



COMUNE DI SOLARO
Provincia di Milano

**PROPOSTA PER L’AFFIDAMENTO IN CONCESSIONE –
MEDIANTE FINANZA DI PROGETTO –
DELLA RETE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA ED INTEGRAZIONE
DEI SERVIZI SMART DEL COMUNE DI SOLARO, NONCHÉ DELLA
PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA E REALIZZAZIONE
DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA
MEDIANTE UN CONTRATTO DI RENDIMENTO ENERGETICO AI
SENSI DEL D.LGS 102/2014**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ
RELAZIONE TECNICA – RT-RPI01
Interventi di riqualificazione ed efficientamento energetico
sistema di telemonitoraggio e servizi smart city**

28 Luglio 2020



1. Sommario

1.	Sommario	2
2.	Premessa	3
3.	Riferimenti normativi	4
4.	Indagini effettuate e stato di fatto	6
4.1.	Indagini effettuate.....	6
4.2.	Stato di fatto.....	7
4.3.	Stato di fatto – individuazione delle opere di messa a norma e adeguamento necessarie	9
5.	Criteri progettuali e caratterizzazione del progetto.....	13
5.1.	Descrizione puntuale degli interventi	14
6.	Requisiti e prestazioni dell'intervento	30
6.1.	Requisiti tecnici dei materiali	30
6.2.	Prestazioni dell'intervento	32
7.	Verifiche di progetto e analisi energetica	33
7.1.	Analisi energetica	33
8.	Modalità di svolgimento delle prestazioni e cronoprogramma	35
8.1.	Cronoprogramma	37
9.	Computo metrico	38
10.	Scheda CAM 9.....	46
10.1.	Censimento dell'impianto	46
10.2.	Conformità normativa	46
10.3.	Riqualificazione energetica	47
10.4.	Riqualificazione urbana	47
10.5.	Sistemi intelligenti	47
11.	Scheda CAM 1.....	48

2. Premessa

Per il Comune di Solaro, è forte l'esigenza di aggredire la spesa energetica, cercando di ridurla attraverso un'ottimizzazione dei consumi che passa, necessariamente, dalla riqualificazione energetica del proprio patrimonio.

La presente relazione intende fornire la descrizione tecnica degli interventi di riqualificazione ed efficientamento energetico degli impianti di pubblica illuminazione a servizio del comune di Solaro (MI), completa della analisi dello stato di fatto, dai criteri progettuali e dai risultati prestazionali previsti.

3. Riferimenti normativi

Tutti gli impianti, i materiali e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla Legge n. 186 del 1/3/1968 e conformi a:

Leggi

- 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";
- 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";
- DM 23/12/13: 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
- DLgs n. 285 del 30/04/1992 : "Nuovo Codice della Strada";
- DPR 495/92: "Regolamento di esecuzione e di attuazione del Nuovo Codice della Strada";
- DLeg 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, fatto a Kyoto l' 11 dicembre 1997;
- DLeg 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".
- DLeg 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».
- DLeg 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;
- DLeg 03.08.2009, n. 106 Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, 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;
- DPR 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

Norme

- Norma UNI 11248:2012: "Illuminazione stradale: selezione delle categorie illuminotecniche";
- Norma UNI EN 13201-2: "Illuminazione stradale – Parte 2 Requisiti prestazionali";
- Norma UNI EN 13201-3 2004: "Illuminazione stradale – Parte 3 Calcolo delle prestazioni";
- Norma UNI EN 13201-4 2004: "Illuminazione stradale – Parte 4 Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche";
- Norma UNI EN 40: "Pali per illuminazione pubblica";
- Norma UNI 10671: "Misurazione dei dati fotometrici e presentazione dei risultati";
- 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";
- Norma CEI 34: "Apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale";
- Norma CEI 34-33: "Apparecchi di illuminazione. Apparecchi per l'illuminazione stradale";
- Norma CEI 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 Classif. (CEI 20-57): "Pressacavo metrici per installazioni elettriche";
- Norma CEI EN 60598-1 Classif. (CEI 34-21): "Apparecchi di illuminazione. Parte I: Prescrizioni generali e prove";
- Norma CEI EN 60598-2-3 Classif. (CEI 34-33): "Apparecchi di illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari Apparecchi per illuminazione stradale";
- Norma CEI EN 60825-1 Classif. (CEI 76-2): "Sicurezza degli apparecchi laser. Parte 1: Classificazione delle apparecchiature, prescrizioni e guida per l'utilizzatore";
- Norma CEI EN 61347 – 1+A1 Classif. (CEI 34-90): "Unità di alimentazione di lampada. Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza";
- Norma CEI EN 61347–2-13 Classif. (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 Classif. (CEI 34-118): "Moduli LED per illuminazione generale – Specifiche di sicurezza";
- Norma CEI EN 62384+A1 Classif. (CEI 34-116+V1): "Alimentatori elettronici alimentati in corrente continua o alternata per moduli LED – Prescrizioni di prestazione";
- Norma CEI EN 62471 Classif. (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 Classif. (CEI 34-112): "Portalampe eterogenee 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 64-8: "Esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V";

nonché tutte le Leggi e Norme in vigore.

4. Indagini effettuate e stato di fatto

4.1. Indagini effettuate

L'analisi delle caratteristiche del territorio è una valutazione le cui conclusioni sono raccolte nel documento denominato "Stato di fatto" del Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale; partendo da queste considerazioni, a seguito di diversi sopralluoghi effettuati sul territorio comunale; in relazione alle classificazioni stradali ed ambientali si può in parte riconfermare quanto già descritto nel documento sopra citato; in merito alla consistenza degli impianti, è stato necessario eseguire un controllo puntuale per verificare l'effettiva consistenza dei punti di illuminazione pubblica.

Il territorio del Comune di Solaro appartiene alla provincia di Milano e alla regione Lombardia, con più di quattordicimila abitanti. Il territorio è prevalentemente di alta pianura, a brughiera, costituito da terrazzi argillosi, si estende a nord e a nord-ovest di Milano. Il comune è ai confini con la provincia di Varese e la provincia di Monza e della Brianza, ha una superficie di 6 chilometri quadrati e una densità abitativa di oltre 2.315 ab/Km².

Solaro è composto da un centro abitato principale ed alcuni agglomerati minori ed in particolare le frazioni di Introini e del Villaggio Brollo.

Il comune confina con i seguenti comuni: Bovisio-Masciago (MB), Caronno Pertusella (VA), Ceriano Laghetto (MB), Cesate, Limbiate (MB) e Saronno (VA).

Il territorio comunale ha una limitata estensione e nonostante le dimensioni del centro abitato principale esistono ancora parecchie aree verdi anche perché attraversato dal Parco delle Groane.

A livello di aree omogenee si individuano le seguenti situazioni:

- A. Aree Agricole;
- B. Parchi e zone di salvaguardia ambientale;
- C. Aree industriali ed artigianali;
- D. Centri storici e/o cittadini, e/o di possibile aggregazione;
- E. Aree residenziali;
- F. Aree verdi;
- G. Impianti destinati alla ricreazione sportiva.

Tali aree omogenee sono ovviamente zone limitate di specifica destinazione nell'ambito del PRG ma la loro identificazione non è così obbligatoriamente localizzata in un solo specifico ambito del territorio comunale.

Il comune di Solaro fa parte di:

- Regione Agraria n. 3 - Pianura di Seveso;
- Parco delle Groane;
- Polo Culturale Valle del Seveso.

L'area è soggetta ad un clima che non presenta particolari fenomeni che potrebbero influenzare le prestazioni o la durata nel tempo degli impianti e dei componenti, così caratterizzato:

- zona climatica di riferimento: E con 2.467 gradi giorno;
- formazione di nebbie: sporadica;
- precipitazioni nevose: pochi giorni/anno;
- agenti corrosivi naturali: assenti.

Ulteriori specifiche territoriali e demografiche sono le seguenti:

- numero di abitanti: 14.205 (al 01/06/2017);
- superficie: 6,69km²;
- zona sismica: 4 (zona con pericolosità sismica molto bassa; è la zona meno pericolosa dove le possibilità di danni sismici sono basse)

Il territorio comunale non rientra nella fascia di rispetto di alcun osservatorio astronomico.

Con riferimento alle possibili interferenze dei nuovi impianti con le opere esistenti, e da rilevare la realizzazione di scavi per la posa di nuovi cavidotti e nuove dorsali elettriche.

Al fine di garantire la sicurezza in fase di realizzazione delle opere, nonché la piena operatività e continuità di esercizio dei servizi presenti, ed evitare qualsiasi danno alle condutture preesistenti, sarà strettamente necessario, prima dell'inizio lavori, reperire dagli Uffici Comunali e dalle Società di Servizi interessate tutti i documenti che descrivano nel dettaglio i percorsi e le modalità di posa dei sottoservizi esistenti (planimetrie, particolari, documenti tecnici, ecc...).

I percorsi di scavo e le modalità di posa saranno quindi concordati con gli Enti e Uffici preposti.

Infine, per quanto riguarda la verifica preventiva dell'interesse archeologico in sede di progetto preliminare, di cui agli art. 95 e 96 del DLgs 163/2006, considerato il limitato intervento sul suolo, dovuto esclusivamente alle opere di scavo per posa di nuovi cavidotti, realizzati in aree già densamente urbanizzate e dotate di sottoservizi di tipologia analoga, non si ravvede la necessità di effettuare alcuna indagine archeologica e geologica preliminare.

4.2. Stato di fatto

L'analisi effettuata sugli impianti d'illuminazione pubblica presenti sul territorio comunale ha permesso di riscontrare in generale un'estesa obsolescenza dei corpi illuminanti.

La base di dati è ovviamente costituita dal parco lampade che conta **2.046 punti** luce ad uso illuminazione pubblica, ad esclusione degli impianti sportivi (di cui **1.114** sorgenti "Ex ENEL Sole" e **78** sorgenti a LED), per una potenza totale installata di circa **251kW**.

Le tipologie di apparecchi installati sono riconducibili a poche macro-casistiche legate prevalentemente al contesto di installazione, in particolare:

- Stradale;
- Incroci e rotatorie;
- Piste ciclopeditoni;
- Parcheggi;
- Parchi e parchi giochi.

In particolare, la strade interne delle zone residenziali sono dotate, di apparecchi con ottica "Stradale" con sorgenti tipo HG e potenza comprese fra 80W e 125W; gli interventi più recenti presentano apparecchi con ottica "Stradale" e sorgenti tipo SAP con potenze comprese fra 70W e 250W; le piste ciclopeditoni ed i parchi, compreso il centro storico sono prevalentemente dotati di apparecchi tipo "Arredo Urbano", con diverse tipologie di sorgenti luminose (HG, CDO, SAP, FL) e potenze molto diverse comprese tra i 50W e 250W.

Si precisa inoltre che sono presenti alcune aree di recente realizzazione o riqualificazione in cui sono stati installati apparecchi con lampade a LED di potenze comprese fra 40W e 125W (n.78 sorgenti a LED).

Si riporta di seguito la ripartizione delle quantità e tipologia di lampade attualmente installate:

TIPO APPARECCHIO	TIPO DI LAMPADA	QUANTITA'	POTENZA NOMINALE (W)	POTENZA TOTALE INSTALLATA (KW)
Stradale	HG 80	65	80	5200
Stradale	HG 125	501	125	62625
Stradale	JM 250	20	250	5000
Stradale	SAP 70	69	70	4830
Stradale	SAP 100	35	100	3500
Stradale	SAP 150	511	150	76650
Stradale	SAP 250	76	250	19000
Stradale	SBP 90	1	90	90
		0		0
Arredo urbano	CDO 50	3	50	150
Arredo urbano	CDO 70	39	70	2730
Arredo urbano	CDO 100	170	100	17000
Arredo urbano	HG 80	123	80	9840
Arredo urbano	SAP 50	6	50	300
Arredo urbano	SAP 70	169	70	11830

Arredo urbano	SAP 100	53	100	5300
Arredo urbano	SAP 150	42	150	6300
Arredo urbano	SAP 250	15	250	3750
Arredo urbano	FL23	29	23	667
		0		0
Proiettore	SAP 100	2	150	300
Proiettore	SAP 150	9	150	1350
Proiettore	SAP 250	15	250	3750
Proiettore	SAP 400	13	400	5200
Proiettore	JM 250	2	250	500
		0		0
Proiettore	LED	1	125	125
Arredo urbano	LED	25	40	1000
Arredo urbano	LED	52	80	4160
TOTALE		2.046		251.147

Legenda delle sorgenti luminose:

- HG: lampada a vapori di mercurio
- SAP: lampada sodio alta pressione
- JM: lampada a ioduri metallici

L'alimentazione degli impianti è prelevata da un rilevante numero di punti di fornitura, dislocati su tutto il territorio comunale, e nello specifico:

- 34 forniture di proprietà comunale, dotate di quadro di comando e relativo gruppo di misura;
- 2 forniture di proprietà comunale, alimentate dalle utenze private dell'edificio in cui si trovano (cortile Municipio e condominio di via Pertini);
- 41 punti di alimentazione "Ex ENEL Sole", dotati di quadro di comando, sprovvisti di gruppo di misura;
- 99 sorgenti derivate direttamente da linee ENEL, dotati di fotocellule di comando, sprovviste di quadro di comando e gruppo di misura.

In tutto il territorio comunale è presente un solo regolatore di flusso per la ciclabile di via per Saronno.

In allegato le tavole planimetriche dello stato di fatto.

4.3. Stato di fatto – individuazione delle opere di messa a norma e adeguamento necessarie

A seguito dei rilievi si sono individuate alcune criticità di natura tecnica e di sicurezza per le quali sono previsti opportuni interventi volti a riqualificare completamente la rete, così come meglio specificato successivi paragrafi.

In particolare, le carenze possono essere così riassunte:

- presenza di cavi e relative giunzioni logori e non in grado di garantire sufficienti condizioni di isolamento (sia per derivazioni finali che per le dorsali di alimentazione principali);
- presenza di vie cavi ostruite e non transitabili con nuove dorsali;
- presenza di pali ammalorati, danneggiati, non a piombo ed in cattive condizioni;
- presenza di quadri elettrici o interruttori di protezione posati in modo non conforme, semplicemente appoggiati nel vano di ispezione oppure interruttori senza idoneo contenitore;

- presenza di numerose forniture di energia con potenza assorbita minima, anche in prossimità di altre forniture più consistenti, con conseguente aumento dei costi sia di manutenzione che di acquisto di energia elettrica (costi fissi).

Si sottolinea che Yousave S.p.A. ha previsto di realizzare e finanziare tutte le lavorazioni e operazioni volte a risanare le carenze sopra elencate, che pertanto si intendono incluse e vincolanti al progetto di efficientamento medesimo.

Note:

- per alcuni tratti di cavi interrati (proprietà “Ex Enel Sole”) non è stato possibile trovare i relativi pozzetti di ispezione;
- per tutte le linee precordate (proprietà “Ex Enel Sole”) sono presenti sostegni promiscui, ovvero che ospitano sia apparecchi illuminanti che linee ENEL, la promiscuità è di tipo “meccanico”.

Di seguito si riportano alcune fotografie di apparecchi attualmente installati



STRADALI con pali cemento



STRADALI con pali cemento



STRADALI a parete



STRADALI con pali acciaio



ARREDO URBANO - Centro storico – Via
Cavour



ARREDO URBANO – STRADALE (nuove
lottizzazioni)



ARREDO URBANO – STRADALE (nuove
lottizzazioni)



ARREDO URBANO – parco Groane



ARREDO URBANO – Globo – Centro
Storico e ciclabili



ARREDO URBANO – ciclabili

5. Criteri progettuali e caratterizzazione del progetto

L'obiettivo degli interventi di riqualificazione e di efficientamento energetico sono:

- la riduzione dei consumi di energia elettrica;
- l'adeguamento degli impianti elettrici ai fini della rispondenza alle Norme e Leggi applicabili e della sicurezza;
- la razionalizzazione degli impianti ai fini della gestione e manutenzione.

Fatte le considerazioni di cui sopra, si conclude che le **metodologie di intervento** possibili possono essere così riassunte:

- sostituzione completa dell'apparecchio con nuovi prodotti conformi alla L.Reg. Lombardia n°17/2000 per le situazioni di "apparecchi non conformi"; compreso lo smontaggio e la dismissione degli apparecchi sostituiti, il rifacimento della derivazione da dorsale e della relativa giunzione. Gli apparecchi di nuova fornitura saranno dotati di sorgente LED e di ottica idonea all'uso (stradale e/o arredo urbano). Strade interne residenziali;
- sostituzione completa dell'apparecchio con nuovi prodotti conformi alla L.Reg. Lombardia n°17/2000 per le situazioni di "apparecchi conformi", per condizioni specifiche e caratterizzate da valore di illuminamento largamente al di sopra dei livelli richiesti dalle Norme UNI 11248 e UNI 13201-2; compreso lo smontaggio e la dismissione degli apparecchi sostituiti, il rifacimento della derivazione da dorsale e della relativa giunzione. Gli apparecchi di nuova fornitura saranno dotati di sorgente LED e di ottica idonea all'uso (stradale e/o arredo urbano). Aree di recente realizzazione;
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale "via Varese" (n.34) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale "Corso Europa" (n.30) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale "via Bernini" (n.4) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale "via Alberoni" (n.9) comprese le opere edili necessarie (recupero delle tubazioni e dei plinti di fondazione esistenti);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione parcheggio "via Cascina Emanuela" (n.2) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale "via Garibaldi" (n.1) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale "via Leonardo da Vinci" (n.3) comprese le opere edili necessarie (recupero delle tubazioni e dei plinti di fondazione esistenti);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale "via Roma" (n.4) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);

Sono inoltre previste ulteriori opere, necessarie alla riqualificazione degli impianti, di seguito elencate:

- riduzione del numero dei punti di fornitura, mediante dismissione di punti di consegna Ex Enel Sole privi di contatore, oppure installati in cabine di proprietà del distributore di energia elettrica e successivo accorpamento di quadri di comando esistenti compresa la posa di nuove dorsali entro cavidotti di nuova realizzazione o il collegamento con linee di cavi aerei precordati;
- installazione di quadri di comando sulle forniture "Ex ENEL Sole" riutilizzate e relative opere edili;
- sostituzione dei pali ammalorati e fornitura di nuovi pali;
- riverniciatura e messa a piombo di diversi pali e sostegni;
- adeguamento delle dorsali esistenti ammalorate (con formazione 3F+N da realizzarsi con cavi FG7R);
- adeguamento delle dorsali precordate esistenti (con formazione 3F+N / F+N da realizzarsi con cavi ad elica visibile AE4E4X);
- sostituzione delle morsettiere e delle portelle danneggiate;
- pulizia dei cavidotti esistenti e dei pozzetti per posa nuove dorsali.

5.1. Descrizione puntuale degli interventi

Sostituzione completa degli apparecchi illuminanti

E' prevista la rimozione e lo smaltimento degli apparecchi esistenti (da effettuarsi secondo la normativa vigente presso i centri autorizzati) e la sostituzione con nuovi apparecchi, dotati di sorgente a LED con potenze comprese fra 40W e 250W (le potenze superiori sono per i proiettori di illuminazione delle rotatorie dotate di torri faro). L'intervento di sostituzione e previsto per tutti i punti luce distribuiti su tutto il territorio Comunale, che rientrano nei casi di seguito ricapitolati:

- apparecchi con sorgente HG (vapori di mercurio);
- apparecchi con sorgente SAP (sodio alta pressione);
- apparecchi non conformi alla L. Reg. Lombardia n°17 del 2000;
- apparecchi con potenze installate eccessive che comportano livelli di illuminamento eccessivi rispetto alla classificazione della strada e alle relative prescrizioni.

La posizione degli apparecchi illuminanti di nuova installazione e ricavabile dalle tavole di progetto.

La finitura estetica e l'ottica degli apparecchi saranno scelte in funzione della tipologia di installazione ed essenzialmente si possono ricondurre ai seguenti:











- armatura di tipo "Stradale" con relativa ottica stradale;
- armatura di tipo "Arredo Urbano" con ottica sia stradale che roto simmetrica.









Si precisa che l'intervento di sostituzione completa comprende, per tutti gli apparecchi sostituiti, sia la sostituzione della derivazione di alimentazione del corpo illuminante con cavo FG7(O)R 2x2,5mm², sia il rifacimento della giunzione in morsettiera o entro pozzetto con apposito kit in resina bicomponente o equivalente.

Tutti gli apparecchi di nuova fornitura saranno costruiti con Classe II di isolamento, al fine di garantire maggiore sicurezza per le persone: la Classe II di isolamento garantisce infatti che, in caso di guasto, l'apparecchio non possa trasferire tensioni pericolose verso le masse metalliche accessibili agli utenti della strada. Infine, ad ulteriore protezione delle persone, saranno comunque installati interruttori differenziali sui quadri elettrici. Il grado di protezione di tutti i nuovi apparecchi dovrà essere almeno pari a IP66.

Gli apparecchi di nuova fornitura saranno dotati di alimentatori predisposti con ingresso 1-10V per la dimmerazione locale punto-punto; per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo specifico della presente relazione.

Tabella di confronto tra stato di fatto e situazione post-intervento per intervento di completa sostituzione dell'apparecchio

ELEMENTO DI CONFRONTO/ANALISI	STATO DI FATTO	SITUAZIONE POST-INTERVENTO	CONSIDERAZIONI
Numero totale sorgenti luminose da sostituire (n.1968)	 689 (HG) 22 (JM) 1.015 (SAP conformi ma con potenze eccessive) 1 (SBP) 212 (CDO) 29 (FL)	 0	Al termine dell'intervento tutti gli apparecchi non conformi saranno stati sostituiti con apparecchi dotati di sorgenti LED conformi alla L. Reg. Lombardia n°17 del 2000
Potenza totale nominale sorgenti luminose (kW)	 251	 126	La sostituzione degli apparecchi permette un risparmio di circa 126kW, ovvero circa il 50,0% della potenza installata
Numero di derivazioni finali e giunzioni a fine vita utile (oggetto di sostituzione)	 1282	 0	E' prevista la sostituzione di tutte le derivazioni per i corpi illuminanti oggetto di sostituzione.
Corpo illuminante conforme alle specifiche della L. Reg. Lombardia n°17/2000	 NO	 SI	I corpi illuminanti esistenti di vecchia installazione non sono conformi alla L. Reg. Lombardia n°17/2000 a causa dell'ottica e del tipo di sorgente luminosa installata
Utilizzo di sorgenti ad alta efficienza	 NO (HG)	 SI (LED)	Gli apparecchi esistenti non permettono la sostituzione né dell'ottica né della sorgente luminosa

Livelli di illuminamento raggiunti rispetto alle prescrizioni minime da UNI 13201-2	 Insufficienti o troppo elevati	 Conformi	Attualmente in alcune situazioni le tipologie di apparecchi installati non consentono di raggiungere un livello di illuminamento della strada nonostante l'elevata potenza installata, con conseguente spreco di energia; l'installazione di un nuovo apparecchio, conforme alla L. Reg. Lombardia n°17/2000, con ottica di ultima generazione e sorgente ad alta efficienza (LED), permette di soddisfare le prescrizioni previste dalla normativa e di contenere i consumi energetici richiesti.
Classe di isolamento degli apparecchi	 I	 II	Installando componenti di Classe II di isolamento si aumenta il livello di sicurezza degli utenti in caso di guasto.
Potenza sorgente di riferimento (W) – (potenza comparabili per applicazione)	 80 (HG) 125 (HG) 70 (SAP) 100 (SAP) 150 (SAP) 250 (SAP)	 41 (LED) 53 (LED) 41 (LED) 53 (LED) 72 (LED) 106 (LED)	Confronto tra la potenza delle sorgenti allo stato di fatto e quelle delle sorgenti in sostituzione.
Efficienza luminosa (lm/W)	 50	 130	Confronto tra l'efficienza luminosa delle sorgenti allo stato di fatto e quelle della potenza delle sorgenti in sostituzione.
Temperatura colore (°K)	4000	4000	Confronto con la temperatura colore delle sorgenti allo stato di fatto e quelle delle sorgenti in sostituzione.

Tipologie e riferimenti esemplificativi dei nuovi corpi illuminanti



Esempio di corpo illuminante con sorgente LED, ottica stradale



Esempio di corpo illuminante con sorgente LED, ottica per Arredo Urbano e stradale



Esempio di corpo illuminante con sorgente LED,
ottica per Arredo Urbano e ciclabili

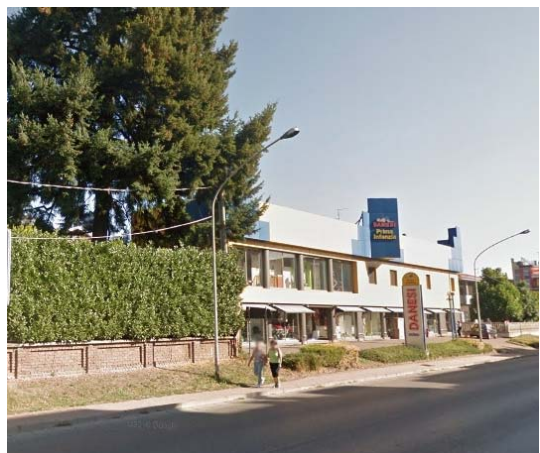
Nuovo impianto di illuminazione stradale “via Varese”

E'previsto il rifacimento completo e l'integrazione rispetto ai punti luce esistenti di parte dell'illuminazione stradale di via Varese (strada statale), con l'installazione di n.34 punti luce posti su palo. In particolare è previsto quanto segue:

- taglio, scavo, posa cavidotto e asfaltatura del tratto di strada;
- realizzazione di nuovi plinti di fondazione per i pali previsti;
- posa di nuova dorsale di connessione alla esistente con cavi unipolari, tipo FG7R, aventi sezione adeguata e formazione 3F+N, compreso il collegamento al quadro elettrico di zona;
- installazione dei nuovi pali di tipo rastremato in acciaio zincato con altezza del punto luce 9m f.t.;
- **installazione di n.34 nuovi corpi illuminanti dotati di sorgente a LED.**

Gli apparecchi di nuova fornitura saranno dotati di alimentatori provvisti di ingresso 1-10V per la dimmerazione locale punto-punto; per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo specifico della presente relazione.

Di seguito si riportano alcune fotografie della situazione attualmente presente di via Varese (strada Statale).





Tipologie e riferimenti esemplificativi dei nuovi corpi illuminanti



Esempio di corpo illuminante con sorgente LED, ottica stradale

La posizione dei nuovi punti di illuminazione sono desumibili dalle tavole di progetto allegate.

Nuovo impianto di illuminazione stradale "Corso Europa"

Attualmente il tratto di strada a sud di Corso Europa non è dotato di un impianto di illuminazione. E' forte l'esigenza dell'Amministrazione Comunale di valorizzare quest'area, prettamente di tipo artigianale/industriale, caratterizzata da un elevato traffico di veicoli motorizzati per la movimentazione di merci. La strada è composta da due carreggiate separate da una zona di spartitraffico adibita a autolavaggio, autofficina e distributore di carburante; zone dotate di illuminazione privata. Si è previsto pertanto l'installazione di n.30 nuovi punti luce posti su palo disposti nelle due carreggiate. In particolare è previsto quanto segue:

- taglio, scavo, posa cavidotto e asfaltatura del tratto di strada;
- realizzazione di nuovi plinti di fondazione per i pali previsti;
- posa di nuova dorsale di connessione alla esistente con cavi unipolari, tipo FG7R, aventi sezione adeguata e formazione 3F+N, compreso il collegamento al quadro elettrico di zona;
- installazione dei nuovi pali di tipo rastremato in acciaio zincato con altezza del punto luce 9m f.t. completo di sbraccio;
- installazione di n.30 nuovi corpi illuminanti dotati di sorgente a LED.

Gli apparecchi di nuova fornitura saranno dotati di alimentatori provvisti di ingresso 1-10V per la dimmerazione locale punto-punto; per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo specifico della presente relazione.

Di seguito si riportano alcune fotografie della situazione attualmente presente di Corso Europa.



Tratto di Corso Europa – zona nord con corpi illuminanti esistenti (soggetti a riqualificazione)



Tratto iniziale di Corso Europa – zona sud privo di corpi illuminanti (presenza di impianti privati)



Tratto centrale di Corso Europa – zona sud
privo di corpi illuminanti

Tratto finale di Corso Europa – zona sud privo di corpi
illuminanti

Tipologie e riferimenti esemplificativi dei nuovi corpi illuminanti



Esempio di corpo illuminante con sorgente LED, ottica stradale

La posizione dei nuovi punti di illuminazione sono desumibili dalle tavole di progetto allegate.

Installazione nuovi impianti per illuminazione stradale

Oltre i precedenti interventi di rifacimento o di nuova realizzazione, sono previsti ulteriori ampliamenti di piccola entità degli impianti di illuminazione per esigenze di sicurezza, in particolare:

- integrazione di n.9 punti di illuminazione stradale posti su palo in acciaio zincato in via degli Alberoni (è previsto il riutilizzo dei plinti e delle tubazioni interrato esistenti);
- integrazione di n.2 punti di illuminazione per parcheggio, posti su palo in acciaio zincato in via Cascina Emanuela (è previsto il riutilizzo dei plinti e delle tubazioni interrato esistenti);
- integrazione di n.1 punto di illuminazione stradale posto su palo in via Garibaldi;
- integrazione di n.4 punti di illuminazione stradale posti su palo in via Bernini;
- integrazione di n.3 punti di illuminazione stradale posti su palo in via Leonardo Da Vinci (è previsto il recupero dei plinti per pali già presenti);
- integrazione di n.3 punti di illuminazione stradale posti su palo in via Roma.

Dove non espressamente indicato, le opere di nuova realizzazione comporteranno le seguenti lavorazioni:

- taglio, scavo, posa cavidotto e asfaltatura del tratto di strada;
- posa di nuova dorsale di connessione alla esistente con cavi unipolari, tipo FG7R, aventi sezione adeguata e formazione 3F+N.

Di seguito si riportano alcune fotografie della situazione attualmente presente di.



Via degli Alberoni – dettaglio delle predisposizioni interrato esistenti, per l'installazione di n. 9 pali completi di corpi illuminanti e lavori elettrici



Via degli Alberoni – dettaglio corpi illuminati esistenti da smantellare.



Parcheggio di via Cascina Emanuela - dettaglio delle predisposizioni interrato esistenti per l'installazione di n.2 pali, corpi illuminanti e lavori elettrici



Via Garibaldi – indicazione della posizione del nuovo punto luce (n.1 palo completo di corpo illuminante, lavori elettrici e di predisposizioni edili)



Via Bernini – tratto di strada da completare con n.4 pali, corpi illuminanti e relativi lavori di predisposizione edile ed elettrica



Via Leonardo da Vinci – tratto di strada da integrare con n.3 pali, corpi illuminati e relativi lavori di predisposizione edile ed elettrica



Via Roma - tratto di strada da completare con n.2 pali, corpi illuminanti e relativi lavori di predisposizione edile ed elettrica



Via Roma - tratto di strada da completare con n.1 palo, corpo illuminante e relativi lavori di predisposizione edile ed elettrica

Gli apparecchi di nuova fornitura saranno dotati di alimentatori provvisti di ingresso 1-10V per la dimmerazione locale punto-punto; per maggiori dettagli si rimanda al paragrafo specifico della presente relazione.



Esempio di corpo illuminante con sorgente LED, ottica stradale



Esempio di corpo illuminante con sorgente LED, ottica per Arredo Urbano e stradale

La posizione dei nuovi punti di illuminazione sono desumibili dalle tavole di progetto allegate.

Riduzione del numero dei punti di fornitura

Al fine di ridurre i punti di fornitura per la razionalizzazione dell'impianto e la riduzione dei costi fissi di fornitura, si procederà ad accorpare i punti di alimentazione secondo i seguenti criteri:

- vicinanza delle linee dorsali fra le forniture da accorpare;
- capacità delle dorsali esistenti di sopportare la nuova potenza totale;
- privilegio per le utenze comunali già esistenti.

Le opere di accorpamento comporteranno le seguenti lavorazioni:

- taglio, scavo, posa cavidotto e asfaltatura del tratto di strada per il collegamento delle dorsali;
- posa di nuova dorsale di connessione alla esistente con cavi unipolari, tipo FG7R, aventi sezione adeguata e formazione 3F+N.

COMUNE DI SOLARO

Di seguito si riporta tabella riepilogativa con numero e posizione indicativa dei punti di fornitura attuali:

N	ID	POSIZIONE	TIPO DI QUADRO	STATO	PROPRIETÀ
1	0	Via Vecchia per Saronno - Introiini	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
2	0	Via Trento	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
3	1	Via Roma - Villaggio Brollo	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
4	2	Via Vallone - Villaggio Brollo	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
5	3	Via Verdi - Villaggio del Sole	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
6	4	Via Toscanini - Villaggio Brollo	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
7	5	Via del Commercio - Villaggio Brollo	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
8	6	Via del Commercio - Villaggio Brollo	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
9	7	Via Cascina Emanuela	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
10	8	Via Mons. Banfi	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
11	9	Via Rovereto	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
12	10	Piazza S. Pietro	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
13	11	Via Padri Cavanis	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
14	12	Via Como	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
15	13	Via Donizetti	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
16	14	Via Borromeo	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
17	15	Via ai Campi	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
18	16	Via Drizza	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
19	17	Via Manzoni	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
20	18	Via Ferraris	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
21	19	Via Cavour	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
22	20	Via Roma	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
23	21	Via Borromeo	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
24	22	Via Julitta	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
25	23	Via della Repubblica	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
26	24	Corso Europa	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
27	25	Via Porta	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
28	26	Via per Limbiate	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
29	27	Via Verne	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
30	28	Via Porta	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
31	29	Via Meucci	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
32	30	Via Edison	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
33	31	Via Cellini	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
34	32	Via per Limbiate	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
35	33	Via per Limbiate	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
36	34	Via S. Francesco	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
37	35	Via S. Pietro	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
38	36	Via Vittorio Veneto	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
39	51	Via S. Caterina	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
40	52	Via Edison	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
41	53	/	Solo quadro	n.d.	Ex Enel Sole
42	1001	Via Vecchia per Saronno - Introiini	Contatore + quadro	Ok	Comune
43	1003	Via Tagliamento - Villaggio Brollo	Contatore + quadro	/	Comune

COMUNE DI SOLARO

44	1004	Via Leonardo Da Vinci	Contatore + quadro	/	Comune
45	1005	Via S. Quirino	Contatore + quadro	/	Comune
46	1006	Via Varese	Contatore + quadro	/	Comune
47	1007	S.P. n.133 Bollate / Lazzate	Contatore + quadro	/	Comune
48	1008	Via Volontari del Sangue	Contatore + quadro	Ok	Comune
49	1009	Via Roma	Contatore + quadro	/	Comune
50	1010	Via I Maggio / Via Conciliazione	Contatore + quadro	Ok	Comune
51	1011	Piazza della Libertà	Contatore + quadro	Ok	Comune
52	1012	Piazza Mons. Cattorini	Contatore + quadro	Sistemare quadro	Comune
53	1013	Via Cavour	Contatore + quadro	Ok	Comune
54	1014	Via Borromeo	Contatore + quadro	Ok	Comune
55	1015	Via Bernini	Contatore + quadro	Ok	Comune
56	1016	Via Donatello	Contatore + quadro	Ok	Comune
57	1017	Via Rovereto	Contatore + quadro	Ok	Comune
58	1018	Via Como	Contatore + quadro	Sistemare quadro	Comune
59	1019	Corso Berlinguer	Contatore + quadro	Sistemare quadro	Comune
60	1020	Strada Provinciale per Saronno	Contatore + quadro	Ok	Comune
61	1021	Via Giusti - Villaggio Brollo	Contatore + quadro	Ok	Comune
62	1022	Via Giusti - Villaggio Brollo	Contatore + quadro	Ok	Comune
63	1023	Via Fornace - Villaggio Brollo	Contatore + quadro	Ok	Comune
64	1024	Via Roma - Villaggio Brollo	Contatore + quadro	/	Comune
65	1025	Via per Limbiate – Sant'Anna	Contatore + quadro	Sistemare quadro	Comune
66	1026	Via per Limbiate - Sant'Anna	Contatore + quadro	Sistemare quadro	Comune
67	1027	Via dell'Assunta - Villaggio Brollo	Contatore + quadro	Ok	Comune
68	1028	Via Majorana	Contatore + quadro	Ok	Comune
69	1029	Via Ferraris	Contatore +	Sistemare	Comune

COMUNE DI SOLARO

			quadro	quadro	
70	1030	Via Edison	Contatore + quadro	Ok	Comune
71	1031	Via Parri	Contatore + quadro	Ok	Comune
72	1032	Piazza Grandi - Villaggio Brollo	Contatore + quadro	Ok	Comune
73	1033	Via S. Caterina	Contatore + quadro	Sistemare quadro	Comune
74	1034	Strada Provinciale per Saronno	Contatore + quadro	Ok	Comune
75	1035	Via Trento	Contatore + quadro	Ok	Comune
76	----	Via Pertini	da condominio	Ok	Comune
77	----	Municipio	da municipio	Ok	Comune

La localizzazione e il numero delle forniture che saranno raggruppate e desumibile dalle tavole di progetto.

ELEMENTO DI CONFRONTO/ANALISI	STATO DI FATTO	SITUAZIONE POST- INTERVENTO	CONSIDERAZIONI
Numero totale punti di fornitura/alimentazione	 77	 36	Saranno eliminati n°41 punti di fornitura
Costi fissi di fornitura	 ELEVATI	 RIDOTTI	Ad ogni punto di fornitura corrisponde un costo fisso per la potenza impegnata; riducendo i punti di fornitura si riducono i costi fissi
Difficoltà di manutenzione e sorveglianza	 ELEVATI	 RIDOTTI	Il minor numero di punti di fornitura permette di ridurre i costi legati alla manutenzione

Installazione dei quadri di comando

In corrispondenza dei punti di alimentazione “Ex ENEL Sole” sono installati quadri di comando e protezione “esistenti”; nelle situazioni per le quali tali apparecchiature risultano essere vetuste, non conformi alla Norme applicabili, non idonee ai fini della sicurezza, si procederà alla loro sostituzione con nuovi quadri di protezione; saranno realizzate anche le necessarie opere edili per la posa dei quadri e il raccordo ai cavidotti esistenti. Sarà infine posato il nuovo gruppo di misura.

Di seguito si riportano le fotografie riportanti un’installazione tipo del punto di consegna “Ex Enel Sole”.



Installazione del sistema di regolazione punto-punto e di telegestione

Ogni punto luce della rete di illuminazione pubblica, sarà predisposto per il collegamento ad un sistema di regolazione punto-punto e di telegestione, tramite una presa NEMA a 7 pin. La presa permette di installare i moduli di telecontrollo in modo semplice ed affidabile senza accedere alle parti interne dell’apparecchio anche a distanza di tempo dall’installazione dello stesso. La presa è completa di tappo removibile ed è direttamente fissata al coperchio superiore e presenta una guarnizione specificatamente progettata per garantire il grado IP66.







E’ inoltre previsto la regolazione automatica del flusso luminoso (opzione DIM-AUTO), in questo caso l’alimentatore è pre-configurato con un profilo di dimmerizzazione automatico a 2 livelli che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell’impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte, quando è sufficiente un livello di illuminazione inferiore. Il profilo di riduzione si adatta automaticamente alla durata del periodo notturno durante l’anno tramite algoritmo basato su mezzanotte virtuale.

Per garantire la regolazione attraverso la rete dati su tutti i corpi luce presenti, sugli apparecchi oggetto di riduzione di potenza o di nuova installazione saranno impiegati alimentatori con ingresso 1-10V per la regolazione

In tutto il territorio comunale è presente un unico regolatore di flusso (ciclabile di via Strada Provinciale per Saronno). E’ previsto per tale quadro lo smantellamento ed il trasporto presso il deposito comunale.

L'utilizzo di apparecchi illuminanti con la possibilità di regolazione punto-punto permetterà di attuare la gestione su quasi la totalità dei nuovi corpi illuminati (ad esclusione dei proiettori stradali a servizio delle rotonde principali ed alcuni parcheggi).

Tabella di confronto tra stato di fatto e situazione post-intervento per installazione del sistema di regolazione automatica del flusso luminoso.

ELEMENTO DI CONFRONTO/ANALISI	STATO DI FATTO	SITUAZIONE POST-INTERVENTO	CONSIDERAZIONI
Numero totale apparecchi regolati	 30, ovvero circa l'1,4% del totale apparecchi	 Su ogni apparecchio illuminante, ovvero il 100% del totale apparecchi	Il nuovo sistema di regolazione è installabile sul singolo apparecchio illuminante, indipendentemente dal quadro di alimentazione; in tal modo è possibile ottenere la riduzione di flusso e potenza sul 100% degli apparecchi
Potenza totale regolata (kW)	 2.1, ovvero circa l'0,84% dell'attuale potenza	 126, ovvero il 100% della potenza installata	Il nuovo sistema di regolazione è installabile sul singolo apparecchio illuminante, indipendentemente dal quadro di alimentazione; in tal modo è possibile ottenere la riduzione di flusso e potenza sul 100% degli apparecchi
Energia risparmiata grazie alla regolazione (kWh/anno)	 0	 132.446	Il nuovo sistema di regolazione permette di risparmiare 132446kWh/anno di energia a fronte dei 0kWh/anno del sistema precedente.

Sostituzione di pali e dei bracci ammalorati




Gli interventi previsti sui sostegni saranno finalizzati al ripristino delle condizioni di sicurezza, con riferimento alla resistenza meccanica del sostegno, nei casi specifici ove si evidenzia una problematica di sicurezza legata a questo aspetto.

Qualora il sostegno presentasse fragilità strutturali o criticità cui non si potrà rimediare con normali interventi di adeguamento / riqualificazione, si provvederà alla sua completa sostituzione, con le annesse opere edili necessarie. I nuovi sostegni saranno dimensionati al fine di garantire adeguata resistenza meccanica, presenteranno dimensioni e foggia coerenti con l'ambito di installazione e saranno conformi alle norme di prodotto applicabili.

Per i nuovi sostegni il Concessionario rilascerà dichiarazione di corretto montaggio.

Nota: è previsto l'utilizzo degli attuali pali in cemento vibrato utilizzati per l'illuminazione attualmente di proprietà Enel, pertanto nella presente relazione non sono riportati e considerati, ai fini della sicurezza lo stato degli stessi ed eventuali necessità di sostituzione.

Tabella di confronto tra stato di fatto e situazione post-intervento per intervento di sostituzione di pali ammalorati

ELEMENTO DI CONFRONTO/ANALISI	STATO DI FATTO	SITUAZIONE POST-INTERVENTO	CONSIDERAZIONI
Pali ammalorati (evidenti carenze legate in particolar modo alla condizioni di sicurezza)	 74	 0	L'intervento sarà mirato all'eliminazione delle situazioni di pericolo derivanti dalla presenza di sostegni ammalorati
Bracci ammalorati (evidenti carenze legate in particolar modo alla condizioni di sicurezza)	 46	 0	L'intervento sarà mirato all'eliminazione delle situazioni di pericolo derivanti dalla presenza di sostegni ammalorati
Sicurezza per utenti della strada in corrispondenza dei pali ammalorati	 INSUFFICIENTE	 OTTIMALE	La presenza di pali ammalorati costituisce pericolo per la sicurezza degli utenti della strada; la loro completa sostituzione è necessaria al fine di eliminare la condizione di pericolo.

Adeguamento delle dorsali esistenti ammalorate e pulizia dei cavidotti esistenti e dei pozzetti















E' prevista la sostituzione delle dorsali il cui grado di isolamento non e conforme a quanto previsto dalla norma CEI 64-8/7 e CEI 11-17 o il cui stato di conservazione non risulta essere soddisfacente ai fini della sicurezza.

Le nuove dorsali saranno realizzate con cavi unipolari, tipo FG7R, aventi sezione adeguata alla corrente di impiego e formazione 3F+N. Non sarà modificata la distribuzione del conduttore PE, poiché tutti gli apparecchi di nuova installazione saranno in Classe di isolamento II.

In occasione degli interventi prima descritti si procederà alla pulizia dei cavidotti e dei pozzetti esistenti, ove necessario, al fine di ripristinare condizioni di operatività sufficienti.

Tutti gli apparecchi di nuova fornitura saranno costruiti con Classe II di isolamento al fine di garantire maggiore sicurezza per le persone: la Classe II di isolamento garantisce infatti che, in caso di guasto, l'apparecchio non possa trasferire tensioni pericolose verso le masse metalliche accessibili agli utenti della strada. Tutte le nuove dorsali, le nuove derivazioni finali e gli accessori utilizzati per le giunzioni saranno realizzati in Classe II.

E' previsto inoltre la sostituzione e l'integrazione delle linee aeree precordate al fine di unire parti di impianti attualmente alimentati da punti di consegna diversi e per tutte quelle situazioni in cui risultano non conformi alla normativa vigente.

ELEMENTO DI CONFRONTO/ANALISI	STATO DI FATTO	SITUAZIONE POST-INTERVENTO	CONSIDERAZIONI
Dorsali di alimentazione vetuste e/o non a Norma (interrate)	 2000	 0	Le dorsali esistenti ammalorate possono essere causa di guasto e provocare lo spegnimento degli impianti. La loro sostituzione permette di ridurre le incidenze di guasto
Dorsali di alimentazione vetuste e/o non a Norma (precordate)	 2000	 0	Le dorsali esistenti ammalorate possono essere causa di guasto e provocare lo spegnimento degli impianti. La loro sostituzione permette di ridurre le incidenze di guasto
Cavidotti per i quali e necessario procedere alla pulizia	 2000	 0	I cavidotti risultano essere occlusi da materiale di riporto (fango, sabbia, pietrisco) che impedisce una corretta manutenzione
Pozzetti per i quali e necessario procedere alla pulizia	 400	 0	I pozzetti risultano essere occlusi da materiale di riporto (fango, sabbia, pietrisco) che impedisce una corretta manutenzione
Sicurezza per utenti della strada	 NON ADEGUATA	 OTTIMALE	Le dorsali esistenti ammalorate possono costituire pericolo per gli utenti della strada a causa della possibilità di perdita di isolamento e messa in tensione di parti metalliche (es. pali). La loro sostituzione permette di eliminare la causa del pericolo
Continuità di servizio degli impianti	 NON ADEGUATA	 OTTIMALE	Le dorsali esistenti ammalorate possono essere causa di guasto e provocare lo spegnimento degli impianti. La loro sostituzione permette di ridurre le incidenze di guasto
Possibilità di posa di nuovi cavi in pozzetti e cavidotti	 SCARSA	 OTTIMALE	I cavidotti e pozzetti interessati dalla posa delle nuove dorsali dovranno essere puliti per permetterne il corretto transito

6. Requisiti e prestazioni dell'intervento

6.1. Requisiti tecnici dei materiali

Si riportano a seguire le caratteristiche principali dei componenti e delle apparecchiature fondamentali dell'intervento di riqualificazione ed efficientamento energetico

Corpi illuminanti di nuova fornitura - LED

I nuovi apparecchi hanno le seguenti caratteristiche:

- telaio e copertura in lega di alluminio pressofuso;
- schermo di chiusura in vetro temperato, ad elevata trasparenza e resistenza meccanica;
- grado di protezione IP66;
- isolamento in Classe II;
- alimentatore ad altissima efficienza, con ingresso 1-10V per regolazione;
- sorgenti LED:
 - potenza da 30W a 250W;
 - temperatura colore 4.000°K;
 - efficienza luminosa minima 120lm/W;
 - flusso emesso da 3.600lm a 16800lm;
 - vita media 70.000 ore (con massimo il 20% di lampade spente).

Sistema di regolazione punto-punto

Le specifiche tecniche sono raccolte in una relazione dedicata.

Cavi per dorsali e derivazioni

Le dorsali oggetto di rifacimento e tutte le derivazioni sostituite sono realizzate con cavi FG7(O)R avente le seguenti caratteristiche:

- anima in conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto;
- isolante in Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche (norme CEI 20-11 - CEI 20-34) ;
- guaina in PVC speciale di qualità Rz, colore grigio;
- conforme CEI 20-35 EN50265, CEI 20-22 II, CEI 20-37/2, CEI 20-13;
- sezione minima per derivazioni 2,5mm²;
- sezione minima per dorsali 10mm² (comunque idonea a garantire la portata e caduta di tensione).

Giunzioni interrato

Le giunzioni dovranno essere realizzate con appositi kit in resina bicomponente avente le seguenti caratteristiche:

- contenitore realizzato in due semigusci in materiale plastico antifrattura;
- idoneo all'installazione entro pozzetti interrati;
- idoneo per cavi 0,6/1kV;
- isolante in resina bicomponente atossica e senza scadenza;
- grado di protezione IP68;
- classe di isolamento II;
- conforme CEI EN 50393, CEI 20-33.

In relazione al recente DM 23/12/2013 “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” si sottolinea che gli apparecchi previsti per l'adeguamento e l'attività di progettazione dovranno soddisfare i Criteri Ambientali Minimi previsti dal succitato DM e rientrano nei “contratti pubblici verdi” ai fini del monitoraggio dell' AVCP.

In particolare sono rispettati i seguenti criteri di base:

- Per **sorgenti LED**:

















REQUISITI
Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico fa parte dell'apparecchio, me non del modulo LED) $\geq 75 \text{ lm/W}$ per apparecchi con $T_{cp} \leq 3500^\circ\text{K}$
Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico fa parte dell'apparecchio, me non del modulo LED) $\geq 75 \text{ lm/W}$ per apparecchi con $3500^\circ\text{K} \leq T_{cp} \leq 5500^\circ\text{K}$
Efficienza luminosa del modulo LED senza sistema ottico (il sistema ottico fa parte dell'apparecchio, me non del modulo LED) $\geq 90 \text{ lm/W}$ per apparecchi con $T_{cp} > 5500^\circ\text{K}$
Fattore di mantenimento del flusso luminoso $\geq 80\%$ e tasso di guasto $\leq 12\%$ per 50000h di funzionamento
Tasso di guasto $\leq 5\%$ per 1000h di funzionamento
Rendimento dell'alimentatore a pieno carico $\geq 90\%$ e relativo tasso di guasto $\leq 12\%$ per 50000h

Inoltre, l'attività di progettazione dovrà essere svolta da professionista in possesso dei requisiti di cui all'art. 4.3 e successivi del DM 23/12/2013.

Gli ulteriori criteri di base vincolanti sono desumibili dal DM 23/12/2013.

6.2. Prestazioni dell'intervento

A seguire è riportata una tabella di confronto fra lo stato di fatto e la situazione post-intervento che definisce i livelli di prestazione minima attesa dell'intervento.

ELEMENTO DI CONFRONTO/ANALISI	STATO DI FATTO	SITUAZIONE POST-INTERVENTO	NOTE
Numero totale sorgenti HG (non conformi)	 689	 0	Sostituzione totale
Numero totale sorgenti SAP	 1015	 0	Sostituzione totale
Numero totale sorgenti LED (alta efficienza)	 78	 78	Non è prevista sostituzione
Numero totale sorgenti JM	 22	 0	Sostituzione totale
Numero totale altre sorgenti	 242	 0	Sostituzione totale
Numero forniture	 77	 36	Riduzione del numero delle forniture di energia elettrica
Potenza installata (kW)	 251	 126	Diminuzione della potenza installata
Energia consumata (kWh/anno)	 1.199.278	 602.028	Riduzione dell'energia consumata

7. Verifiche di progetto e analisi energetica

Si allegano al progetto le verifiche illuminotecniche dei tratti di strada “tipo”.

7.1. Analisi energetica

Gli interventi di adeguamento e di efficientamento proposti permettono di ottenere considerevoli risparmi energetici, descritti a seguire:

- l'energia attualmente assorbita è pari a **1.199.278 kWh/anno**;
- l'energia assorbita a seguito dell'efficientamento dei corpi illuminanti, a pieno regime, è pari a **602.028 kWh/anno**;

Il risparmio dovuto quindi all'efficientamento dei corpi illuminanti è pari a 597.250 kwh/anno.

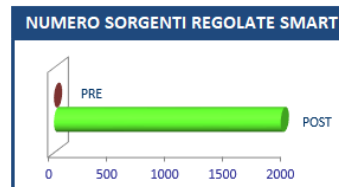
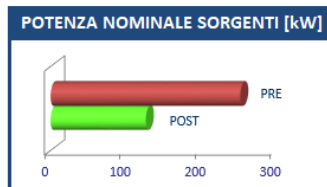
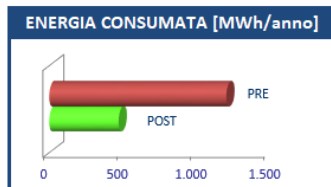
- l'energia assorbita a seguito dell'installazione del sistema di regolazione di flusso punto-punto è pari a **469.582 kWh/anno**;
- il risparmio dovuto quindi alla regolazione del flusso è pari a **132.446 kWh/anno**;

Il risparmio di energia complessivo è dunque pari a 729.696 kwh/anno, ossia pari al 60,84% della situazione attuale.

- l'attuale potenza installata (con riferimento alle potenze nominali delle sorgenti) è pari a **251kW**;
- **la potenza installata (con riferimento alle potenze nominali delle sorgenti) a seguito degli interventi di efficientamento sarà pari a 126kW, con una riduzione di circa il 50% rispetto alla situazione attuale.**

Grafici di confronto tra stato di fatto e situazione post-intervento per le prestazioni energetiche ed ambientali complessive dell'impianto di pubblica illuminazione

RETE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE



* Come base per il calcolo della quantità di CO2 assorbita dagli alberi, è stato applicato il dato della Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici (UNFCCC) che considera un assorbimento medio per albero pari a circa 10 kg di CO2 all'anno. Tuttavia non è inutile osservare che secondo la letteratura scientifica in materia per alberi di grandi dimensioni in condizioni favorevoli la quantità di CO2 assorbita può arrivare anche a valori molto più significativi (fino a circa 360kg/anno).

8. Modalità di svolgimento delle prestazioni e cronoprogramma

Gli interventi saranno caratterizzati da diverse fasi di attuazione, organizzate per tipologia e area di intervento.

La sequenzialità e le tempistiche di intervento sono ricostruite sul cronoprogramma di seguito riportato. Le modalità di svolgimento delle diverse fasi sono di seguito descritte; per maggiori dettagli si deve fare riferimento al documento "SS-GEN01 – Relazione salute e sicurezza".

Le aree oggetto di intervento dovranno essere quanto più possibile circoscritte e limitate allo scopo di ridurre al minimo il disservizio legato agli interventi.

Riduzione della potenza della sorgente installata e sostituzione completa dell'apparecchio

Gli interventi saranno svolti secondo le seguenti modalità:

- allestimento del cantiere e delimitazione dell'area di intervento;
- messa in sicurezza degli impianti oggetto di intervento;
- realizzazione dell'intervento:
 - sostituzione della sorgente e pulizia apparecchio;
 - sostituzione completa dell'apparecchio e rifacimento della derivazione e della giunzione;
- prove funzionali e di sicurezza;
- messa in servizio dell'impianto;
- rimozione del cantiere;
- ripristino dell'area;
- smaltimento presso Centro autorizzato del materiale di risulta.

Nuove linee di illuminazione pubblica interrate

Gli interventi saranno svolti secondo le seguenti modalità:

- allestimento del cantiere e delimitazione dell'area di intervento;
- messa in sicurezza degli impianti oggetto di intervento;
- realizzazione dell'intervento:
 - smantellamento delle linee esistenti da rimuovere;
 - realizzazione delle opere edili: scavi, posa pozzetti e cavidotti, reinterri e ripristino pavimentazione stradale;
 - realizzazione delle opere elettriche: posa linee dorsali, giunzioni;
- prove funzionali e di sicurezza;
- messa in servizio dell'impianto;
- rimozione del cantiere;
- ripristino dell'area;
- smaltimento presso Centro autorizzato del materiale di risulta.

Riduzione del numero dei punti di fornitura

Gli interventi saranno svolti secondo le seguenti modalità:

- allestimento del cantiere e delimitazione dell'area di intervento;
- messa in sicurezza degli impianti oggetto di intervento;
- realizzazione dell'intervento:
 - smantellamento delle linee esistenti da rimuovere;

- realizzazione delle opere edili: scavi, posa pozzetti e cavidotti, reinterri e ripristino pavimentazione stradale;
- realizzazione delle opere elettriche: posa linee dorsali, giunzioni;
- prove funzionali e di sicurezza;
- messa in servizio dell'impianto;
- rimozione del cantiere;
- ripristino dell'area;
- smaltimento presso Centro autorizzato del materiale di risulta.

Installazione dei quadri di comando

Gli interventi saranno svolti secondo le seguenti modalità:

- allestimento del cantiere e delimitazione dell'area di intervento;
- messa in sicurezza degli impianti oggetto di intervento;
- realizzazione dell'intervento:
 - eventuale smantellamento dei quadri da sostituire;
 - realizzazione delle opere edili: scavi, posa pozzetti e cavidotti, formazione basamenti,
 - posa armadio stradale, reinterri e ripristino pavimentazione stradale;
 - realizzazione delle opere elettriche: posa linee dorsali, giunzioni;
- prove funzionali e di sicurezza;
- messa in servizio dell'impianto;
- rimozione del cantiere;
- ripristino dell'area;
- smaltimento presso Centro autorizzato del materiale di risulta.

Sostituzione di pali ammalorati

Gli interventi saranno svolti secondo le seguenti modalità:

- allestimento del cantiere e delimitazione dell'area di intervento;
- messa in sicurezza degli impianti oggetto di intervento;
- realizzazione dell'intervento:
 - rimozione parziale delle linee esistenti;
 - realizzazione delle opere edili: rimozione del palo, posa nuovo palo con relative lavorazioni standard;
 - realizzazione delle opere elettriche: posa corpo illuminante, posa linee, giunzioni;
- prove funzionali e di sicurezza;
- messa in servizio dell'impianto;
- rimozione del cantiere;
- ripristino dell'area;
- smaltimento presso Centro autorizzato del materiale di risulta.

Adeguamento delle dorsali esistenti ammalorate e pulizia dei cavidotti esistenti e dei pozzetti

Gli interventi saranno svolti secondo le seguenti modalità:

- allestimento del cantiere e delimitazione dell'area di intervento;
- messa in sicurezza degli impianti oggetto di intervento;
- realizzazione dell'intervento:
 - smantellamento delle linee esistenti da rimuovere;
 - pulizia dei cavidotti e dei pozzetti;
 - realizzazione delle opere elettriche: posa linee dorsali, giunzioni;

- prove funzionali e di sicurezza;
- messa in servizio dell'impianto;
- rimozione del cantiere;
- ripristino dell'area;
- smaltimento presso Centro autorizzato del materiale di risulta.

8.1. Cronoprogramma

ATTIVITÀ	DURATA											
	[giorni naturali consecutivi da inizio lavori]											
	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
Opere edili, scavi e cavidotti interrati												
Riqualifica reti dorsali												
Installazione nuovi impianti												
Sostituzione corpi illuminanti												
Ricablaggio corpi illuminanti centro storico												
Installazione quadri elettrici												
Opere varie di completamento												
Smart City												
Verifiche e collaudi												

9. Computo metrico

A seguire è riportato il computo delle opere di riqualificazione e di efficientamento energetico, con indicazioni inerenti la quantità e qualità dei materiali previsti.

DESCRIZIONE ATTIVITÀ	UNITÀ DI MISURA	QUANTITÀ
Rimozione di corpo illuminante esistente di qualunque tipo, forma e dimensione, stradale, residenziale, arredo urbano, su sostegno dritto o braccio, a muro o sospensione, di altezza fino a 15m, completo o no di equipaggiamento elettrico, compreso utilizzo di cestello, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, compreso trasporto a magazzino od a picchetto nel caso di reimpiego o alle pubbliche discariche e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte.	N	1.968
Rimozione del sostegno esistente, di qualunque tipo, materiale, forma, dimensione, dritto o ricurvo, fino ad una altezza di 11m, con recupero per riutilizzo del plinto di fondazione di risulta, compreso pulizia del foro di infissione per la posa del nuovo sostegno, identificazione e controllo delle linee elettriche di alimentazione in arrivo dai quadri elettrici, scollegamento dei cavi e predisposizione degli stessi al nuovo allacciamento, utilizzo di cestello, trasporto a magazzino od a picchetto nel caso di reimpiego o alle pubbliche discariche e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte.	N	70
Rimozione di braccio esistente, singolo o doppio, installato ad altezza fuori terra fino a 12mt posto in opera su palo, a parete o su staffe, compreso, operazione di scollegamento dei cavi, eventuale smontaggio degli accessori, utilizzo di cestello, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, compreso trasporto a magazzino od a picchetto nel caso di reimpiego o alle pubbliche discariche e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte.	N	46
Rimozione di braccio esistente, singolo o doppio, installato ad altezza fuori terra fino a 12mt posto in opera su palo, a parete o su staffe, compreso, operazione di scollegamento dei cavi, eventuale smontaggio degli accessori, utilizzo di cestello, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, compreso trasporto a magazzino od a picchetto nel caso di reimpiego o alle pubbliche discariche e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte.	N	212
Scollegamento di quadro elettrico esistente (non più utilizzato) con rimozione dello stesso compreso scablaggio e successivo ricollegamento elettrico delle dorsali generali di distribuzione, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, compreso trasporto a magazzino od a picchetto nel caso di reimpiego o alle pubbliche discariche e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte.	N	54

Sostituzione di pali esistenti ammalorati con fornitura e posa di palo in acciaio rastremato o tronco conico, zincato a caldo, di diametro e altezza come gli esistenti, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, compreso la guaina termorestringente per protezione base palo, piombatura e sigillatura con malta cementizia e trasporto a discarica del materiale di risulta, e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte .	N	61
Fornitura e posa in opera di nuovo palo in acciaio rastremato o tronco conico di altezza fuori terra compresa tra 6 e 9 m, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, compreso la guaina termorestringente per protezione base palo, piombatura e sigillatura con malta cementizia e trasporto a discarica del materiale di risulta.	N	18
Fornitura e posa in opera di nuovo palo in acciaio rastremato o tronco conico di altezza fuori terra compresa tra 6 e 9 m, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, compreso la guaina termorestringente per protezione base palo, piombatura e sigillatura con malta cementizia e trasporto a discarica del materiale di risulta.	N	15
Fornitura e posa in opera di nuovo palo cilindrico, tipo arredo urbano, zincato a caldo e verniciato con una mano di minio al cromato di zinco e due di colore nero bucciato di altezza fuori terra compresa tra 3 e 5 m, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, compreso la guaina termorestringente per protezione base palo, piombatura e sigillatura con malta cementizia e trasporto a discarica del materiale di risulta.	N	18
Sostituzione di sbraccio ammalorato esistente con la fornitura e posa di sbraccio curvo in acciaio zincato da posare a parete o su palo in cemento esistente, 1x1,5m (innalzamento 1m -avanzamento 1,5m), compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, compreso e trasporto a discarica del materiale di risulta, e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte.	N	46
Fornitura e posa di sbraccio curvo in acciaio zincato da posare a parete o su palo in cemento esistente, 1x1,5m (innalzamento 1m -avanzamento 1,5m), compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, compreso e trasporto a discarica del materiale di risulta, e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte.	N	1
Esecuzione di verniciatura su pali verniciati esistenti con vernice sintetica, previa scarteggiatura e pulizia del piano di posa, eseguito a mano con due mani di antiruggine e due mani di vernice di finitura, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, trasporto a discarica del materiale di risulta, e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte (<i>colore grigio chiaro RAL 7030</i>).	N	113
Esecuzione di verniciatura su pali verniciati esistenti con vernice sintetica, previa scarteggiatura e pulizia del piano di posa, eseguito a mano con due mani di antiruggine e due mani di vernice di finitura, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, trasporto a discarica del materiale di risulta, e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte (<i>colore grigio chiaro RAL 7030</i>).	N	60

COMUNE DI SOLARO

Esecuzione di verniciatura su pali zincati esistenti con vernice sintetica, previa scarteggiatura e pulizia del piano di posa, eseguito a mano con due mani di antiruggine e due mani di vernice di finitura, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, trasporto a discarica del materiale di risulta, e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte (<i>colore colore nero bucciato</i>).	N	118
Esecuzione di verniciatura su sbraccio a parete o su palo in cemento esistente con vernice sintetica, previa scarteggiatura e pulizia del piano di posa, eseguito a mano con due mani di antiruggine e due mani di vernice di finitura, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, trasporto a discarica del materiale di risulta, e quant'altro necessario alla realizzazione del lavoro a regola d'arte (<i>colore grigio chiaro RAL 7030</i>).	N	29
Sostituzione in opera di morsettiera da palo esistente con altra, stampata in poliammide 6, classe di isolamento 2, IP44, completa di portafusibili sezionabili con In 20 A, e fusibili di protezione 8,5x31,5. Per : pali di diam. min-max 101-152 mm. con asola da 45x186 mm., e cavo di sez. max di 16 mmq. L'installazione comprende inoltre la fornitura e posa del portello in lega di Al con sistema di chiusura antiossidante, azionabile con chiave triangolare, compreso trasporto a discarica del materiale di risulta, e tutto quanto altro necessario per dare la morsettiera posata a regola d'arte.	N	200
Piombatura del palo in acciaio , già in opera, comprendente le seguenti operazione: rottura del collarino, piombatura del palo mediante spinta o trazione esercitata con mezzo meccanico, ripristino collarino, compreso ogni onere di segnalazione per la sicurezza, trasporto alla discarica del materiale di risulta. Compreso fornitura e posa dei materiali necessari ed ogni onere alla corretta esecuzione.	N	10
Piombatura del palo in acciaio , già in opera, comprendente le seguenti operazione: rottura del collarino, piombatura del palo mediante spinta o trazione esercitata con mezzo meccanico, ripristino collarino, trasporto alla discarica del materiale di risulta. compreso fornitura e posa dei materiali necessari ed ogni onere alla corretta esecuzione.	N	10
Fornitura e posa in opera di etichetta autoadesiva composta da possibilità di inserimento di almeno 4 cifre da apporre su palo (acciaio o cemento) o su muro ad altezza superiore a 2,5 metri per la numerazione progressiva delle palificazioni esistenti o nuove, trasporto alla discarica del materiale di risulta, compreso fornitura e posa dei materiali necessari ed ogni onere alla corretta esecuzione..	N	1.848

Fornitura di corpo illuminante stradale in lega di alluminio pressofuso, dissipatore con struttura ad alette, schermo di chiusura serigrafato in vetro piano temprato 4 mm ad elevata trasparenza, gruppo ottico estraibile in alluminio 99,85%, modulo Led estraibile, grado protezione IP66, classe di isolamento II, protezione dalle sovratensioni integrata Classe I fino a 10kV, Classe II da 6kV a 10 kV, corrente LED 525/700mA, vita gruppo ottico (Ta=25°C): 525 mA > 70.000h B20L80 (inclusi guasti critici); temperatura di colore 4000K, predisposizione per dimmerazione con sistema punto-punto, potenza apparecchio 41,0W – 5.080 lm	N	130
Fornitura di corpo illuminante stradale in lega di alluminio pressofuso, dissipatore con struttura ad alette, schermo di chiusura serigrafato in vetro piano temprato 4 mm ad elevata trasparenza, gruppo ottico estraibile in alluminio 99,85%, modulo Led estraibile, grado protezione IP66, classe di isolamento II, protezione dalle sovratensioni integrata Classe I fino a 10kV, Classe II da 6kV a 10 kV, corrente LED 525/700mA, vita gruppo ottico (Ta=25°C): 525 mA > 70.000h B20L80 (inclusi guasti critici); temperatura di colore 4000K, predisposizione per dimmerazione con sistema punto-punto, potenza apparecchio 53W – 6.780 lm	N	512
Fornitura di corpo illuminante stradale in lega di alluminio pressofuso, dissipatore con struttura ad alette, schermo di chiusura serigrafato in vetro piano temprato 4 mm ad elevata trasparenza, gruppo ottico estraibile in alluminio 99,85%, modulo Led estraibile, grado protezione IP66, classe di isolamento II, protezione dalle sovratensioni integrata Classe I fino a 10kV, Classe II da 6kV a 10 kV, corrente LED 525/700mA, vita gruppo ottico (Ta=25°C): 700 mA > 60.000h B20L80 (inclusi guasti critici); temperatura di colore 4000K, predisposizione per dimmerazione con sistema punto-punto, potenza apparecchio 72W – 8.630 lm	N	552
Fornitura e posa in opera di corpo illuminante stradale in lega di alluminio pressofuso, dissipatore con struttura ad alette, schermo di chiusura serigrafato in vetro piano temprato 4 mm ad elevata trasparenza, gruppo ottico estraibile in alluminio 99,85%, modulo Led estraibile, grado protezione IP66, classe di isolamento II, protezione dalle sovratensioni integrata Classe I fino a 10kV, Classe II da 6kV a 10 kV, corrente LED 525/700mA, vita gruppo ottico (Ta=25°C): 700 mA > 60.000h B20L80 (inclusi guasti critici); temperatura di colore 4000K, predisposizione per dimmerazione con sistema punto-punto, potenza apparecchio 106W – 12.620 lm	N	109
Fornitura di corpo illuminante di arredo urbano (<i>ottica cicabile</i>) in lega di alluminio pressofuso, colore nero, copertura superiore emisferica realizzata in alluminio tornito, schermo di chiusura in vetro piano temprato 4 mm ad elevata trasparenza, gruppo ottico estraibile in alluminio 99,85%, modulo Led estraibile, grado protezione IP66, classe di isolamento II, SPD integrato di tipo II In=5kA I _{max} =10kA U _{oc} =10kV, corrente LED 525/700mA, vita gruppo ottico (Ta=25°C): 700 mA > 50.000h L80B10 (inclusi guasti critici); temperatura di colore 4000K, predisposizione per dimmerazione con sistema punto-punto, potenza	N	163

apparecchio 40W – 4.080 lm		
Fornitura di corpo illuminante di arredo urbano (<i>ottica stradale</i>) in lega di alluminio pressofuso, colore nero, copertura superiore emisferica realizzata in alluminio tornito, schermo di chiusura in vetro piano temprato 4 mm ad elevata trasparenza, gruppo ottico estraibile in alluminio 99,85%, modulo Led estraibile, grado protezione IP66, classe di isolamento II, SPD integrato di tipo II In=5kA I _{max} =10kA U _{oc} =10kV, corrente LED 525/700mA, vita gruppo ottico (Ta=25°C): 700 mA > 50.000h L80B10 (inclusi guasti critici); temperatura di colore 4000K, predisposizione per dimmerazione con sistema punto-punto, potenza apparecchio 60W – 6.090 lm	N	191
Fornitura di corpo illuminante di arredo urbano (<i>ottica stradale</i>) in lega di alluminio pressofuso, colore nero, copertura superiore emisferica realizzata in alluminio tornito, schermo di chiusura in vetro piano temprato 4 mm ad elevata trasparenza, gruppo ottico estraibile in alluminio 99,85%, modulo Led estraibile, grado protezione IP66, classe di isolamento II, SPD integrato di tipo II In=5kA I _{max} =10kA U _{oc} =10kV, corrente LED 525/700mA, vita gruppo ottico (Ta=25°C): 700 mA > 50.000h L80B10 ; temperatura di colore 4000K, predisposizione per dimmerazione con sistema punto-punto, potenza apparecchio 80W – 8.050 lm	N	54
Fornitura e posa in opera di corpo illuminante di arredo urbano (<i>ottica ciclabile</i>) in lega di alluminio pressofuso, colore nero, copertura superiore realizzata in alluminio tornito, schermo di chiusura in vetro piano temprato 4 mm ad elevata trasparenza, gruppo ottico estraibile in alluminio 99,85%, modulo Led estraibile, grado protezione IP66, classe di isolamento II, protezione da sovracorrente integrata, corrente LED 525/700mA, vita gruppo ottico (Ta=25°C): 700 mA > 50.000h L80B10 ; temperatura di colore 4000K, predisposizione per dimmerazione con sistema punto-punto, potenza apparecchio 40,5W – 3.740 lm	N	202
Fornitura di proiettore a LED, 4000K, da installare a parete o su palo, ottica asimmetrica, classe II, grado IP66, grado IK07, vetro di chiusura trasparente, temperato termicamente di spessore 3mm, conforme alle leggi regionali contro inquinamento luminoso.		
a) 94W	N	12
b) 125W	N	14
c) 250W	N	13

COMUNE DI SOLARO

Esecuzione della sola posa del corpo illuminante, compreso il collegamento della linea elettrica esistente,	N	1.952
Approntamento aree di cantiere compreso: smantellamenti, allestimenti e sgombero di tutte le recinzioni a lavori completati. Compresa predisposizione di passaggi provvisori e alternativi per ogni area (<i>passerelle pedonali</i>).	A CORPO	1
Formazione delle opere edili necessarie per l'accorpamento fra linee interrato esistenti, comprensive dello scavo a sezione ristretta da cm. 60x40, la formazione di cavidotto in PVC diam. 110 mm rivestito in cls spessore 10cm, il taglio e ripristino della pavimentazione stradale esistente, la realizzazione di eventuali pozzetti di derivazione completi di chiusino in ghisa da cm. 30x30, il trasporto e conferimento a discarica del materiale di risulta (<i>lunghezza tratto medio 10m</i>).	N	60
Formazione di cavidotto interrato , comprensivo di esecuzione scavo di fondazione a sezione ristretta, per realizzazione di trincea di alloggiamento cavidotto in pvc diametro m.0,80 a forte spessore, con fornitura e posa di tubo in pvc protetto da cassonetto in cls a Kg 250 di cemento per mc. di impianto, lisciato superiormente, ovvero prefabbricato. Lo scavo sarà eseguito con idoneo mezzo meccanico, la pulizia del fondo dello scavo , la formazione del piano ed il ritombinamento a cavidotto posato; il tutto comprensivo dell'esecuzione dei necessari scavi di fondazione, e trasporto alle pp.dd. del materiale di risulta.	M	2.100
Ripristino di pavimentazione stradale compreso formazione di ossatura con mista di cava locale rullata fino a ottenere uno spessore finito di 40cm; fondazione in toutvenant bitumato spessore finito cm 10, con percentuale di bitume dal 5,5% al 4,5% sul peso, rullatura, emulsione bituminosa in ragione di kg 1,5/m2 e tappeto di usura in conglomerato bituminoso dello spessore finito di 2,5 cm, e trasporto alle pp.dd. del materiale di risulta.	M ²	1000
Formazione di pozzetto di ispezione rete pubblica illuminazione comprensivo di: formazione pozzetto di ispezione di dimensioni m. 0,50x0,50x0,80 con esecuzione mediante anelli prefabbricati tipo Milano a fondo a perdere, con relativa sistemazione del cavidotto di arrivo e di uscita, compreso chiusino in ghisa m. 0,50x0,50; il tutto comprensivo dell'esecuzione dei necessari scavi di fondazione, e trasporto alle pp.dd. del materiale di risulta.	N	73
Formazione del plinto di fondazione per la posa del palo, con getto in cls (composta da 0,80 mc. di ghiaia, 0,50 mc. di sabbia e 250 kg di cemento pr=352 x mc. di impasto), la fondazione avrà le dimensioni di m. 1.50x1.50x1.50, foro profondo m. 1.00 e diametro atto alla ricezione del palo da riposizionare; il tutto comprensivo dell'esecuzione dei necessari scavi di fondazione, e trasporto alle pp.dd. del materiale di risulta.	N	73

COMUNE DI SOLARO

Formazione di basamento in cls con resistenza Rack 30 N/ mm ² , per supporto armadio quadro, compreso lo scavo, l'eventuale armatura, il raccordo con tubazioni in PVC diam. 125 mm all'impianto esistente e alla derivazione ENEL, il trasporto e conferimento a discarica del materiale di risulta.	N	18
Pulizia di tratti di cavidotto esistente ostruiti con utilizzo di macchinario per l'immissione di getto d'acqua in pressione e l'aspirazione del materiale di ostruzione, compreso il trasporto ed il conferimento a discarica.	M	2.000
Pulizia di pozzetto esistente per i tratti in cui è prevista il ricablaggio della linea, con opportuno smaltimento del materiale di risulta.	N	400
Formazione delle opere elettriche necessarie per unire le linee esistenti, compresa la fornitura e posa delle linee elettriche in cavo FG7OR 0,6/1KV di sezione adeguata, la formazione delle giunzioni realizzate con box in gel reticolato IP68 classe II e ogni altra e qualsiasi opera per dare il lavoro finito a regola d'arte, con opportuno smaltimento del materiale di risulta..	N	63
Fornitura e posa di quadro elettrico di comando, compreso di armadio di contenimento in vetroresina con vano per contatore, completo di tutte le apparecchiature per il comando e la protezione dei circuiti elettrici esistenti, allacciamento delle linee elettriche degli impianti esistenti, compresa l'eventuale smontaggio del quadro elettrico esistente e conferimento a discarica.	N	18
Manutenzione e controllo del quadro elettrico esistente, compreso la protezione ed il collegamento delle nuove linee di illuminazione pubblica (interrate o precordate), con opportuno smaltimento del materiale di risulta e qualsiasi opera per dare il lavoro finito a regola d'arte.	N	18
Sostituzione delle dorsali elettriche ammalorate con fornitura e posa in opera di cavo FG7(O)R 0,6/1KV sezione 4(1x10)mm ² , compreso l'onere per il rifacimento della giunzione di derivazione con utilizzo di morsetti in rame a compressione, giunzione rapida in gel polimerico reticolato classe 2 CEI 64-8, grado di protezione IP68, con opportuno smaltimento del materiale di risulta e qualsiasi opera per dare il lavoro finito a regola d'arte.	M	2.000
Sostituzione delle dorsali aeree ammalorate con fornitura e posa in opera di linea aerea in cavo bipolare/quadripolare, autoportante in Alluminio, riunito ad elica visibile, isolato in polietilene reticolato sotto guaina di polietilene reticolato, tipo AE4E4X-0,6/1kV, completo di accessori a palo (collari, ganci sostegno e ammarro, morsetti, ecc.) necessari al corretto fissaggio del cavo a sostegni, sia in linea che in curva, o a murature di qualsiasi tipo con supporti di fissaggio a parete ogni metro sezione 10mm ² , con opportuno smaltimento del materiale di risulta e qualsiasi opera per dare il lavoro finito a regola d'arte.	M	2.000

Fornitura e posa di nuova dorsale elettrica con fornitura e posa in opera di cavo FG7(O)R 0,6/1KV sezione 4(1x10)mm ² , compreso l'onere per il rifacimento delle giunzione di derivazione con utilizzo di morsetti in rame a compressione, giunzione rapida in gel polimerico reticolato classe 2 CEI 64-8, grado di protezione IP68.	M	2.200
Sostituzione della dorsale di salita palo esistente con cavo FG7OR 0,6/1KV sezione 2x1,5mm ² , dal pozzetto di derivazione fino al corpo illuminante, compreso il rifacimento delle giunzioni nel pozzetto con utilizzo di morsetti in rame a compressione, giunzione rapida in gel polimerico reticolato classe 2 CEI 64-8, grado di protezione IP68, con opportuno smaltimento del materiale di risulta e qualsiasi opera per dare il lavoro finito a regola d'arte..	N	1.578

10. Scheda CAM 9

10.1. Censimento dell'impianto

Allegato 13

10.2. Conformità normativa

L'analisi dello stato attuale degli impianti e degli interventi necessari per la messa a norma sono descritti in allegato 6 pag. 9 e successive

“..

L'obiettivo degli interventi di riqualificazione e di efficientamento energetico sono:

- la riduzione dei consumi di energia elettrica;
- l'adeguamento degli impianti elettrici ai fini della rispondenza alle Norme e Leggi applicabili e della sicurezza;
- la razionalizzazione degli impianti ai fini della gestione e manutenzione.

Fatte le considerazioni di cui sopra, si conclude che le metodologie di intervento possibili possono essere così riassunte:

- sostituzione completa dell'apparecchio con nuovi prodotti conformi alla L.Reg. Lombardia n°17/2000 per le situazioni di “apparecchi non conformi”; compreso lo smontaggio e la dismissione degli apparecchi sostituiti, il rifacimento della derivazione da dorsale e della relativa giunzione. Gli apparecchi di nuova fornitura saranno dotati di sorgente LED e di ottica idonea all'uso (stradale e/o arredo urbano).

Strade interne residenziali;

- sostituzione completa dell'apparecchio con nuovi prodotti conformi alla L.Reg. Lombardia n°17/2000 per le situazioni di “apparecchi conformi”, per condizioni specifiche e caratterizzate da valore di illuminamento largamente al di sopra dei livelli richiesti dalle Norme UNI 11248 e UNI 13201-2; compreso lo smontaggio e la dismissione degli apparecchi sostituiti, il rifacimento della derivazione da dorsale e della relativa giunzione. Gli apparecchi di nuova fornitura saranno dotati di sorgente LED e di ottica idonea all'uso (stradale e/o arredo urbano).

Aree di recente realizzazione;

- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale “via Varese” (n.34) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale “Corso Europa” (n.30) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale “via Bernini” (n.4) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale “via Alberoni” (n.9) comprese le opere edili necessarie (recupero delle tubazioni e dei plinti di fondazione esistenti);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione parcheggio “via Cascina Emanuela” (n.2) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale “via Garibaldi” (n.1) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale “via Leonardo da Vinci” (n.3) comprese le opere edili necessarie (recupero delle tubazioni e dei plinti di fondazione esistenti);
- installazione di nuovo impianto di illuminazione stradale “via Roma” (n.4) comprese le opere edili necessarie (plinti, scavi, rinterri, cavidotti, ecc...);

Interventi di efficientamento e riqualificazione inerenti l'impianto di pubblica illuminazione Sono inoltre previste ulteriori opere, necessarie alla riqualificazione degli impianti, di seguito elencate:

- riduzione del numero dei punti di fornitura, mediante dismissione di punti di consegna Ex Enel Sole privi di contatore, oppure installati in cabine di proprietà del distributore di energia elettrica e successivo accorpamento di quadri di comando esistenti compresa la posa di nuove dorsali entro cavidotti di nuova realizzazione o il collegamento con linee di cavi aerei precordati;
- installazione di quadri di comando sulle forniture "Ex ENEL Sole" riutilizzate e relative opere edili;
- sostituzione dei pali ammalorati e fornitura di nuovi pali;
- riverniciatura e messa a piombo di diversi pali e sostegni;
- adeguamento delle dorsali esistenti ammalorate (con formazione 3F+N da realizzarsi con cavi FG7R);
- adeguamento delle dorsali precordate esistenti (con formazione 3F+N / F+N da realizzarsi con cavi ad elica visibile AE4E4X);
- sostituzione delle morsettiere e delle portelle danneggiate;
- pulizia dei cavidotti esistenti e dei pozzetti per posa nuove dorsali.

...

“

10.3. Riqualificazione energetica

L'analisi degli interventi di efficientamento sono dettagliati in allegato 6 pag. 9 e successive.
In sintesi :

Sostituzione completa dell'apparecchio con nuovi prodotti conformi alla L.Reg. Lombardia n°17/2000 per le situazioni di "apparecchi conformi", per condizioni specifiche e caratterizzate da valore di illuminamento largamente al di sopra dei livelli richiesti dalle Norme UNI 11248 e UNI 13201-2; compreso lo smontaggio e la dismissione degli apparecchi sostituiti, il rifacimento della derivazione da dorsale e della relativa giunzione. Gli apparecchi di nuova fornitura saranno dotati di sorgente LED e di ottica idonea all'uso (stradale e/o arredo urbano).

10.4. Riqualificazione urbana

Non applicabile

10.5. Sistemi intelligenti

Per l'analisi dei sistemi di regolazione del flusso luminoso si faccia riferimento ad Allegato 6 pag. 26 e successive.

In sintesi:

Ogni punto luce della rete di illuminazione pubblica, sarà predisposto per il collegamento ad un sistema di regolazione punto-punto e di telegestione, tramite una presa NEMA a 7 pin. La presa permette di installare i moduli di telecontrollo in modo semplice ed affidabile senza accedere alle parti interne dell'apparecchio anche a distanza di tempo dall'installazione dello stesso. La presa è completa di tappo removibile ed è direttamente fissata al coperchio superiore e presenta una guarnizione specificatamente progettata per garantire il grado IP66.

E' inoltre previsto la regolazione automatica del flusso luminoso (opzione DIM-AUTO), in questo caso l'alimentatore è pre-configurato con un profilo di dimmerizzazione automatico a 2 livelli che permette di sfruttare la massima intensità luminosa nelle prime e nelle ultime ore di accensione dell'impianto, riducendo i consumi energetici nelle ore centrali della notte, quando è sufficiente un livello di

illuminazione inferiore. Il profilo di riduzione si adatta automaticamente alla durata del periodo notturno durante l'anno tramite algoritmo basato su mezzanotte virtuale.

11. Scheda CAM 1

Anagrafica Punti Luce (rif. Allegato 6 pag.7-8)	
Comune	Solaro
Numero abitanti	14.205
Superficie	6,69 Km2
Punti luce totali	2046
Numero punti luce non di proprietà	1114

Tipologia sorgenti luminose (rif. Allegato 6 pag. 9)	
Vapori di Mercurio	689
Incandescenza	/
Fluorescenza compatta	/
Fluorescenza tubolare	29
Sodio Alta Pressione	1015
Sodio Bassa Pressione	1
Ioduri Metallici	234
Alogena	/
LED	78
Altro	/

Tipologia apparecchi illuminazione (rif. Allegato 6 pag. 9)	
Apparecchi stradali o funzionali	1.278
Apparecchi da arredo o da giardino	726
Lanterne storiche o assimilabili	/
Proiettori	42
Altre tipologie	/

Stato dell'impianto elettrico (rif. Allegato 6 pag. 29) – (Rilievo e Tav. 2)	
Sostegni in stato pessimo o insufficiente	6%
Percentuale linee aeree	20%

Numero dei sostegni	
Numero sostegni totale	2.046
Altezze sostegni	
- fino a 6m fuori terra	663
- oltre 6m fuori terra	1383
Tipologie sostegni	
- Totale PALI	1998
- Di cui Cemento	460
- Sbracci	48

Consistenza dei quadri di alimentazione (rif. Allegato 6 pag. 23-24-25)	
Numero quadri	77
Numero quadri rimossi	41
Numero quadri da ricondizionare	18

Energia assorbita e costi annui (rif. Allegato 6 pag. 33)	
Consumo (anno precedente)	1.199.278 kWh
Consumo (post intervento)	729.696 kWh