.100.000.000 €



Yousave S.p.A. è certificata **UNI EN ISO 9001:2008** e **UNI EN ISO 14001:2004**: ciò significa che la Società ha adottato un sistema integrato – il Sistema Gestione Qualità, standard di riferimento internazionalmente riconosciuto per la gestione della Qualità, e il Sistema Gestione Ambientale – che, oltre agli aspetti relativi alla Qualità del servizio reso al Cliente, tiene in considerazione l’Impatto Ambientale relativo alle proprie attività.

Yousave è inoltre certificata **OHSAS 18001**, a dimostrazione dell’attenzione aziendale nell’ambito della salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.

Hanno già scelto Yousave nell’ambito della Pubblica Amministrazione:

Pubblica Amministrazione

- Città di Desenzano del Garda 
- RSA di Brembate di Sopra 
- Comune di Carpenedolo 
- Comune di Casteggio 
- Comune di Albino 
- Comune di Lumezzane 

Città di Desenzano del Garda (BS)



Desenzano del Garda è una vivace cittadina di circa **28.000 abitanti** collocata all'estremità sud-ovest del Lago di Garda.

Il territorio comunale di Desenzano del Garda appartiene alla Provincia di Brescia e alla Regione Lombardia; la sua estensione è pari a 60,10 Km quadrati con una altitudine media di 67 m sul livello del mare e si trova in una posizione geografica privilegiata dalla quale si può ammirare il più bel lago europeo nella sua massima estensione. Il territorio è quasi interamente pianeggiante ad esclusione di alcune colline di interesse paesaggistico locale fra le quali spicca il Monte Corno considerato attualmente zona protetta.

Yousave S.p.A., per mezzo di un approccio metodologico dettato dalla sua naturale predisposizione alla gestione dei temi legati alla riqualificazione ed all'efficientamento energetico, sta realizzando nella città di Desenzano del Garda interventi sul sistema edificio-impianti, sulla rete di pubblica illuminazione e sta introducendo un sistema di monitoraggio e telecontrollo, creando una rete intelligente diffusa sul territorio in grado di raccogliere informazioni dall'insieme degli impianti gestiti che, oltre a garantire un'adeguata gestione e ottimizzazione energetica, favorisce la realizzazione e la successiva gestione di interventi di efficientamento energetico a seguito dell'analisi dei dati messi a disposizione. La rete dati predisposta sull'intero territorio urbanizzato di Desenzano del Garda, consente a Yousave S.p.A. un monitoraggio "real time" e una gestione da remoto capillare su ciascun punto luce della rete di pubblica illuminazione e su tutte le utenze termiche del perimetro di servizio.



3.2. STEA Srl



La nostra Società opera nel settore dei Servizi Tecnologici Integrati (termici ed elettrici) volti all'efficienza e al risparmio energetico con particolare attenzione all'utilizzo di tecnologie innovative nel rispetto ambientale.

STEA ha sede a Brescia, è operativa da oltre 15 anni ed appartiene al "Gruppo CO.S.FEN" (Fen Energia S.p.A. – STEA S.r.l. - Evolve S.r.l. - Miecì S.p.A. .), consolidato operatore economico nel mercato dei Servizi Energetici con un fatturato aggregato di oltre 140 milioni/euro (bilanci al 31/12/2016) ed oltre 90 collaboratori diretti.

Le società del Gruppo dispongono delle seguenti certificazioni aziendali:

- ▶▶ **Certificazione Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008**
- ▶▶ **Certificazione Sistema di Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001:2004**
- ▶▶ **Certificazione Sistema di Gestione della Salute e Sicurezza sul Lavoro OHSAS 18001:2007**
- ▶▶ **Certificazione per le società che forniscono Servizi Energetici (ESCo) UNI CEI 11352:2014**

Il Gruppo FEN Energia S.p.a. ha costituito il Consorzio Stabile CO.S.FEN che possiede l'Attestazione SOA nelle seguenti categorie e classifiche:

- OG 1 cl. IV - OG 9 cl. IV - OG 10 cl. IV - OG 11 cl. VI - OS 3 cl. III- Bis - OS 28 cl. V

STEA, a garanzia del proprio operato e in rispondenza alle Norme di Legge, è iscritta nella "**WHITE LIST**" della **Prefettura di Brescia** – Ufficio Antimafia al **Prot. N° 27681/15/U/AM/Area I.**

Le principali attività svolte sono le seguenti:

- ▶▶ **GESTIONE SERVIZI ENERGETICI:** STEA è in grado di fornire ai propri Clienti ed in particolare alle amministrazioni pubbliche, una soluzione globale al fine di garantire l'uso razionale delle fonti energetiche, il comfort negli edifici, il corretto funzionamento e la corretta gestione degli impianti tecnologici, il rispetto delle norme di legge in materia impiantistica, energetica ed ambientale, la salvaguardia della sicurezza.
- ▶▶ **FINANZIAMENTI TRAMITE TERZI (PPP):** STEA, in qualità di ESCo, si propone come partner ideale nella progettazione, finanziamento, realizzazione e gestione di interventi di risparmio energetico per i Servizi Energetici in generale attraverso la presentazione di proposte in Project Financing.
- ▶▶ **CONDUZIONE E MANUTENZIONE IMPIANTI:** Le prestazioni di conduzione e manutenzione degli impianti tecnologici eseguiti da STEA si caratterizzano per l'alto livello della qualità, la tempestività degli interventi, il rispetto delle normative di sicurezza, la conservazione dell'energia, il contenimento dell'impatto ambientale e la competitività delle condizioni economiche praticate.
- ▶▶ **RIQUALIFICAZIONE TECNOLOGICA E REALIZZAZIONE NUOVI IMPIANTI:** STEA è in grado di individuare, progettare e realizzare gli interventi per la riqualificazione tecnologica, utilizzando una metodologia standardizzata altamente qualificata, avvalendosi del proprio know how nella realizzazione di impianti nei settori dell'energia, della termoidraulica, degli impianti elettrici, della cogenerazione, degli impianti antincendio.
- ▶▶ **REALIZZAZIONE E GESTIONE IMPIANTI DA FONTI RINNOVABILI** (solare, idroelettrico, eolico, biomassa, biogas, ecc.): da tempo il Gruppo è impegnato nella valorizzazione delle fonti



rinnovabili, nel risparmio energetico e del rispetto ambientale;

- ▶ REALIZZAZIONE E GESTIONE DI IMPIANTI DI COGENERAZIONE/TRIGENERAZIONE /GNL
- ▶ REALIZZAZIONE E GESTIONE DI IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

STEA ha maturato una spiccata conoscenza e know how specifico nella gestione degli impianti termomeccanici ed elettrici, e si propone in qualità di "ESCO" per interventi di riqualificazione energetica in cui è richiesto il finanziamento tramite terzi (PPP).

Gli obiettivi di STEA verso le Pubbliche Amministrazioni sono:

- ▶ migliorare la qualità dei servizi energetici proposti e garantire l'affidabilità degli impianti;
- ▶ realizzare interventi di efficienza energetica con investimenti economici;
- ▶ ridurre i consumi energetici nel contesto delle sue gestioni;
- ▶ rispettare l'assetto normativo nel contesto delle sue attività;
- ▶ ottimizzare i costi operativi mediante procedure predittive e piani di miglioramento;
- ▶ migliorare le condizioni ambientali all'interno delle strutture gestite;
- ▶ adottare procedure ed azioni atte a rispettare l'ambiente e ridurre le emissioni inquinanti.

Di seguito elenchiamo alcune **referenze** professionali, relativi a Servizi Energetici – Termico/Elettrico di durata pluriennale attualmente gestiti:

- Comune di Calvisano (BS) – Servizio Energia in Project Financing
- Comune di Quinzano d'Oglio (BS) – Project Financing (termico-elettrico/Illuminazione Pubblica)
- Comune di Toscolano Maderno (BS) – Servizio Energia
- Comune di Sulzano (BS) – Servizio Energia
- Comune di Darfo Boario Terme (BS) – Servizio Energia
- Comune di Esine (BS) – Servizio Energia
- Comune di Iseo (BS) – Servizio Energia
- Comune di Costa Volpino (BG) – Servizio Energia – Global Service in Project Financing
- Comune di Treviglio (BG) – Servizio Energia
- R.S.A. Pia Fondazione Malegno (BS) – Servizio Energia
- R.S.A. Don Meani Cesano Maderno (MI) – Servizio Energia
- R.S.A. San Giuseppe Milano – Servizio Energia
- ATC Biella (ATI STEA-EVOLVE) – Servizio Energia– vincitore progetto ENEA
- Edifici Scolastici della Provincia di Brescia
- Realizzazione e gestione Sistema Teleriscaldamento Peschiera Borromeo (Mi)
- Realizzazione e gestione Sistema Teleriscaldamento Madesimo (SO)
- Servizio energia Integrato SIE 2 - Azienda Ospedaliera Caravaggio-Treviglio (BG)
- Servizio energia Integrato SIE 2 – Azienda Ospedaliera CARLO POMA (MN)
- Servizio energia Integrato SIE 2 – Azienda Ospedaliera CARLO POMA (MN) presidio Bozzolo



4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMMINISTRATIVO

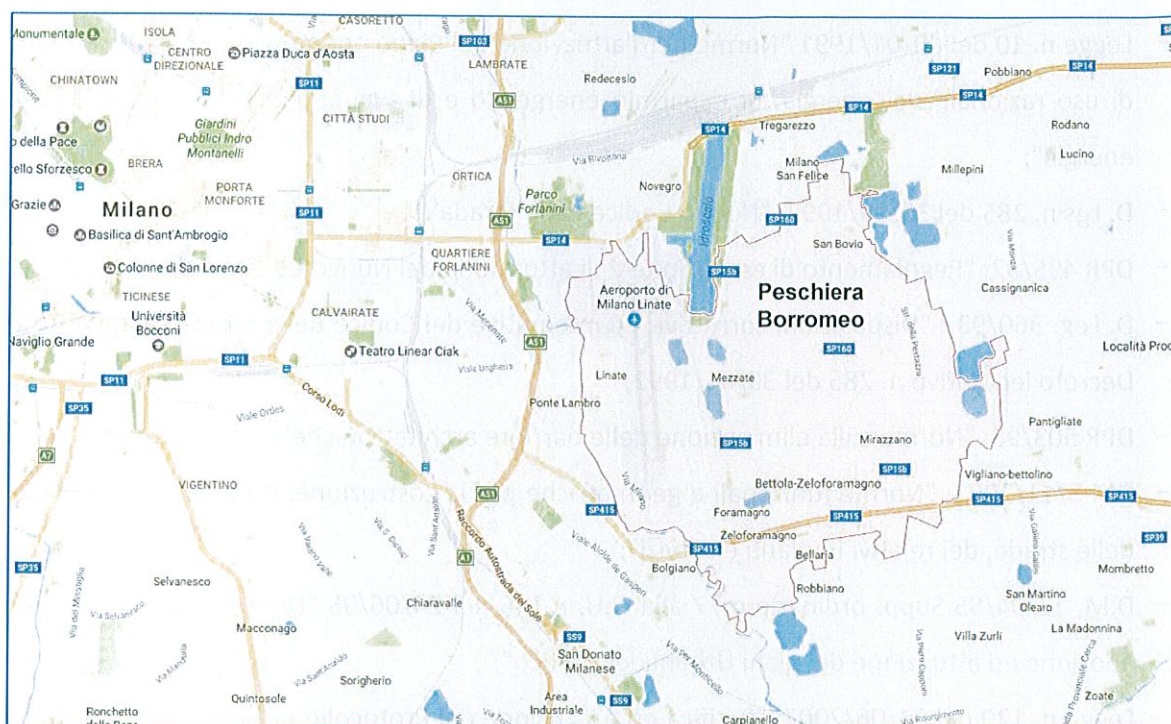
Peschiera Borromeo è un comune italiano di 23.171 abitanti della città metropolitana di Milano in Lombardia. Il suo territorio, pur rientrando in larga parte all'interno del parco agricolo sud Milano, da qualche decennio non ha più una vocazione agricola. Si è infatti sviluppato un importante centro residenziale con una forte connotazione produttiva: importante la centrale del latte, la produzione di pasta fresca, informatica e chimica oltre ad un fiorente tessuto formato da piccole e medie industrie.

Dal punto di vista ambientale sono molto importanti il parco naturale del Carengione, in origine riserva di caccia dei conti Borromeo, ora oasi WWF, e le ancora molte risorgive presenti nella campagna circostante l'abitato.

La frazione di Linate dà il nome all'aeroporto di Milano-Linate, il cui sedime ricade nei comuni di Peschiera Borromeo, di Segrate e di Milano.



Localizzazione del comune di Peschiera Borromeo nella provincia di Milano



Mapa del territorio di Peschiera Borromeo

5. LEGGI, NORME, REGOLAMENTI DI RIFERIMENTO

A titolo indicativo vengono riepilogate le principali leggi, delibere e norme di riferimento vigenti ed utilizzate per la redazione del presente documento.

Disposizioni Legislative

- Legge Regionale Lombarda n. 17 del 27/03/2000 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" e s.m.i;
- Legge Regionale Lombarda n. 31 del 05/10/2015 "Misure di efficientamento dei sistemi di illuminazione esterna ai fini di risparmio energetico e riduzione dell'inquinamento luminoso";
- Legge Regionale Lombarda n. 38 del 21/12/2004 "Modifiche e integrazioni alla L.R. 17/00";
- D.G.R. Lombardia n. 7/6162 del 20/09/2001 "Criteri di applicazione della L.R. n. 17 del 27/03/01";
- Decreto del Direttore Generale Regione Lombardia n. 8950 del 03 agosto 2007;
- Legge n. 9 del 01/1991 "Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale";



- 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";
- DPR 495/92: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- D. Leg. 360/93 : "Disposizioni correttive ed integrative del Codice della Strada" approvato con Decreto legislativo n. 285 del 30/04/1992;
- DPR 503/96: "Norme sulla eliminazione delle barriere architettoniche";
- DM 5/11/2001: "Norme funzionali e geometriche per la costruzione, il controllo e il collaudo delle strade, dei relativi impianti e servizi";
- D.M. 12/04/95 Suppl. 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 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;
- D. Leg. 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. Leg. 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;
- DPR. 5 ottobre 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»;
- D. Leg. 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;
- Legge 1/03/1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici;
- Decreto 22 Febbraio 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;



Disposizioni normative

- Norma UNI 11248: "Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201-1: "Illuminazione stradale — Parte 1 Selezione delle classi di illuminazione";
- Norma UNI EN 13201-2: "Illuminazione stradale — Parte 2 Requisiti prestazionali";
- Norma UNI EN 1320: "Illuminazione stradale — Parte 3 Calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI EN 13201: "Illuminazione stradale — Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione pubblica";
- Norma UNI EN 13032-1: " Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione ";
- Norma UNI 11431: "Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso";
- Norma UNI 11356: "Luce e illuminazione — Caratterizzazione fotometrica degli apparecchi di illuminazione a LED";
- Norme 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 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 EN 50262 Classificazione (CEI 20-57): "Pressacavo metrici per installazioni elettriche";
- 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 61547 Classificazione (CEI 34-75): "Apparecchi per illuminazione generale - Prescrizioni di immunità;



- 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 62031 Classificazione (CEI 34-118): "Moduli LED per illuminazione generale - Specifiche di sicurezza";
- 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 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 60998 (CEI 23-20): "Dispositivi di connessione per circuiti a bassa tensione per usi domestici o similari";
- Norma CEI EN 60838-2-2 Classificazione (CEI 34-112): "Porta lampade eterogenei Parte 2-2: Prescrizioni particolari - Connettori per moduli LED";
- Norma CEI EN 60529 (CEI 70-1): "Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)";
- Norma CEI EN 61439-1 Classificazione (CEI 17-113): "Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)";
- Norma CEI EN 61984 (CEI 48-7 0): "Connettori. Prescrizioni di sicurezza e prove";
- 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 ≤ 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 ≤ 16 Ampere per fase e non soggette ad allacciamento su condizione";
- Norma CEI EN 62262 Classificazione CEI 34-1 39: "Apparecchiature di illuminazione - Applicazione del codice IK";



- 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 64-8: "Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V"; nonché tutte le Leggi e Norme in vigore.



6. DESCRIZIONE GENERALE DELLA PROPOSTA

Gli obiettivi generali che si intendono perseguire con la presente proposta sono un uso razionale dell'energia elettrica per la pubblica illuminazione nell'ambito degli standard proposti dalla L.R. 31/15, con indubbi benefici per gli utenti.

La corretta illuminazione stradale di un centro urbano – prestando particolare attenzione all'equilibrio delle luminanze nelle zone di conflitto – garantisce all'utente una buona percezione degli ostacoli e, conseguentemente, una migliore viabilità stradale. L'ulteriore corretta illuminazione dei passaggi pedonali e un corretto riconoscimento dei volti trasmettono al cittadino quella sicurezza che risulta determinante per poter vivere al meglio il centro urbano anche al di fuori degli orari diurni.

La redazione della proposta è iniziata con la ricerca sul mercato di un corpo illuminante con tecnologia a Led dotato di curve fotometriche (sia stradali che per piste ciclabili) certificate secondo gli standard della L.R. 31/15, con la possibilità della regolazione del flusso luminoso che ci permetterà di affrontare al meglio le diverse esigenze presenti sul territorio.

L'utilizzo di un'armatura stradale con tecnologia a LED, garantita dal costruttore per almeno 5 anni, permette di risparmiare quasi il 60% dell'energia rispetto all'illuminazione tradizionale realizzata con lampade SAP, con una garanzia di durata superiore a 100.000 ore di funzionamento, il che equivale a dire 23 anni di funzionamento senza sostituzioni di lampade e di alimentatori, quindi oltre al risparmio energetico va aggiunto il risparmio derivante dall'assenza delle manutenzioni ordinarie e straordinarie degli impianti a LED rispetto all'illuminazione tradizionale (cambio lampade, sostituzione reattori e accenditori).

L'intervento non rientra nella fascia di rispetto di osservatori astronomici e/o astrofisici compresi nell'elenco della Delibera della Giunta Regionale n. 7/2611 del 11/12/2000 ovvero nella deliberazione di Giunta regionale n. 8/3720 del 5/12/2006 e/o in un'area protetta (interessata da misure di protezione a valenza nazionale, regionale e locale).



7. OBIETTIVI DELLA PROPOSTA

Gli obiettivi generali della proposta sono:

1. Il rispetto del Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP);
2. L'eliminazione delle situazioni critiche e pericolose;
3. L'adeguamento dei corpi illuminanti alle normative illuminotecniche vigenti;
4. Una razionalizzazione dei quadri di comando;
5. Impianti certificati per la classe II di isolamento;
6. Attività di manutenzione full-risk;
7. L'adeguamento degli impianti alle normative elettrotecniche vigenti;
8. La limitazione dell'inquinamento luminoso e ottico;
9. Migliorare la sicurezza del traffico e delle persone sul territorio;
10. Migliorare la viabilità;
11. Valorizzare l'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
12. Salvaguardare e proteggere l'ambiente.
13. Il risparmio energetico;

L'obiettivo di cui al punto 1 è attuabile attraverso la strategia generale per la diffusione del GPP (Green Public Procurement), le categorie merceologiche da adottare, gli obiettivi ambientali di riferimento qualitativi e quantitativi.

La strategia dei GPP, intende incidere su alcune problematiche ambientali di carattere generale e ritenute particolarmente rilevanti nel nostro contesto. Si tratta di: efficienza e risparmio nell'uso delle risorse, in particolare dell'energia e conseguente riduzione delle emissioni di CO₂.

I criteri ambientali e le indicazioni del Piano d'Azione Nazionale favoriscono in primo luogo il raggiungimento di quella che è riconosciuta come una priorità in campo ambientale, ovvero la riduzione dei consumi di energia da fonti fossili, sia attraverso l'aumento dell'efficienza energetica, sia attraverso l'utilizzo delle fonti rinnovabili.

Gli obiettivi di cui ai punti 2-9 sono attuabili, realizzando impianti nel rispetto degli standard proposti dalla L.R. 31/15 e dalle Norme CEI.

Il risparmio energetico, di cui al punto 13, è ottenibile grazie all'utilizzo della tecnologia a LED, acquistando prodotti e realizzando un progetto nel rispetto del Decreto del 23/12/2013.



L'obiettivo di cui al punto 12 è raggiungibile tramite la scelta di corpi illuminanti realizzati con materiali duraturi e riciclabili (alluminio e vetro), riparabili in campo, garantiti dal costruttore per almeno 5/10 anni. In buona sostanza, oggi con la tecnologia a LED, grazie alla forte riduzione dei costi di questi anni ed i grandi miglioramenti delle performance illuminotecniche è possibile:

- a) Rendere remunerativa la realizzazione degli impianti di Pubblica Illuminazione con tale tecnologia;
- b) Ottenere il miglior rapporto costi/benefici per la collettività;
- c) Realizzare un impianto con un lungo ciclo di vita a fronte di ridotta manutenzione dell'opera;
- d) Ridurre le emissioni di sostanze inquinanti nell'atmosfera;
- e) Utilizzare apparecchiature che per più del 70% del loro peso sono riciclabili al 100%.



8. CARATTERISTICHE DI SICUREZZA DELLE APPARECCHIATURE PROPOSTE

8.1. Sicurezza fotobiologica dei prodotti a LED

La luce a LED è assimilabile ad una luce laser, motivo per cui se guardata ad occhio nudo potrebbe portare alla retina danni permanenti o temporanei.

Il tipo di armatura proposta rientrerà inderogabilmente nella classe di **sicurezza fotobiologica** di cui alla Norma CEI EN 62471, tale caratteristica garantisce che i LED possono essere guardati ad occhio nudo senza che la retina subisca danni.

8.2. Rispetto del ritmo circadiano

Il ritmo circadiano determina attraverso la luce dell'ambiente i nostri tempi di attività e di sonno.

La luce controlla le fasi di veglia e di sonno dell'organismo umano che nel corso dell'evoluzione si sono adattate al ciclo di 24 ore dell'ambiente.

Questo ritmo circadiano garantisce che ci svegliamo quando fa giorno e che avvertiamo stanchezza e sonno non appena scende il crepuscolo.

Responsabile di tutto questo è l'inibizione o la produzione della melatonina, l'ormone del sonno, nell'ipotalamo che reagisce agli stimoli dei fotorecettori non visivi dell'occhio umano.

La temperatura di colore dei LED proposti è quella che oggi al meglio rispetta il ritmo naturale sonno/sveglia delle persone e degli animali, quindi una scelta effettuata nel rispetto degli equilibri naturali.

8.3. Temperatura di colore proposta

Con temperatura di colore di una sorgente luminosa viene indicata l'apparenza cromatica della sorgente rispetto ad un valore campione.

Questa definizione si basa sul principio che qualunque corpo, riscaldato ad una temperatura elevata, è in grado di emettere una luce ed il colore della luce varierà al variare della temperatura stessa.

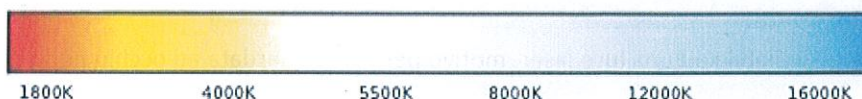
Il valore campione di riferimento consiste in un corpo nero radiante (corpo nero di Plank) che, man mano che viene riscaldato, passa da una colorazione rossa, all'arancio, al giallo, al bianco e al blu.



La temperatura di calore viene misurata in gradi °K (kelvin).

Quando il colore della sorgente luminosa si avvicina ad una delle colorazioni assunte dal corpo nero radiante riscaldato, usiamo dire che la temperatura di colore della sorgente luminosa corrisponde ai gradi kelvin per i quali il corpo nero ha la medesima colorazione.

SCALA TEMPERATURA DI COLORE



Il grande vantaggio dei LED è la possibilità di avere svariate tonalità, da 2700K a 7000K, quindi in grado di soddisfare qualsiasi esigenza di luce.

Il colore della luce utilizzata per l'illuminazione pubblica e strade è il cosiddetto bianco naturale che varia da 3800-5500K. In questo intervallo si ottengono vantaggi in termini di efficienza dei LED e bassi livelli di luminanza. La temperatura di colore bianco naturale inoltre consente un miglior equilibrio di nitidezza e dettaglio all'ambiente circostante che collegato alla minor intensità luminosa a sua volta aumenta gli standard di sicurezza agevolando il comfort per l'occhio umano.

Per i corpi stradali si consiglia una temperatura di colore pari a 4000K anche se è possibile scegliere temperature più calde o più fredde. Per le luci di arredo urbano la temperatura di colore può variare tra 2700-4000K.



9. PRINCIPI UTILIZZATI NELL'ANALISI DELLO STATO DI FATTO DEGLI IMPIANTI

In questa fase di progettazione è stata valutata la fattibilità dell'intervento, a fronte di un'analisi oggettiva, minuziosa e puntuale dello stato di fatto, di interventi volti a:

- o Eliminare situazioni critiche e pericolose;
- o Adeguare gli impianti alle normative elettrotecniche e illuminotecniche vigenti;
- o Limitare l'inquinamento luminoso e ottico;
- o Risparmiare energia;
- o Consentire una gestione ottimizzata degli impianti;
- o Migliorare la sicurezza del traffico e delle persone sul territorio;
- o Migliorare la viabilità;
- o Valorizzare l'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
- o Salvaguardare e proteggere l'ambiente.



10. L'ILLUMINAZIONE DELLE STRADE CON TRAFFICO MOTORIZZATO

La sicurezza della circolazione automobilistica dipende in modo sostanziale dalla qualità della rete viabile e dei veicoli circolanti; durante le ore notturne o in caso di scarsa visibilità un aspetto fondamentale nella sicurezza della rete urbana è rappresentato dalla qualità degli impianti di pubblica illuminazione.

Un impianto di illuminazione è considerato buono quando consente di avere una percezione visiva rapida e sicura delle caratteristiche del contesto stradale e degli ostacoli eventualmente presenti sulla carreggiata, per una distanza pari a quella necessaria per l'arresto del veicolo.

A seconda della velocità di marcia, lo spazio di arresto **può risultare superiore** allo spazio illuminato dai soli fari della vettura.

Risulta evidente che le caratteristiche dell'impianto devono essere tali da consentire all'occhio umano una corretta visione e vanno realizzate in funzione delle caratteristiche fisiche proprie dell'occhio nella visione notturna di un automobilista ed in particolare:

- o Quantità e qualità della luce (Luminanza ed uniformità)
- o Percezione degli ostacoli (acuità visiva e sensibilità ai contrasti)
- o Perturbazione della visione (abbagliamento molesto e di incapacità)

Questi fenomeni sono strettamente legati fra loro in quanto la variazione di un singolo fenomeno comporta un adattamento automatico dell'occhio alle mutate condizioni di visibilità.

Le raccomandazioni internazionali e la norma UNI 13201 relative alla pubblica illuminazione stabiliscono i parametri di riferimento in modo tale da contenere l'adattamento dell'occhio umano entro limiti idonei alle differenti condizioni di guida.

La norma è stata realizzata per regolamentare tutte le strade urbane ed extraurbane con traffico sia esclusivamente che parzialmente motorizzato.

Riprendendo i concetti di cui sopra, vengono date le seguenti definizioni ai parametri introdotti dalla norma:

- o **Luminanza**: quantità di energia luminosa riflessa da un oggetto (nel Ns. caso il manto stradale) verso l'occhio di un osservatore. In pratica definisce la quantità di luce che viene riflessa dalla strada e quanto questa sarà visibile.
- o **Luminanza media mantenuta**: valore che assume la luminanza media del manto stradale nelle condizioni peggiori di invecchiamento ed insudiciamento dell'impianto di illuminazione.
- o **Uniformità di luminanza**: è un rapporto che esprime la qualità della distribuzione della luminanza sul piano stradale in quanto valuta la differenza tra i punti più e meno illuminati della superficie stradale. Le norme stabiliscono due diversi parametri di uniformità:
- o **Uniformità generale**: che stabilisce la qualità generale dell'impianto



- **Uniformità longitudinale:** che fa riferimento ad ogni corsia e stabilisce la qualità che deve avere l'impianto di illuminazione nel senso di scorrimento del traffico e nella corsia relativa al senso di marcia.
- **Flusso di traffico:** numero degli autoveicoli che percorrono la strada nell'unità di tempo prescelta, durante l'intera giornata o in particolari ore notturne.
- **Abbagliamento debilitante:** abbagliamento prodotto dai centri luminosi, che può compromettere la visione, senza necessariamente provocare una forte sensazione fastidiosa.
- **Fattore di manutenzione:** rapporto fra la luminanza media mantenuta dal manto stradale e la luminanza media di progetto, quale si riscontra ad impianto nuovo.
- **Coefficiente di luminanza di un punto del manto stradale:** rapporto fra la luminanza del punto del manto stradale ed il suo illuminamento sul piano stradale.
- **Luminanza equivalente di velo:** effetto dell'abbagliamento debilitante prodotto dalla presenza dei centri luminosi del campo visivo dell'osservatore;
- **Acuità visiva:** E' la capacità di una persona di vedere distintamente un ostacolo di dimensioni definite ad una determinata distanza (l'acuità visiva normale - 10/10 – è stata valutata dalla C.I.E. ponendo un ostacolo di 20x20 cm a 100 m di distanza).
- **Sensibilità ai contrasti:** valuta la capacità di percepire un ostacolo al variare delle condizioni in cui l'ostacolo è situato, considerando la luminanza propria dell'oggetto rispetto a quella del fondo in cui è situato. La scala di valutazione va da 1 a 10, ove ad un valore più alto corrisponde un minore fastidio visivo.

In conclusione:

- Le strade con traffico motorizzato devono essere illuminate in modo tale da rendere il più possibile "confortevole" il transito veicolare al fine di aumentare la velocità di percezione degli ostacoli presenti sulla strada.
- Per fare questo è necessario dare **uniformità** di luce in modo da evitare all'occhio continui e repentini passaggi da zone di luce a zone di buio che peggiorano la visibilità.



11. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi di cui alla presente proposta prevedono il sostanziale mantenimento dei pali esistenti, con gli opportuni interventi di adeguamento (riverniciatura, sostituzione, tagli degli sbracci, ecc..) apportando le opportune **implementazioni**, dove le caratteristiche fotometriche delle armature scelte non siano in grado di mantenere i requisiti illuminotecnici minimi previsti dalle Norme, in funzione della tipologia di strada analizzata.

Motivo per cui la progettazione definitiva/esecutiva a cura di YS-ST, verrà svolta per ogni singola strada, partendo dalle caratteristiche geometriche presenti e apportando le opportune modifiche se necessarie.

L'impianto dovrà essere realizzato secondo:

- a) la Norma UNI 11248 "illuminazione stradale – Selezione delle categorie illuminotecniche",
- b) la Norma EN 13201-2 "illuminazione stradale – Parte 2: Requisiti prestazionali",
- c) la L.R. n. 15/05 "Misure urgenti per il contenimento dell'inquinamento luminoso e per il risparmio energetico"

Nell'ottica di ammodernare le infrastrutture esistenti si ritiene opportuno integrare il cambio di illuminazione, con servizi in ottica "Smart City". I principali interventi sono

- illuminazione adattativa aree ciclo-pedonali
- sistema integrato di videosorveglianza
- sistema integrato rete pubblica wi-fi
- sistema integrato di rilevamento del traffico veicolare
- sistema integrato di rilevamento inquinamento acustico ed ambientale
- rete *narrow band* per dispositivi
- sistema integrato del servizio di ricarica dei veicoli elettrici
- pannelli informativi a messaggio variabile

Per maggiori informazioni si veda la relazione specialistica "Relazione Servizi Smart City".



12. RISPARMIO ENERGETICO TRAMITE LA REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

12.1. Gli orari di accensione e spegnimento degli impianti di pubblica illuminazione

Tabella indicante gli orari di: accensione, spegnimento, inizio riduzione potenza e ritorno a piena potenza I.P.

	Acc:	Spegn:	Minuti/Giorno	Giorni	Totale/Minuti	Inizio Riduzione	Ritorno a piena Pot:	Totale minuti a piena Pot:	Totale minuti a Pot: Ridotta
GEN 1 ^A	17:05	7:50	885	10	8850	23:00	5:00	5250	3600
2 ^A	17:15	7:40	865	10	8650	23:00	5:00	5050	3600
3 ^A	17:25	7:30	845	11	9295	23:00	5:00	5335	3960
FEBB 1 ^A	17:40	7:20	820	10	8200	23:00	5:00	4600	3600
2 ^A	17:55	7:10	795	10	7950	23:00	5:00	4350	3600
3 ^A	18:10	7:00	770	8	6160	23:00	5:00	3280	2880
MARZO 1 ^A	18:20	6:40	740	10	7400	23:00	5:00	3800	3600
2 ^A	18:35	6:20	705	10	7050	23:00	5:00	3450	3600
3 ^A	18:50	6:10	680	11	7480	23:00	5:00	3520	3960
APRILE 1 ^A	20:05	6:20	615	10	6150	23:00	5:00	2550	3600
2 ^A	20:15	6:15	600	10	6000	23:00	5:00	2400	3600
3 ^A	20:30	6:10	580	10	5800	23:00	5:00	2200	3600
MAGGIO 1 ^A	20:45	5:50	545	10	5450	23:00	5:00	1850	3600
2 ^A	20:55	5:35	520	10	5200	23:00	5:00	1600	3600
3 ^A	21:10	5:25	495	11	5445	23:00	5:00	1485	3960
GIUGNO 1 ^A	21:20	5:20	480	10	4800	23:00	5:00	1200	3600
2 ^A	21:25	5:20	475	10	4750	23:00	5:00	1150	3600
3 ^A	21:30	5:20	470	10	4700	23:00	5:00	1100	3600
LUGLIO 1 ^A	21:30	5:30	480	10	4800	23:00	5:00	1200	3600
2 ^A	21:20	5:40	500	10	5000	23:00	5:00	1400	3600
3 ^A	21:10	5:45	515	11	5665	23:00	5:00	1705	3960
AGOSTO 1 ^A	20:55	6:00	545	10	5450	23:00	5:00	1850	3600
2 ^A	20:40	6:15	575	10	5750	23:00	5:00	2150	3600
3 ^A	20:20	6:30	610	11	6710	23:00	5:00	2750	3960
SETT 1 ^A	20:00	6:40	640	10	6400	23:00	5:00	2800	3600
2 ^A	19:40	6:45	665	10	6650	23:00	5:00	3050	3600
3 ^A	19:20	6:50	690	10	6900	23:00	5:00	3300	3600
OTT 1 ^A	19:00	7:10	730	10	7300	23:00	5:00	3700	3600



2 [^]	18:40	7:20	760	10	7600	23:00	5:00	4000	3600
3 [^]	18:25	7:30	785	11	8635	23:00	5:00	4675	3960
NOV 1 [^]	17:10	7:00	830	10	8300	23:00	5:00	4700	3600
2 [^]	16:55	7:10	855	10	8550	23:00	5:00	4950	3600
3 [^]	16:50	7:20	870	10	8700	23:00	5:00	5100	3600
DIC 1 [^]	16:50	7:30	880	10	8800	23:00	5:00	5200	3600
2 [^]	16:50	7:40	890	10	8900	23:00	5:00	5300	3600
3 [^]	16:55	7:50	895	11	9845	23:00	5:00	5885	3960
TOTALI	TOTALE ORE ACCENSIONE I:P				ORE ACCENSIONE A PIENA POTENZA			ORE ACCENSIONE A POTENZA RIDOTTA	
	4155				1965			2190	

Gli orari di accensione e spegnimento della pubblica illuminazione, sono stati calcolati considerando gli orari di alba e tramonto inserendo valori di ritardo all'accensione e di anticipo allo spegnimento.

L'adozione di corpi illuminanti con tecnologia a LED dotati di un sistema autonomo di regolazione del flusso, consente un'ulteriore risparmio sui consumi dell'energia elettrica di circa il 10%.



13. METODOLOGIA ADOTTATA PER LA CLASSIFICAZIONE DELLE STRADE

13.1. Alcuni termini e definizioni tratti dalla Norma UNI 11248

TERMINI	DEFINIZIONI
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 tipicamente usata dal traffico veicolare. <i>Nota 1</i> La carreggiata può essere composta da una o più corsie di marcia e, in genere, è pavimentata e delimitata da strisce di margine. <i>Nota 2</i> La carreggiata non comprende la corsia di emergenza.
Categoria illuminotecnica	Categoria che identifica una condizione di illuminazione in grado di soddisfare i requisiti per l'illuminazione di una data zona di studio.
Categoria 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 per l'analisi dei rischi in base al valore dei parametri di influenza individuati nell'analisi dei rischi e considerati costanti nel tempo. <i>Nota</i> Corrisponde alla categoria illuminotecnica di esercizio con prestazioni massime.
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.
Complessità del campo visivo	Parametro che, valutata la presenza di ogni elemento visibile compreso nel campo visivo dell'utente della strada, indica quanto l'utente possa esserne confuso, distratto, disturbato o infastidito. <i>Nota 1</i> La complessità del campo visivo dipende anche dalle condizioni di illuminazione dell'ambiente in quanto influenza il livello di adattamento dell'occhio. <i>Nota 2</i> Il parametro può essere valutato in modo quantitativo attraverso modelli matematici del fenomeno della visione, ma ai fini della presente norma è spesso sufficiente una valutazione di tipo qualitativo (per esempio complessità elevata o normale).



	<p>Nota 3 Esempi di elementi che possono elevare la complessità del campo visivo sono i cartelli pubblicitari luminosi, le stazioni di servizio fortemente illuminate, gli apparecchi di illuminazione non orientati correttamente, gli edifici illuminati, le vetrine fortemente illuminate, le illuminazioni di impianti sportivi e di ogni installazione a forte luminanza posta a lato delle strade o nella direzione di marcia dell'utente.</p> <p>Nota 4 Anche in presenza di adeguata guida visiva, gli elementi sopra specificati possono creare problemi alla rapida percezione di oggetti di essenziale importanza quali semafori o altri utenti della strada che stiano cambiando direzione di marcia.</p> <p>Nota 5 La valutazione della complessità del campo visivo è di responsabilità del progettista.</p>
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.
Difficoltà nella guida	Grado di sforzo compiuto dall'utente della strada, in base alle informazioni a sua disposizione, per individuare la strada e la corsia e per mantenere o variare velocità e posizione sulla carreggiata.
	<i>Nota</i> La guida visiva fornita dalla strada è parte di queste informazioni.
Flusso orario del traffico	Numero di utenti della strada che attraversano una data sezione della zona di studio in un definito intervallo di tempo pari a 1h e in ambedue le direzioni.
	<i>Nota</i> Il flusso orario del traffico è un parametro di influenza per la determinazione delle categorie illuminotecniche di esercizio.
Incidenti pregressi	Statistica degli incidenti avvenuti, nel passato, in condizioni diurne e notturne nella strada da illuminare o in una zona equivalente, nel caso di strade di nuova costruzione.
Indice di rischio di aggressione	Parametro che compara il rischio di aggressioni in una data zona di studio, con un riferimento condiviso.
Intersezioni a livelli sfalsati (svincoli)	Insieme di infrastrutture (sovrappassi, sottopassi e rampe) che consente lo smistamento delle correnti veicolari tra rami di strade posti a diversi livelli.
Intersezioni a raso e/o a rotatoria (incroci)	Area comune a più strade organizzata in modo da consentire lo smistamento delle correnti di traffico dall'una all'altra di esse.
Luminanza ambientale	Luminanza presente nell'ambiente dovuta alle sorgenti di luce.
Parametro di influenza	Parametro in grado di influenzare la scelta della categoria illuminotecnica.
	<i>Nota 1</i> I parametri di influenza possono essere per loro natura qualitativi o quantitativi. Parametri quantitativi potrebbero essere noti solo in modo qualitativo.
	<i>Nota 2</i> Per comodità non viene fatta distinzione tra parametri propriamente detti (per esempio il flusso di traffico) o valutazione di una determinata condizione della zona di studio (per esempio la presenza o assenza di zone di conflitto).
Parametri di influenza	Parametri per i quali non si prevedono variazioni significative durante la vita



costanti nel lungo periodo	presunta dell'impianto o per una ragionevole parte di essa.
Parametri di influenza variabili nel tempo in modo periodico o casuale	Parametri per i quali si prevedono variazioni significative nel tempo, per esempio durante la notte, la settimana, le stagioni.
Portata di servizio	Valore massimo del flusso di traffico smaltibile dalla strada misurato in veicoli equivalenti per ora. <i>Nota 1</i> Il flusso di traffico motorizzato è misurato in veicoli per ora. <i>Nota 2</i> La portata di servizio è determinata in base ai requisiti esplicitati nel decreto ministeriale 5/11/2001 N°6792
Portata di servizio per corsia	Valore massimo del flusso orario di traffico smaltibile dalla corsia con il livello di servizio assegnato.
Rallentatori di velocità	Dispositivi applicati alla pavimentazione stradale atti a rallentare il flusso di traffico.
Regolatore di flusso luminoso	Sistema o metodo che permette, associato a una adeguata procedura, di regolare il flusso luminoso emesso da uno o più apparecchi di illuminazione in funzione di uno o più parametri specificati.
Segnaletica cospicua	Segnali stradali che attraggono l'attenzione degli utenti della strada a causa delle caratteristiche costruttive e/o funzionali e che, pertanto, sono facilmente individuati dagli stessi e correttamente interpretati. <i>Nota</i> La luminanza del segnale rispetto allo sfondo e quindi il suo contrasto rappresenta il parametro principale per valutare la cospicuità del segnale rispetto alle condizioni ambientali e di visione.
Strada	Area ad uso pubblico destinata alla circolazione dei pedoni, dei veicoli e degli animali. <i>Nota</i> Il termine di strada è generico e intende aree denominate in modo più specifico come piazza, incrocio, rotatoria, pista ciclabile, area pedonale, ecc.
Tipo di strada	Classificazione delle strade riguardo alle loro caratteristiche costruttive, tecniche e funzionali.
Tipo di utente	Classificazione delle persone o dei veicoli presenti in una zona adibita al traffico.
Zona di conflitto	Zona della strada nella quale flussi di traffico motorizzato si intersecano fra di loro o si sovrappongono con zone frequentate da tipi di utenti diversi. <i>Nota</i> Esempi di zone di conflitto sono gli svincoli, le intersezioni e/o le zone con contemporanea presenza di



	<i>flussi di traffico diversi (per esempio ciclisti e veicoli)</i>
Zona di studio	Parte della strada considerata per la progettazione di un dato impianto di illuminazione e che presenta condizioni di traffico omogenee.

13.2. Procedura per l'individuazione delle categorie illuminotecniche

Le categorie illuminotecniche vengono individuate mediante la seguente procedura:

Classificazione delle strade

Il *prospetto 1* di cui alla Norma *UNI 11248* riporta la classificazione delle strade secondo la legislazione in vigore da far notare che la classificazione della strada non è responsabilità del progettista illuminotecnico ed è stata condivisa con l'Amministrazione Comunale.

Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

Noto il tipo di strada, va individuata con l'ausilio del *prospetto 1* di cui alla Norma *UNI 11248* la categoria illuminotecnica di ingresso.

Tale categoria illuminotecnica non può essere direttamente utilizzata ma deve essere sottoposta all'analisi dei rischi.

Definizione della categoria illuminotecnica di progetto

Nota la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi, si tratta di valutare i parametri di influenza riportati nel *prospetto 2* e nel *prospetto 3* di cui alla Norma *UNI 11248* e secondo quanto indicato ai *paragrafi 8.4 e 8.5* di cui alla Norma *UNI 11248* e, considerando anche gli aspetti del contenimento dei consumi energetici, decidere se considerare questa categoria come quella di progetto o modificarla.

Definizione della categoria illuminotecnica di esercizio

In base alle considerazioni esposte nei *paragrafi 8.4 e 8.5* di cui alla Norma *UNI 11248*, e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici, introdurre, se necessario, una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.



13.3. Caratteristiche illuminotecniche delle categorie previste dalle Norme

Caratteristiche illuminotecniche delle classi con categoria M (UNI EN 13201)

Classe	Luminanza del manto stradale della carreggiata in condizioni di manto stradale asciutto			Abbagliamento debilitante	Rapporto di prossimità
	L_{AV} [cd/P2]	U_o (U_{OW})	U_i	f_{TI} [%]	EIR
M1	2,0	0,4	0,7	10	0,35
M2	1,5	0,4	0,7	10	0,35
M3	1,0	0,4	0,6	15	0,30
M4	0,75	0,4	0,6	15	0,30
M5	0,5	0,35	0,4	15	0,30
M6	0,3	0,35	0,4	20	nessun requisito

L_{AV} : valore medio della luminanza del manto stradale;

U_o : rapporto tra luminanza minima e luminanza media;

U_i : valore minimo delle uniformità longitudinali delle corsie di marcia della carreggiata;

f_{TI} : misura della perdita di visibilità causata dall'abbagliamento debilitante degli apparecchi di un impianto di illuminazione stradale;

EIR: Edge Illuminance Ratio (Rapporto di bordo) R_{EI} . L'EIR è il valore minimo fra il rapporto dell'illuminamento orizzontale medio della fascia adiacente al bordo della carreggiata che giace fuori dalla stessa diviso per il valore di illuminamento medio della striscia corrispondente che giace all'interno della stessa, considerato per ogni lato.

Caratteristiche illuminotecniche delle classi con categoria C (UNI EN 13201)

Classe	Illuminamento orizzontale		+	TI
	E_{AV} [lx]	U_o		
C0	50	0,4		15
C1	30	0,4		15
C2	20	0,4		15
C3	15	0,4		20
C4	10	0,4		20
C5	7,5	0,4		20



Caratteristiche illuminotecniche delle classi con categoria P e HS (UNI EN 13201)

Classe	Illuminamento orizzontale		Requisiti supplementari		TI
	Illuminamento orizzontale	Illuminamento orizzontale minimo	Illuminamento verticale minimo	Illuminamento semicilindrico minimo	
	E_{hAV} [lx]	E_{min} [lx]	E_{vmin} [lx]	E_{scmin} [lx]	
P1	15,0	3,00	5,0	5,0	20
P2	10,0	2,00	3,0	2,0	25
P3	7,50	1,50	2,5	1,5	25
P4	5,00	1,00	1,5	1,0	30
P5	3,00	0,60	1,0	0,6	30
P6	2,00	0,40	0,6	0,2	35

Classe	Illuminamento semisferico	
	Illuminamento semisferico	Uniformità generale
	E_{hAV} [lx]	U_0
HS1	5,00	0,15
HS2	2,50	0,15
HS3	1,00	0,15

Caratteristiche illuminotecniche delle aree pedonali in cui sia necessario il riconoscimento facciale e il senso di sicurezza classe SC (UNI EN 13201)

Classe	Illuminamento semicilindrico
	E_{scmin} [lx]
SC1	10,00

Classe	Illuminamento verticale
	E_{scmin} [lx]
EV1	50



SC2	7,50
SC3	5,00
SC4	3,00
SC5	2,00
SC6	1,50
SC7	1,00
SC8	0,75
SC9	0,50

EV2	30
EV3	10,00
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

13.4.. Scelta della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

La classificazione della strada deve essere comunicata al progettista dal committente o dal gestore della strada, valutate le reali condizioni ed esigenze.

La categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi così selezionata non può essere utilizzata direttamente nel progetto, ma deve essere sottoposta all'analisi dei rischi obbligatoria.

Prospetto 1 (UNI 11248) Classificazione delle strade e individuazione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi

TIPO DI STRADA	DESCRIZIONE DEL TIPO DI STRADA	LIMITI DI VELOCITA' [km/h ⁻¹]	CATEGORIA ILLUMINOTECNICA DI INGRESSO PER L'ANALISI DEI RISCHI
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 (tipo 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 ed 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 altri utenti)	5	C4/P2
	Strade locali interzonali	50	M3
30		C4/P2	
Fbis	Itinerari ciclopedonali ⁴⁾	Non dichiarato	P2
	Strade a destinazione particolare ¹⁾	30	

1) Secondo il Decreto ministeriale 5 novembre 2001, N° 6792 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade" del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e successive integrazioni e modifiche.
2) Per 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 a 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 ed integrazioni al codice della strada".



14. PROPOSTA DI RIQUALIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

14.1. Qualità, caratteristiche costruttive e prestazioni degli interventi di riqualificazione offerti

Gli obiettivi generali della proposta sono:

- 1) Il rispetto del Piano d'Azione Nazionale sul Green Public Procurement (PANGPP);
- 2) L'eliminazione delle situazioni critiche e pericolose;
- 3) L'adeguamento dei corpi illuminanti alle normative illuminotecniche vigenti;
- 4) Una razionalizzazione dei quadri di comando;
- 5) Impianti certificati per la classe II di isolamento;
- 6) Attività di manutenzione full-risk;
- 7) L'adeguamento degli impianti alle normative elettrotecniche vigenti;
- 8) La limitazione dell'inquinamento luminoso e ottico;
- 9) Migliorare la sicurezza del traffico e delle persone sul territorio;
- 10) Migliorare la viabilità;
- 11) Valorizzare l'ambiente urbano, dei centri storici e residenziali;
- 12) Salvaguardare e proteggere l'ambiente.
- 13) Il risparmio energetico;

In buona sostanza, oggi con la tecnologia a LED, grazie alla forte riduzione dei costi di questi anni ed i grandi miglioramenti delle performance illuminotecniche è possibile:

Rendere remunerativa la realizzazione degli impianti di Pubblica Illuminazione con tale tecnologia;

Ottenere il miglior rapporto costi/benefici per la collettività;

Realizzare un impianto con un lungo ciclo di vita a fronte di ridotta manutenzione dell'opera;

Ridurre le emissioni di sostanze inquinanti nell'atmosfera;

Utilizzare apparecchiature che per più del 70% del loro peso sono riciclabili al 100%.

L'intervento prevede opere di adeguamento degli impianti di pubblica illuminazione, con totale conversione degli stessi con tecnologia a LED, la completa sostituzione delle armature, l'esecuzione



degli interventi di adeguamento normativo, rifacimento, ristrutturazione, riqualificazione ed efficienza energetica.

Gli obiettivi generali del progetto sono un uso razionale dell'energia elettrica per la pubblica illuminazione nell'ambito degli standard proposti dalla L.R. 31/00, con indubbi benefici per gli utenti. La corretta illuminazione stradale di un centro urbano – prestando particolare attenzione all'equilibrio delle luminanze nelle zone di conflitto – garantisce all'utente una buona percezione degli ostacoli e, conseguentemente, una migliore viabilità stradale e trasmette al cittadino quella sicurezza che risulta determinante per poter vivere al meglio il centro urbano anche al di fuori degli orari diurni. E' stato privilegiato l'utilizzo di un'armatura stradale con tecnologia a LED con classificazione di cui alla Norma CEI EN 62471, tale caratteristica garantisce che **i LED possono essere guardati ad occhio nudo senza che la retina subisca danni.**

14.2. Esigenze della illuminazione stradale

Nel Comune la rete viaria è caratterizzata da alcune strade che rivestono una particolare importanza in quanto di intercollegamento con altri paesi.

I tratti stradali soggetti a particolare traffico veicolare sono le strade provinciali e le strade statali. Le vie del centro abitato sono caratterizzate dalla presenza di circolazione veicolare e pedonale, debitamente valutata quale componente di rischio nella procedura relativa alla definizione della categoria illuminotecnica. La situazione generale dell'impianto, allo stato di fatto, non risulta essere particolarmente efficiente.

Dal punto di vista illuminotecnico ci sono diverse situazioni di sotto illuminamento. Rimane tuttavia la problematica dell'inquinamento luminoso, e soprattutto, rimane l'aggravante dell'eccessiva quantità di energia elettrica impegnata per il funzionamento. La notevole quantità di corpi illuminanti con limitata efficienza, anche se equipaggiate con sorgente Sodio Alta Pressione, non garantiscono un adeguato illuminamento in rapporto alla potenza installata.

14.3. Elenco degli interventi di adeguamento proposti

La presente proposta prevede la sistemazione, l'ammodernamento e la riqualificazione tecnica degli impianti di pubblica illuminazione del Comune.



Obiettivo dell'intervento è la riqualificazione degli impianti di illuminazione pubblica esistenti ai fini della sicurezza e della rispondenza alle Norme applicabili, adottando tecnologie che permettano la riduzione dei consumi energetici nonché una migliore gestione dell'energia.

Pertanto, gli interventi che si proporranno hanno l'obiettivo di:

1. efficientare gli impianti mediante riqualificazione degli apparecchi luce, intesa come strategia volta a ridurre i consumi di energia elettrica assorbita;
2. adeguare le emissioni luminose;
3. adeguare le parti d'impianto che appaiono non adeguate;
4. riqualificare gli elementi strutturali d'impianto, quali pali, fondazioni e sostegni, che appaiono ammalorati;

Il raggiungimento di tali obiettivi si otterrà con la realizzazione dei **seguenti interventi**:

- sostituzione completa di tutte le armature stradali, di arredo urbano, globi, lampare, lanterne e proiettori dotate di lampade HG, SAP e JM con apparecchi analoghi per tipologia, ma provvisti di sorgente LED con alimentatori integrati configurabili punto-punto con ottica idonea all'uso (stradale e/o arredo urbano) e adeguata al tipo di area illuminata. Tutti i corpi impiegati saranno conformi alle prescrizioni normative ed in particolare alla L.R. n° 17/2000;
- installazione sistema di telegestione e supervisione dell'impianto PI;
- rifacimento delle linee, derivazioni e giunzioni obsolete o in classe I, in modo da poter esercire tutti gli impianti come sistema a doppio isolamento;
- eliminazione della promiscuità elettrica, ai fini di una corretta misurazione dell'energia e dei risparmi conseguibili con la dimmerazione notturna;
- adeguamento di tutti i quadri di comando comunali comprese le opere edili e sostituzione dei quadri di comando ENEL Sole;
- tinteggiatura dei sostegni e bracci verniciati e zincati che presentano segni di arrugginimento;
- realizzazione o rifacimento della protezione all'incastro dei sostegni metallici, in modo da evitare le infiltrazioni alla base che, nel tempo, causano la caduta del sostegno;
- sostituzione dei portelli mancanti e dei chiusini deteriorati;
- ripiombatura di tutti i sostegni che risultano fuori piombo, sia ai fini della sicurezza che per motivi estetici;
- numerazione di tutti i centri luminosi comunali (sprovvisti di identificazione) e rinumerazione di quelli ENEL Sole;
- sostituzione dei pali in CA con evidenti segni di ammaloramento;
- installazione di nuovi sostegni e corpi illuminanti a LED in Via Trieste e Via XXV Aprile.



L'opera di riqualificazione proposta dalla scrivente ha lo scopo di ammodernare la "struttura" meccanica ed elettrica della rete.

I centri luminosi attualmente installati saranno sostituiti con nuovi centri luminosi con tecnologia LED rispondenti a tutte le normative vigenti in tema di illuminazione e inquinamento luminoso.

L'intervento risolve definitivamente la problematica correlata alle attuali sorgenti al mercurio in quanto bandite dal mercato.

L'eco-compatibilità della sorgente LED deriva dalla sua stessa composizione. I LED agiscono infatti nel pieno rispetto della direttiva comunitaria Rohs (Restriction of Hazardous Substances Directive) che pone limiti all'emissione di sostanze tossiche tra cui piombo, mercurio, cadmio e cromo esavalente. In termini di sviluppo sostenibile, l'adozione di questa nuova tecnologia riduce l'impatto ambientale in modo significativo, generando un quantitativo inferiore di emissioni di gas come CO₂.

E' prevista la sostituzione di tutti i corpi illuminanti stradali con corpi a LED della ditta ARIANNA con temperatura di colore da 4000°K per l'illuminazione stradale; per l'illuminazione d'arredo è prevista una temperatura di colore tra i 2700-3000K..

E' prevista inoltre la sostituzione di porzioni di linee elettriche sia di tipo interrate che di tipo aeree. L'intervento si rende necessario per garantire il livello di sicurezza e affidabilità e la redistribuzione dei carichi ai rispettivi nuovi quadri di comando.

Le nuove giunzioni elettriche dell'impianto saranno realizzate mediante giunzioni stagne a GEL garantendo un miglior tenuta, sicurezza e affidabilità per le derivazioni di tipo interrate e mediante morsetti isolati per linee elettriche di tipo aerea.

Ogni sostegno sarà verificato e, qualora non sussistano le condizioni statiche, sostituito con un nuovo sostegno realizzato in acciaio zincato. I nuovi sostegni saranno dotati di tutti gli accessori necessari ad una corretta posa e ispezione.

Nei casi meno problematici il sostegno verrà verniciato con antiruggine e vernice.

I quadri attualmente presenti saranno in parte sostituiti con nuovi quadri, realizzati con apposite protezioni elettriche dimensionate specificatamente per il carico dei nuovi circuiti elettrici.

Ogni quadro sarà munito di orologio astronomico per l'accensione controllata dei punti luce, garantendo così orari di funzionamento certi, annullando sprechi sia in accensione che in spegnimento.



14.4. Servizi e gestione

L'approccio metodologico seguito da YouSave-STEAs, di seguito solo YS-ST, per le attività di gestione quotidiana degli impianti è quello di identificare i migliori partner per ogni specifica attività. Infatti se il principio ispiratore della presente offerta è quello dell'individuazione di un partner energetico proattivo che si accolla interamente il rischio di una corretta, efficace ed efficiente gestione energetica, ne consegue che lo stesso partner non possa credibilmente ispirarsi a principi e seguire approcci metodologici differenti a seconda delle attività da realizzare e gestire.

Gli obiettivi del servizio di manutenzione e conduzione offerto dalla RTI YS-ST sono:

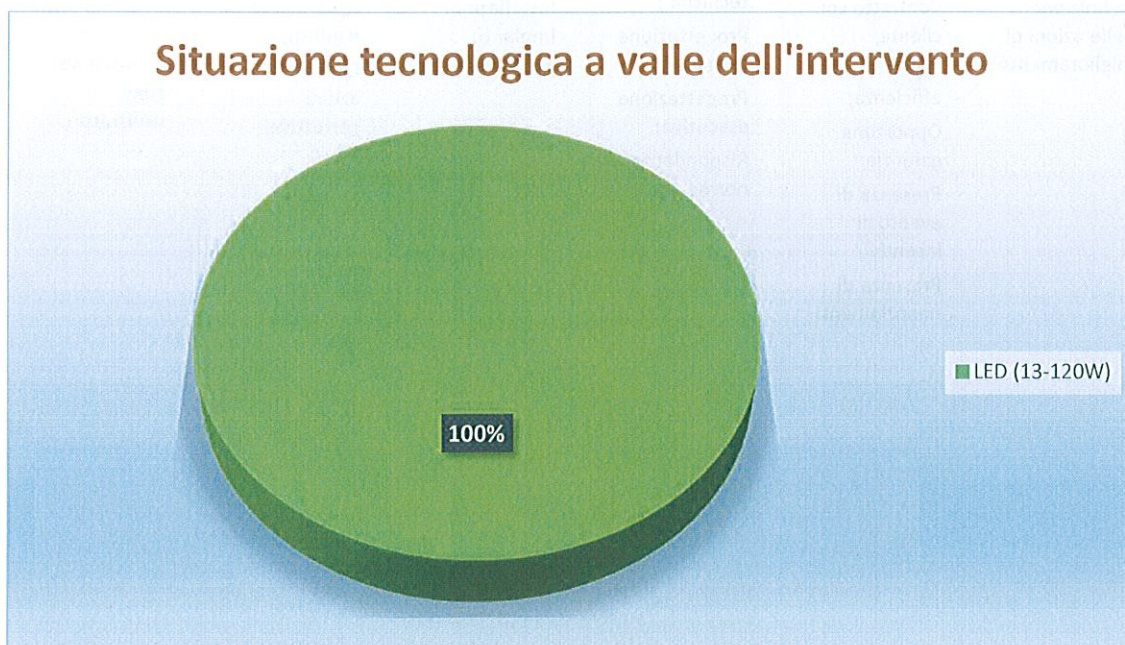
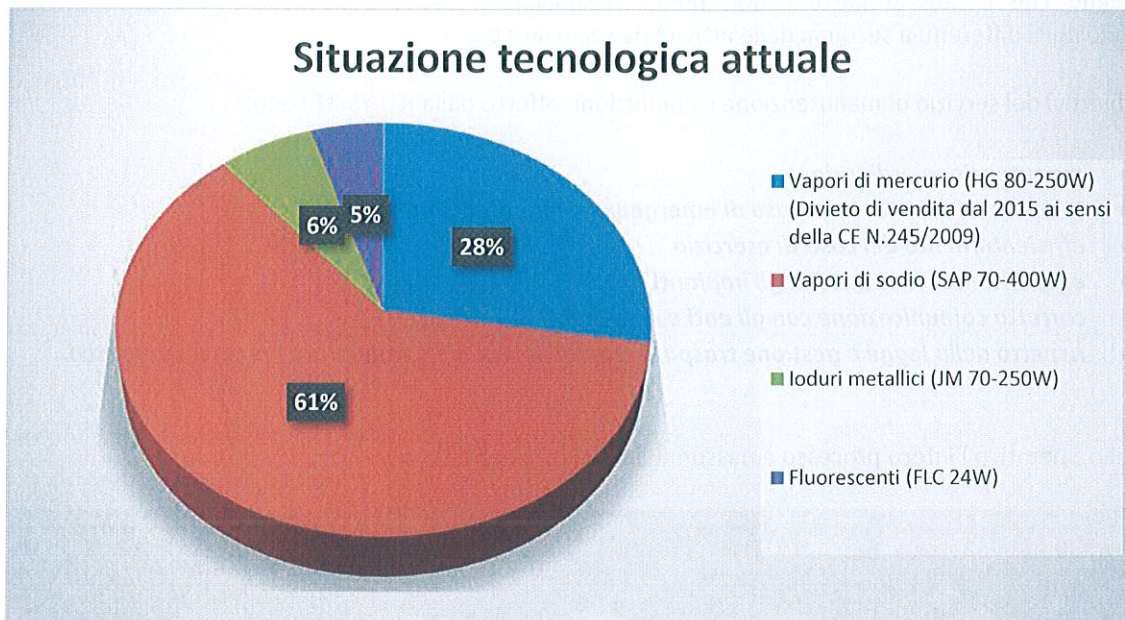
- *manutenzione ordinaria*
- *tempestiva assistenza in caso di emergenza e manutenzione straordinaria*
- *efficientamento dei costi di esercizio*
- *efficientamento tecnico degli impianti*
- *corretta comunicazione con gli enti e i partner*
- *rispetto della legge e gestione trasparente con attitudine a migliorare i processi operativi.*

A livello operativo l'intero processo è riassumibile nelle seguenti fasi:

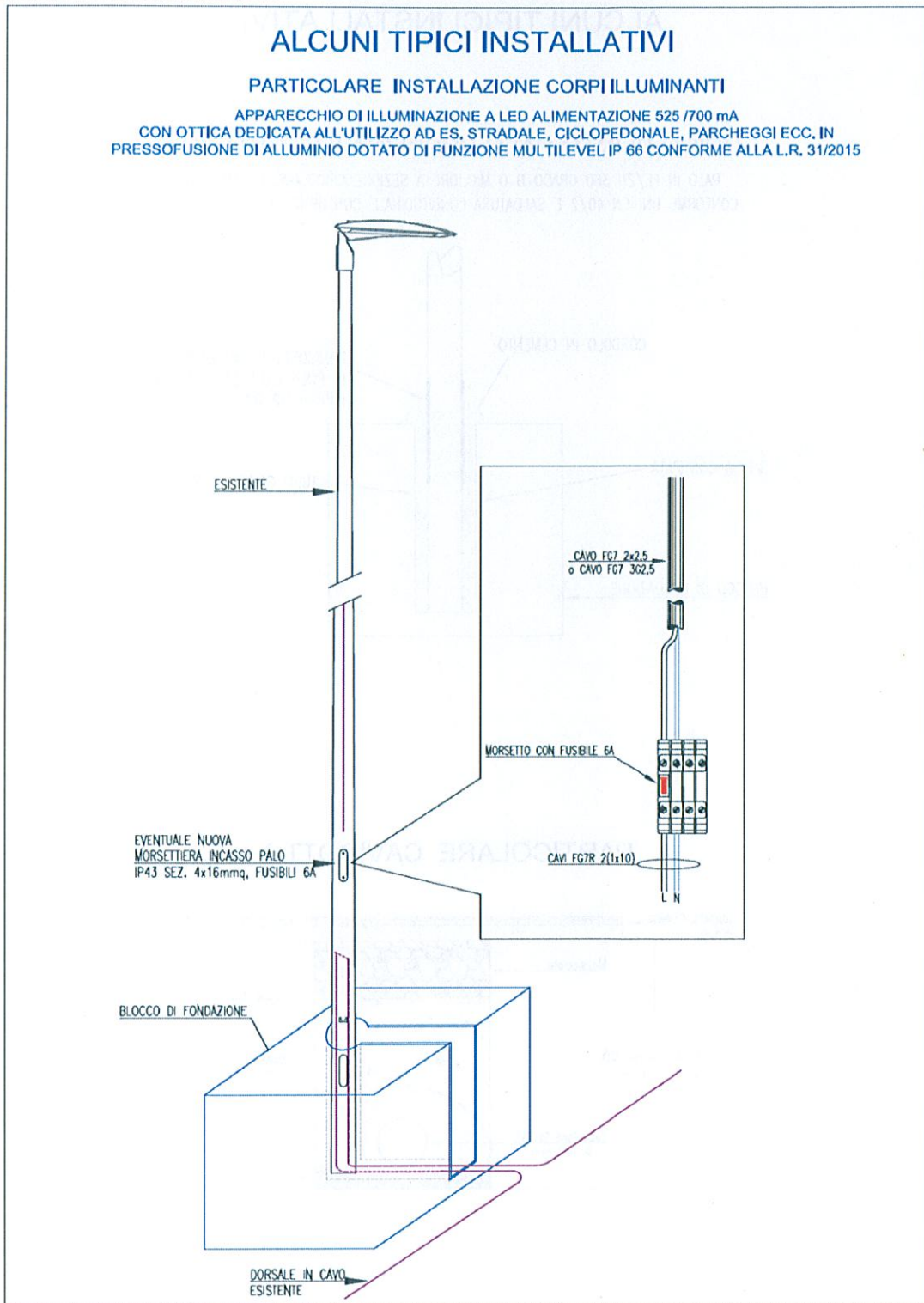
Audit	Contratto	Progetto	Esecuzione	Monitoraggio	O&M
<ul style="list-style-type: none"> • Raccolta e analisi dati; • Definizione delle azioni di miglioramento. 	<p>Prevede la definizione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contratto col cliente; • Obiettivi di efficienza; • Opportune garanzie; • Presenza di eventuali incentivi; • Presenza di finanziamenti. 	<ul style="list-style-type: none"> • Definizione di specifiche tecniche ; • Progettazione tecnica; • Progettazione esecutiva; • Rispondenza normativa. 	<ul style="list-style-type: none"> • Interventi esecutivi; • Installazioni impianti; • Avviamento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Misure; • Verifica di rispondenza ai risultati; • Eventuali azioni correttive. 	<ul style="list-style-type: none"> • Gestione e manutenzione degli impianti; • Attività di formazione sugli utilizzatori.



14.5. Grafico riepilogativo della situazione PRE e Post intervento



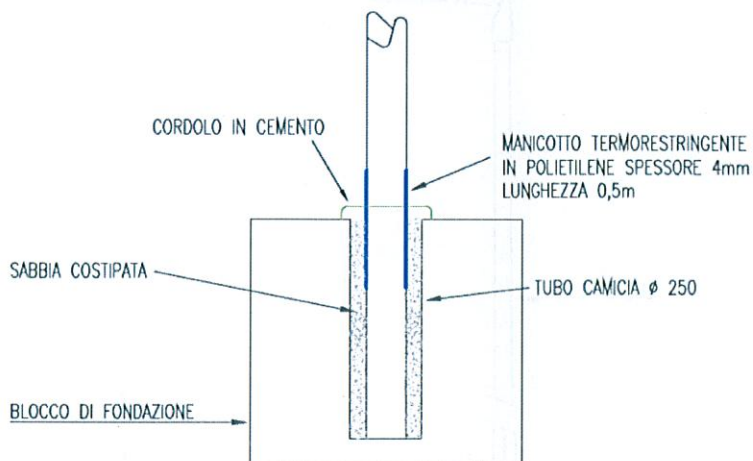
Modalità di esecuzione dei lavori



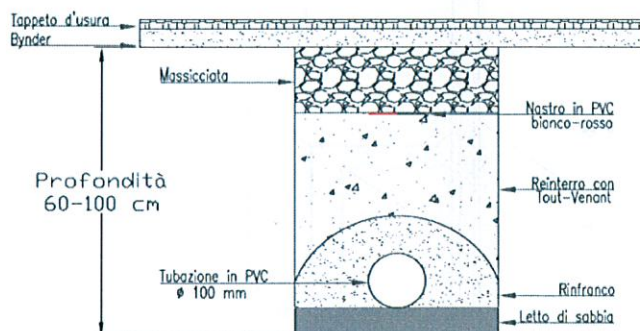
ALCUNI TIPICI INSTALLATIVI

TIPICO PLINTO PALO PUBBLICA ILLUMINAZIONE

PALO IN FE/ZN 360 GRADO B O MIGLIORE A SEZIONE CIRCOLARE, FORMA CONICA
CONFORME UNI-EN 40/2 E SALDATURA LONGITUDINALE CONFORME CNR-UNI 10011/85



PARTICOLARE CAVIDOTTO



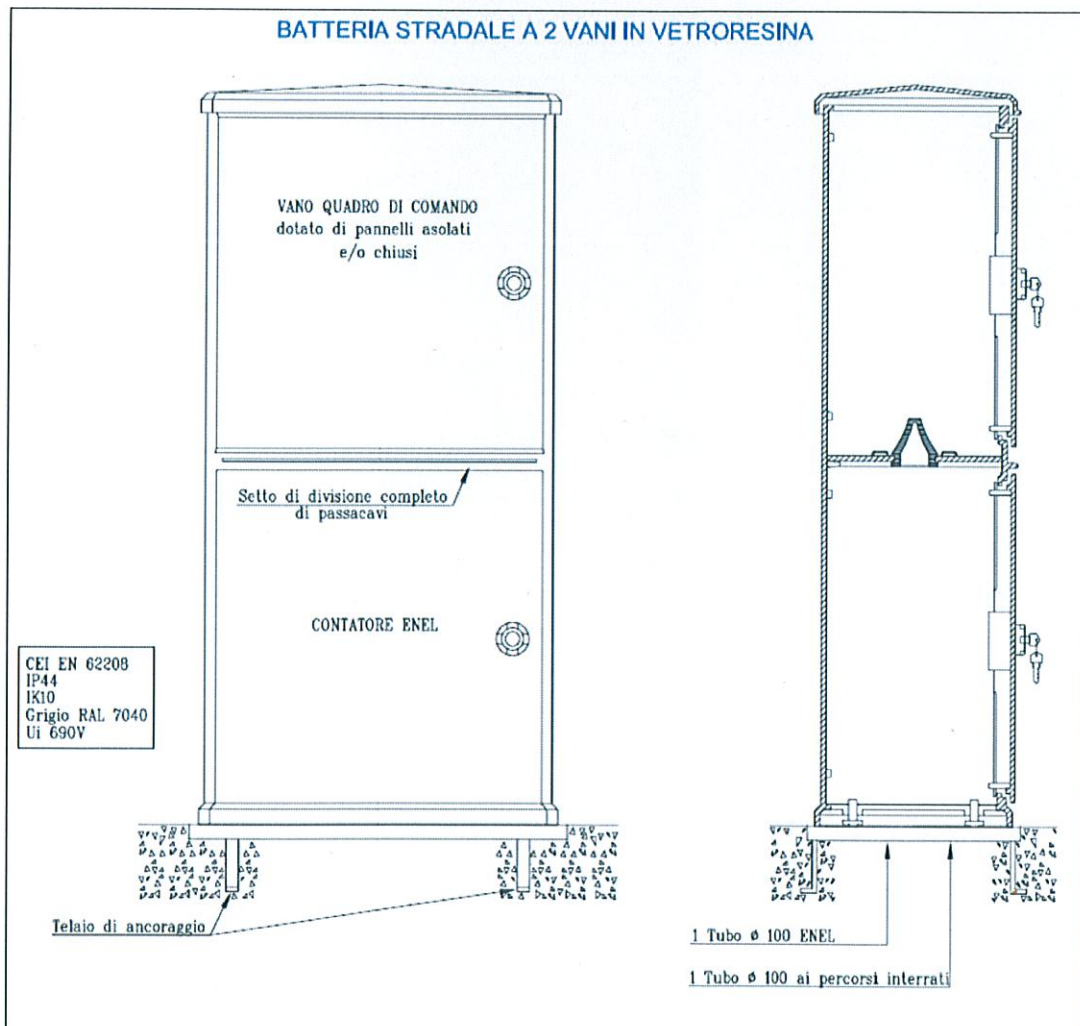


ALCUNI TIPICI INSTALLATIVI

TIPICO EVENTUALI CONNESSIONI INTERRATE CON GIUNZIONE RAPIDA IN GEL DI TIPO DERIVATO (TIPO RAY TECH)



BATTERIA STRADALE A 2 VANI IN VETRORESINA





Le soluzioni tecniche proposte confermano il raggiungimento di **tutti** gli obiettivi richiesti e riassunti nei seguenti punti:

- Riqualificazione mediante interventi di ammodernamento normativo e tecnologico della rete di illuminazione pubblica;
- Riqualificazione illuminotecnica mediante corpi illuminanti di elevata qualità tecnica ed energetica;
- Flessibilità del sistema di regolazione;
- Vantaggio dei consumi energetici futuri.



15. GARANZIE

15.1. Garanzia di esecuzione dei lavori

YS-ST sarà tenuto a prestare una garanzia definitiva ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti e delle concessioni (Dlgs. n. 50/2016), a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo dei lavori; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

La cauzione è prestata a garanzia dell'adempimento di tutte le obbligazioni del contratto e del risarcimento dei danni derivanti dall'eventuale inadempimento delle obbligazioni stesse, nonché a garanzia del rimborso delle somme pagate in più all'esecutore rispetto alle risultanze della liquidazione finale, salva comunque la risarcibilità del maggior danno. Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, per la garanzia provvisoria.

15.2. Garanzia di esecuzione dei servizi

YS-ST sarà tenuto a prestare una garanzia definitiva ai sensi dell'articolo 103, comma 1, del Codice dei contratti e delle concessioni (Dlgs. n. 50/2016), a sua scelta sotto forma di cauzione o fideiussione, pari al 10% (dieci per cento) dell'importo dei servizi; se il ribasso offerto dall'aggiudicatario è superiore al 10% (dieci per cento), la garanzia è aumentata di tanti punti percentuali quanti sono quelli eccedenti il 10% (dieci per cento); se il ribasso offerto è superiore al 20% (venti per cento), l'aumento è di due punti percentuali per ogni punto di ribasso eccedente la predetta misura percentuale.

Nella considerazione che trattasi di un servizio che ogni anno si ripete allo stesso modo, l'importo della garanzia fideiussoria dovrà essere pari al 10% (dieci per cento) dell'importo annuale dei servizi e per lo stesso motivo, nel corso del contratto non subirà riduzioni. Alla garanzia definitiva si applicano le riduzioni previste dall'articolo 93, comma 7, per la garanzia provvisoria.



