



Comune di
LAVAGNO

Provincia di
VERONA



**FINANZA DI PROGETTO EX ART. 278 DEL D.P.R. 207/2010 PER LA
REALIZZAZIONE DI INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO
DELL'EFFICIENZA ENERGETICA E DI ADEGUAMENTO NORMATIVO
NEGLI IMPIANTI DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE**

Allegato

A

Titolo elaborato:

RELAZIONE ILLUSTRATIVA



Delta Energy Systems (Italy) S.R.L

Piazza Grazioli 18 - 00186 Roma – Italy

Tel.: +39 06 69941209 - Fax.: +39 06 69942293

E-Mail: info.italy@delta-es.com



Sommario

1- PREMESSA	2
1.1. Oggetto della Finanza di Progetto	2
1.2. Finalità	2
2- INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
3 – ACCERTAMENTI PRELIMINARI	7
4 - QUADRO RICOGNITIVO	9
4.1. Tipologie di Corpi Illuminanti.....	9
4.2. Tipologie di Sostegni.....	15
4.3. Quadri Elettrici e Regolatori di Flusso	20
4.4. Sintesi	20
5 - PIANO DI INTERVENTO	21
5.1. Interventi di adeguamento dei Corpi Illuminanti	22
5.2. Sicurezza elettrica e meccanica	23
5.3. Regolatori di Flusso luminoso.....	23
5.4. Sistemi di telecontrollo e telegestione	24
6 – STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE	26
6.1. Effetti sulle Componenti Ambientali e la Salute dei Cittadini	27
6.2. Misure di Compensazione Ambientale.....	28
6.3. Giudizio di Fattibilità.....	29
7 – PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA REDAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA.....	31
7.1. Inquadramento Normativo.....	31
7.2. Adempimenti in materia di Sicurezza	31
7.3. Valutazione dei Rischi	32
7.4. Stima dei costi della sicurezza	34
7.5. Cronoprogramma	36
7.6. Contenuti minimi del PSC	36
7.7. Contenuti minimi del Fascicolo dell'Opera.....	38
7.8. Contenuti minimi dei POS.....	38
8 – STIMA SOMMARIA DEI COSTI E BENEFICI.....	39
9 – GIUDIZIO DI FATTIBILITA'	41



1- PREMESSA

Il presente elaborato costituisce la relazione illustrativa di cui all'art. 18 del D.P.R. 207 del 05 ottobre 2010 del progetto preliminare della Finanza di Progetto di Adeguamento e Gestione degli impianti di Illuminazione Pubblica del Comune di Lavagno (VR).

1.1. Oggetto della Finanza di Progetto

La presente finanza di progetto riguarda la fornitura diretta di energia elettrica, la gestione e gli interventi di adeguamento per buona parte degli impianti di illuminazione pubblica comunale di Lavagno.

In particolare è compresa l'illuminazione "stradale", l'illuminazione di giardini pubblici, di percorsi pedonali, di ciclabili, di piazze, di monumenti, di cippi/edicole, di parcheggi, di incroci/rotatorie, ecc.

Sono esclusi gli impianti di illuminazione stradale gestiti da altri enti (quali Amministrazione Provinciale, autostrade s.p.a., Ferrovie dello Stato, ecc.), gli impianti comunali interni o di cortili pertinenziali di edifici pubblici (scuole, caserma carabinieri, sedi associazioni, farmacie comunali, uffici postali, cimiteri, ecc.), i sistemi di illuminazione degli impianti sportivi, gli impianti fotovoltaici, ecc.

Con il termine "adeguamento" si intende un insieme di interventi da svolgere su un arco temporale di 2 anni comprendenti la messa in sicurezza degli impianti, l'aggiornamento dei corpi illuminanti, il miglioramento dell'efficienza luminosa degli apparecchi, la revisione della spesa pubblica e la riduzione dell'inquinamento luminoso.

In cambio della gestione ed adeguamento degli impianti e per garantire un equo ritorno economico al promotore, l'amministrazione comunale corrisponderà un canone annuo per tutto il periodo di durata della concessione.

1.2. Finalità

La presente Finanza di Progetto risponde all'obiettivo del contenimento dell'inquinamento luminoso, della valorizzazione del territorio attraverso una illuminazione maggiormente curata, del miglioramento della qualità della vita, della sicurezza della circolazione stradale e delle persone e del risparmio energetico.



Per inquinamento luminoso si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree cui essa è funzionalmente dedicata e, in particolare, oltre il piano dell'orizzonte.

Con l'applicazione del progetto si potranno conseguire i seguenti ordini di risultati con positive ricadute sul territorio e sulla società:

- Ridurre, sul territorio, l'inquinamento luminoso e i consumi energetici da esso derivanti (nel rispetto della L.R. 17/2009).
- Aumentare la sicurezza stradale per la riduzione degli incidenti, evitando abbagliamenti e distrazioni che possano ingenerare pericoli per il traffico ed i pedoni (nel rispetto del Codice della Strada).
- Ridurre la criminalità e gli atti di vandalismo che, da ricerche condotte tendono ad aumentare là dove si illumina in modo disomogeneo creando zone di penombra nelle immediate vicinanze di aree sovrailluminate.
- Favorire le attività serali e ricreative per migliorare la qualità della vita.
- Accrescere un più razionale sfruttamento degli spazi urbani disponibili.
- Migliorare l'illuminazione delle opere architettoniche e della loro bellezza, con l'opportuna scelta cromatica (per es. il giallo - oro delle lampade al sodio ad alta pressione risulta particolarmente adatto nei centri storici), delle intensità e del tipo di illuminazione, evitando inutili e dannose dispersioni della luce nelle aree circostanti e verso il cielo e senza creare contrasti stucchevoli con l'ambiente circostante (es. con un'illuminazione troppo intensa).
- Integrare gli impianti di illuminazione con l'ambiente che li circonda, sia diurno che notturno.
- Realizzare impianti ad alta efficienza, mediante l'utilizzo di corpi illuminanti full cut-off, di lampade ad alto rendimento e mediante il controllo del flusso luminoso, favorendo il risparmio energetico.
- Ottimizzare gli oneri di gestione e relativi agli interventi di manutenzione.
- Conservare gli equilibri ecologici sia all'interno che all'esterno delle aree naturali protette urbane ed extraurbane.
- Preservare la possibilità per la popolazione di godere del cielo stellato, patrimonio culturale primario.
- Ottenere significativi risultati in termini di risparmio energetico e di conseguenti benefici ambientali per le emissioni evitate di anidride carbonica.



2- INQUADRAMENTO NORMATIVO

Riferimento normativo basilare e primario è dato dalla Legge Regionale Veneto n° 17 del 07 agosto 2009 pubblicata sul BUR N°65 del 11 agosto 2009 "Nuove norme per il contenimento dell'inquinamento luminoso, il risparmio energetico nell'illuminazione per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".

L'art. 5 della L.R. 17/2009 "Compiti dei comuni" prevede che: "a) entro tre anni dalla data di entrata in vigore della presente legge si dotano del Piano dell'illuminazione per il contenimento dell'inquinamento luminoso (PICIL), che è l'atto di programmazione per la realizzazione dei nuovi impianti di illuminazione e per ogni intervento di modifica, adeguamento, manutenzione, sostituzione ed integrazione sulle installazioni di illuminazione esistenti nel territorio comunale alla data di entrata in vigore della presente legge".

Tale documento rappresenta uno strumento indispensabile e importantissimo in occasione di qualsiasi intervento relativo agli impianti di illuminazione esterna.

Riferimenti normativi importanti ai fini delle procedure e modalità da applicare alla Finanza di Progetto sono il "Codice contratti" (D.Lgs. 163 del 12 aprile 2006), il Regolamento di attuazione del "Codice dei Contratti" (D.P.R. 207 del 05 ottobre 2010) e il "Testo Unico della Sicurezza" (D.Lgs. 81 del 09 aprile 2008).

Ai fini della classificazione illuminotecnica delle strade si possono ricordare le seguenti norme:

- Norma UNI 11248 di ottobre 2007 "Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche".
- Norma UNI EN 13201-2 "Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali".
- Norma UNI EN 13201-3 "Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni".
- Norma UNI EN 13201-4 "Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche".

Il nuovo sistema normativo introduce un nuovo approccio meno deterministico e più prestazionale con maggior risalto a concetti quali analisi dei rischi, risparmio energetico, rispetto ambientale, sicurezza, zone di conflitto, ecc.

Ulteriore normativa di interesse elettrico/illuminotecnico è rappresentata da:

- Norma CEI 34 – 33: "Apparecchi di Illuminazione. Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi per l'illuminazione stradale";



- Norme CEI 34 relative a lampade, apparecchiature di alimentazione ed apparecchi d'illuminazione in generale;
- Norma CEI 11 – 4: "Esecuzione delle linee elettriche esterne";
- Norma CEI 11 – 17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo";
- Norma CEI 64 – 7: "Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari";
- Norma CEI 64 – 8 relativa alla "esecuzione degli impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V".

Dal punto di vista della sicurezza stradale è opportuno citare:

- D.Lgs. N°285 del 30 aprile 1992 "Nuovo Codice della Strada"
- Direttiva 12/04/1995 pubblicata nella gazzetta ufficiale N°146 del 24/06/1995 "Direttive per la redazione, adozione ed attuazione dei piani urbani del Traffico".
- Decreto Ministeriale N°6792 del 05/11/2001 "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade";
- Circolare del Ministero dei Lavori Pubblici N°6709 del 29 dicembre 1997 "Direttive in ordine all'individuazione dei tratti di strade statali, regionali e provinciali all'interno dei centri abitati, a seguito dell'entrata in vigore delle modifiche al regolamento di attuazione del nuovo della strada".
- Decreto del Presidente della Repubblica N°495 del 16 dicembre 1992 "Regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada".

Infine preziose indicazioni possono essere ritrovate nei vari regolamenti comunali come ad esempio:

- Delimitazione dei centri abitati approvata con Deliberazione di Giunta Comunale N°277 del 02/04/1996;
- Regolamento di Polizia urbana approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale N°99 del 1997 e successivamente modificato ed integrato nel 2000 e nel 2004;
- Piano Regolatore Generale del 2002 e Piano di Assetto del Territorio (PAT) in corso di redazione;
- "Regolamento per l'installazione di mezzi pubblicitari, per l'imposta comunale sulla pubblicità e per il diritto sulle pubbliche affissioni" approvato con deliberazione del Consiglio Comunale N° 77 del 20/12/2005;
- "Piano Generale del Traffico Urbano", approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale N°65 del 28/07/1999;



- Regolamento Edilizio comunale.

Gli interventi previsti nella presente finanza di progetto saranno progettati e realizzati in conformità alle vigenti disposizioni normative e legislative in materia di pubblica illuminazione di cui le principali sono state elencate nel presente paragrafo.



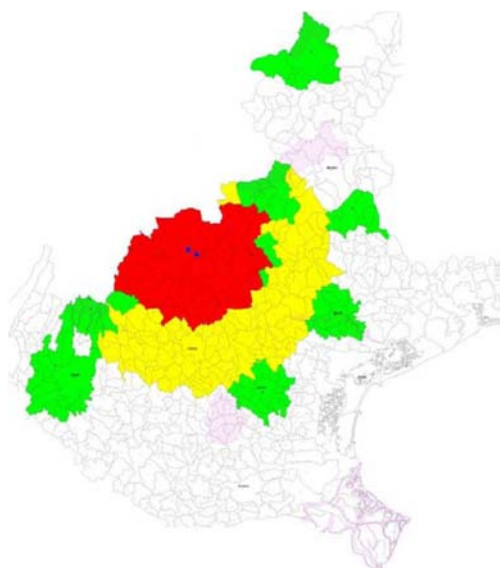
3 – ACCERTAMENTI PRELIMINARI

In fase preliminare alla redazione della presente Finanza di Progetto sono stati svolte alcune verifiche ed accertamenti volti a confermare la concreta fattibilità dell'intervento.

La maggior parte dei dati tecnici conoscitivi sono stati desunti da rilievi sul territorio mentre le verifiche di carattere economico sono state svolte sulla base dei dati forniti dal comune attraverso la propria esperienza e modelli di calcolo tarati su informazioni desunte dall'ufficio tecnico comunale.

Dal punto del contenimento dell'inquinamento luminoso si precisa che il territorio comunale di Lavagno non è interessato dalla presenza degli osservatori professionali di cui all'Allegato A della L.R. 17/2009 (osservatorio Cima Ekar ed osservatorio università di Padova entrambi ad Asiago), degli osservatori non professionali e siti di osservazione di cui all'Allegato B della L.R. 17/2009 e nemmeno ricade all'interno delle fasce di rispetto di queste osservatori/siti di osservazione anche in riferimento alla ex L.R. 22/1997. Inoltre si segnala che il comune di Lavagno non rientra nel raggio di 10 km di nessuna area naturale protetta.

L'assenza di particolari vincoli dal punto di vista dell'inquinamento luminoso è confermata anche a pag. 15 del parere 51 del 15 luglio 2010 "Rapporto Ambientale preliminare al Documento Preliminare del Piano di Assetto del Territorio del comune di Lavagno" emesso dalla Commissione regionale VAS della Regione Veneto e dal documento "Visuale Interpretare, capire, conoscere ed approfondire la LR n.17/2009" pubblicato da Cielo Buio nel 2009.



Carta delle zone di protezione degli osservatori astronomici e siti di osservazione (fonte Cielo Buio) In blu zona di massima protezione Osservatori professionali (raggio 1 km) - In rosso zona di protezione Osservatori professionali (raggio 25 km) - In verde zona di protezione Osservatori non professionali e siti di osservazione (raggio 10 km) - In giallo zona di protezione Osservatori non professionali e siti di osservazione (raggio 10 km).

Vista l'entità e le caratteristiche degli interventi proposti non si ritiene necessario procedere a



indagini preliminari quali geologiche, idrogeologiche, geotecniche o sismiche.

Vista la tipologia degli interventi proposti che sostanzialmente non prevedono nuove opere di fondazioni si esclude la possibilità che durante l'esecuzione dei lavori si corra il rischio di danneggiare, ritrovare o manomettere elementi di interesse archeologico. Non si procederà dunque a più approfondite analisi e/o agli adempimenti necessari dal punto di vista archeologico.

In linea di massima non sono previste interferenze dei lavori con linee dei servizi interrati (acquedotto, fognatura, distribuzione gas metano, ecc.) in quanto l'intervento prevede il mantenimento delle attuali reti interrati di alimentazione degli impianti di illuminazione pubblica senza particolari interventi. Le linee di alimentazioni del comune di Lavagno sono infatti caratterizzate dall'essere praticamente tutte interrati con l'esclusione di pochissimi casi di alimentazione aerea.

In ogni caso, sia per le interferenze con linee aeree o interrati, sarà cura degli esecutori dei lavori operare con ogni accortezza, procedere a tutte le verifiche necessarie in sito ed ad interessare tutti gli enti eventualmente coinvolti al fine di evitare danneggiamenti di altre reti di servizi, sospensioni di servizi, pericoli per l'incolumità degli operai e delle persone.



4 - QUADRO RICOGNITIVO

L'illuminazione del comune di Lavagno, come quella della maggior parte dei comuni italiani, è frutto di un'evoluzione per lo più non regolamentata partita oltre 100 anni fa. Nel tempo si sono sovrapposte, inserite ed aggiunte numerose situazioni che hanno reso il panorama luminoso di Lavagno alquanto complesso e disomogeneo.

Un'accurata conoscenza dello stato attuale dell'illuminazione è risultata fondamentale per pianificare, analizzare, ottimizzare gli interventi della presente Finanza di Progetto.

Il rilievo eseguito con data di riferimento settembre - ottobre 2014 ha individuato 1366 punti luce, alimentati da 59 quadri elettrici, distribuiti principalmente nei centri edificati ma anche in misura minore nelle campagne.

Il censimento si è basato su informazioni fornite dall'ufficio tecnico comunale e dai tecnici manutentori ma soprattutto su una campagna generalizzata di rilievi che ha coinvolto tutto il territorio comunale.

Il comune possedeva già un censimento sintetico dell'illuminazione stradale comunale eseguito alcuni anni orsono. Purtroppo questo rilievo, anche se fonte di preziose informazioni, si è rivelato parziale ed in parte discordante a causa del notevole aumento edificatorio che è avvenuto nel territorio comunale ma anche al rinnovamento degli apparecchi più vecchi da parte dell'Amministrazione Pubblica.

Il Rilievo delle potenze e tipologie di sorgenti luminose è stato possibile grazie alle preziose informazioni ottenute dai tecnici addetti alla manutenzione, per cui si ritiene lo stesso molto attendibile.

Si stima dunque un errore percentuale sull'entità del parco dell'illuminazione pubblica dovuto ad incertezze non altrimenti eliminabili, eventuali inesattezze, imprecisioni, ecc. che si aggira attorno al 2% dell'intero parco di punti luce comunale (circa 27 punti luce), cifra comunque accettabile e compatibile con le finalità e gli obiettivi del presente studio.

4.1. Tipologie di Corpi Illuminanti

I punti luce sono stati catalogati per tipologia omogenea. Una tipologia omogenea di punto illuminante è costituita dal medesimo tipo di corpo illuminante (stradali, lanterne classiche, lanterne/lampare, sfere, proiettori, appliques/plafoniere, torre a faro, ecc.) e dal medesimo tipo di sostegno (esempio testapalo, frusta, catenaria, staffa, ecc.).



Non sono state differenziate le tipologie omogenee se a parità di tipo di apparecchio illuminante cambiava unicamente il materiale costituente (ad esempio acciaio zincato o acciaio verniciato) o la tipologia di sorgente luminosa (vapori di sodio ad alta pressione, vapori di mercurio, a led, ecc.).

- Lanterne classiche (apparecchi di design per l'illuminazione di alcune zone di centro storico o delle principali piazze delle frazioni);
- Lanterne/lampare (perlopiù utilizzate con sostegni a catenaria);
- Sfere e sistemi assimilabili a sfere (apparecchi con corpo illuminante a forma sferica, su sostegno di altezza 3-5 m per l'illuminazione di giardini, percorsi pedonali e raramente strade veicolari secondarie);
- Proiettori (Proiettori e fari per lo più applicati a parete o su sostegni di illuminazione stradale per l'illuminazione di emergenze storico-architettoniche, cippi/edicole, piazze, ecc.);
- Torri Faro (Sistemi di illuminazione di vaste aree come parcheggi, rotatorie, incroci, realizzato con proiettori montati su sostegno centrale di altezze maggiori dei comuni sostegni stradali 25,00 m);
- Stradali (apparecchi ordinari destinati all'illuminazione stradale, su sostegni di altezza compresa tra 7-13 m);
- Catenaria/cavo (apparecchi illuminanti sospesi ai centri delle carreggiate stradali su tesate);
- Appliques/plafoniere (apparecchi illuminanti sospesi o a parete).



Fig. 1. Testapalo, stradale.



Fig. 2. Testapalo, stradale doppio.



Fig. 3. Testapalo, sfera.



Fig. 4. Testapalo, torre faro.



Fig. 5. Testapalo+sbraccio, applique.



Fig. 6. Testapalo+sospensione, applique.



Fig. 7. Catenaria, lanterna/lampara.

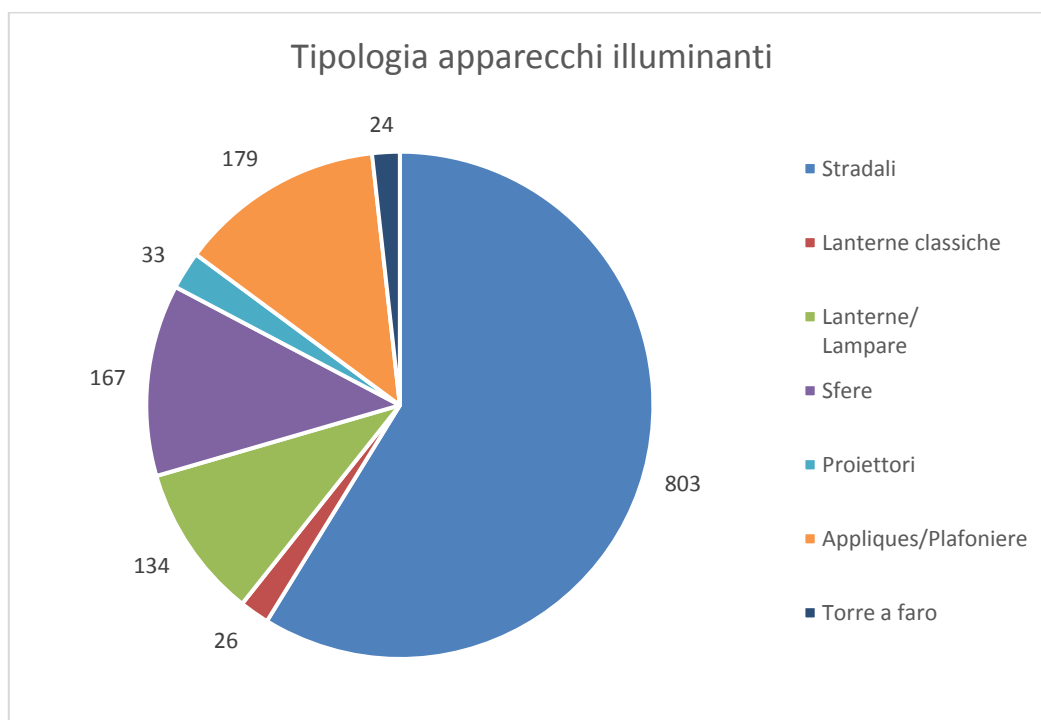


Fig. 8. A parete+sbraccio, lanterna/lampara.

Si riportano di seguito i risultati della distribuzione statistica di queste macrotipologie:

Tabella I. Catalogazione dei punti luce per tipo di apparecchi illuminanti:

TIPO DI APPARECCHI ILLUMINANTI						
Stradali	Lanterne classiche	Lanterne/Lampare	Sfere	Proiettori	Appliques/Plafoniere	Torre a faro
803	26	134	167	33	179	24
Percentuale						
58,8	1,9	9,8	12,2	2,4	13,1	1,8
%	%	%	%	%	%	%



Un'analisi della distribuzione territoriale delle tipologie censite evidenzia che molte di queste sono presenti solo in certi ambiti territoriali o che certe tipologie si concentrano in certi quartieri al posto di altri. Senza dubbio la circostanza è legata principalmente all'epoca di installazione ma anche a motivi estetici o economici.

Le armature stradali da arredo urbano sono per lo più utilizzate negli ambiti storici del capoluogo o negli assi principali.

Le armature stradali di tipo tradizionale (a testapalo o a frusta) sono presenti in modo diffuso nel territorio comunale, e corrispondono alla categoria più presente. L'amministrazione comunale è riuscita mano a mano a sostituire le tipologie di corpo illuminate obsolete a vapori di mercurio, tuttavia ne rimangono ancora un discreto numero. Anche per quanto riguarda i sostegni, buona parte sono in acciaio zincato o verniciato di recente; alcuni pali risultano invece arrugginiti e pertanto è necessario un intervento di riverniciatura.

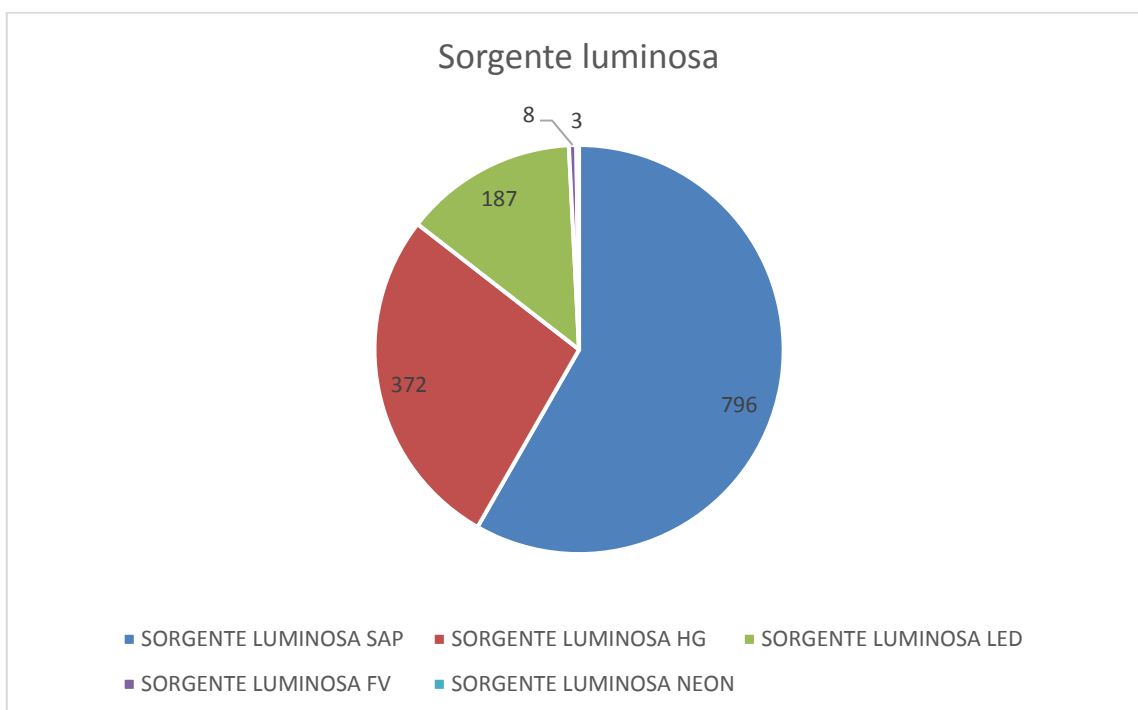
L'illuminazione dei giardini pubblici risulta realizzata quasi esclusivamente con sfere non compatibili con la normativa contro l'inquinamento luminoso. La diffusione di questi impianti nei giardini è dovuta senza dubbio a esigenze di sicurezza molto sentite sul territorio di Lavagno.

Le torri faro sono utilizzate per impianti sportivi ma soprattutto nelle rotatorie.



E' possibile valutare inoltre la distribuzione e l'incidenza dei vari tipi di sorgenti:

SORGENTE LUMINOSA				
SAP	HG	LED	FV	NEON
796	372	187	8	3
Percentuale				
58,3	27,2	13,7	0,6	0,2
%	%	%	%	%



Si può notare che dominano le lampade al sodio ad alta pressione (58,3%) mentre sono ancora diffuse lampade a vapori di mercurio con il 27,2% per un totale di 371 lampade.

Sono invece abbastanza diffusi i corpi illuminanti a LED (13,7 %) anche se generalmente con potenze in esubero rispetto le caratteristiche della strada.



4.2. Tipologie di Sostegni

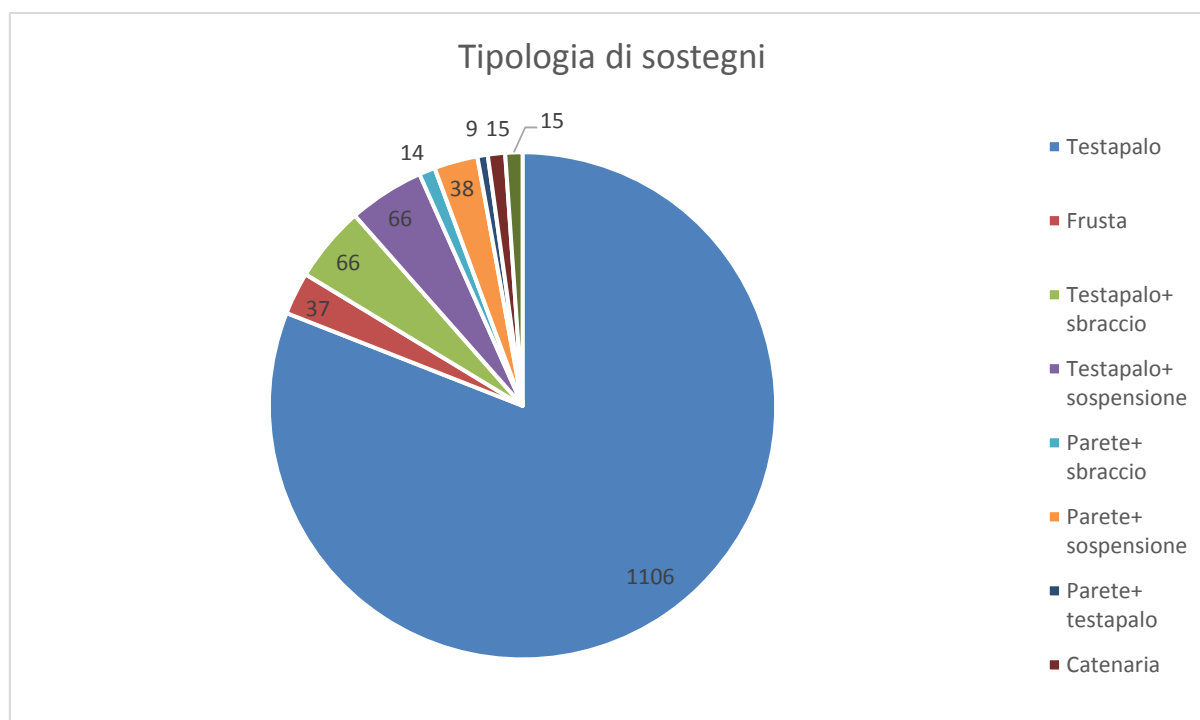
La campagna di rilievi ha evidenziato anche una notevole varietà di sostegni per i corpi illuminanti, varietà strettamente connessa all'epoca di realizzazione del punto luce.

In ogni caso, la tipologia di sostegni rispecchia direttamente la tipologia dei corpi illuminanti, differenziandosi in sostegni:

testapalo, frusta, testapalo+sbraccio, testapalo+sospensione, parete+sbraccio, parete+sospensione, parete+testapalo, catenaria/cavo, staffa.

Tabella II. Catalogazione dei punti luce per tipologia di sostegni:

SOSTEGNI								
Testapalo	Frusta	Testapalo+sbraccio	Testapalo+sospensione	Parete+sbraccio	Parete+sospensione	Parete+testapalo	Catenaria	Staffa
1106	37	66	66	14	38	9	15	15
Percentuale								
81,0	2,7	4,8	4,8	1,0	2,8	0,7	1,1	1,1
%	%	%	%	%	%	%	%	%





Il materiale principale dei sostegni è acciaio, zincato per quelli più recenti o verniciato per quelli più vecchi.

Si è notato lo sforzo dell'amministrazione pubblica degli anni scorsi per il rinnovamento ed il decoro urbano del centro abitato (ad esempio sono rarissimi i casi di alimentazione aerea via cavo e la stragrande maggioranza dei punti luce è alimentata con cavi interrati). Anche i vecchi punti luce sospesi con catenarie sono ridotti a solo 16 unità per lo più nelle zone più esterne del territorio.



Fig. 9. Testapalo da verniciare.



Fig. 10. Testapalo in acciaio zincato.



Fig. 11. Catenaria.



Fig. 12. Torre faro.



Fig. 13. A frusta.



Fig. 14. Arredo urbano.



La stato manutentivo del parco sostegni del comune di Lavagno non risulta particolarmente negativo. In particolare è costituito principalmente da sostegni in acciaio zincato seguito dai sostegni in acciaio verniciato. Risultano molto rari i sostegni in calcestruzzo armato o altri materiali. E' inoltre trascurabile anche il numero di punti luce applicati a parete attraverso mensole o altri sistemi analoghi.

Infine si è proceduto ad analizzare la conformità di ogni punto luce alla vigente normativa contro l'inquinamento luminoso ed in particolare alla L.R. 17/2009.

Ai sensi dell'art.9 comma 2 della L.R. 17/2009 si considerano conformi ai principi di contenimento dell'inquinamento luminoso e del consumo energetico gli impianti che rispondono ai seguenti requisiti:

- a) sono costituiti di apparecchi illuminanti aventi un'intensità luminosa massima compresa fra 0 e 0.49 candele (cd) per 1.000 lumen di flusso luminoso totale emesso a novanta gradi ed oltre;
- b) sono equipaggiati di lampade ad avanzata tecnologia ed elevata efficienza luminosa, come quelle al sodio ad alta o bassa pressione, in luogo di quelle ad efficienza luminosa inferiore. È consentito l'impiego di lampade con indice di resa cromatica superiore a $Ra=65$, ed efficienza comunque non inferiore ai 90 lm/w esclusivamente per l'illuminazione di monumenti, edifici, aree di aggregazione e zone pedonalizzate dei centri storici. I nuovi apparecchi d'illuminazione a led possono essere impiegati anche in ambito stradale, a condizione siano conformi alle disposizioni di cui al comma 2 lettere a) e c) e l'efficienza delle sorgenti sia maggiore di 90lm/W;
- c) sono realizzati in modo che le superfici illuminate non superino il livello minimo di luminanza media mantenuta o di illuminamento medio mantenuto previsto dalle norme di sicurezza specifiche; in assenza di norme di sicurezza specifiche la luminanza media sulle superfici non deve superare 1 cd/mq;
- d) sono provvisti di appositi dispositivi che abbassano i costi energetici e manutentivi, agiscono puntualmente su ciascuna lampada o in generale sull'intero impianto e riducono il flusso luminoso in misura superiore al trenta per cento rispetto al pieno regime di operatività, entro le ore ventiquattro. La riduzione di luminanza, in funzione dei livelli di traffico, è obbligatoria per i nuovi impianti d'illuminazione stradale.

Si noti però anche quanto disposto dall'art.9 comma 10 della L.R. 17/2009:



10. Per gli impianti di illuminazione esistenti alla data d'entrata in vigore della presente legge e non rispondenti ai requisiti di cui al presente articolo, fatte salve le norme vigenti in materia di sicurezza, è disposta la modifica dell'inclinazione degli apparecchi secondo angoli prossimi all'orizzonte, con inserimento di schermi paraluce atti a limitare l'emissione luminosa oltre i novanta gradi.

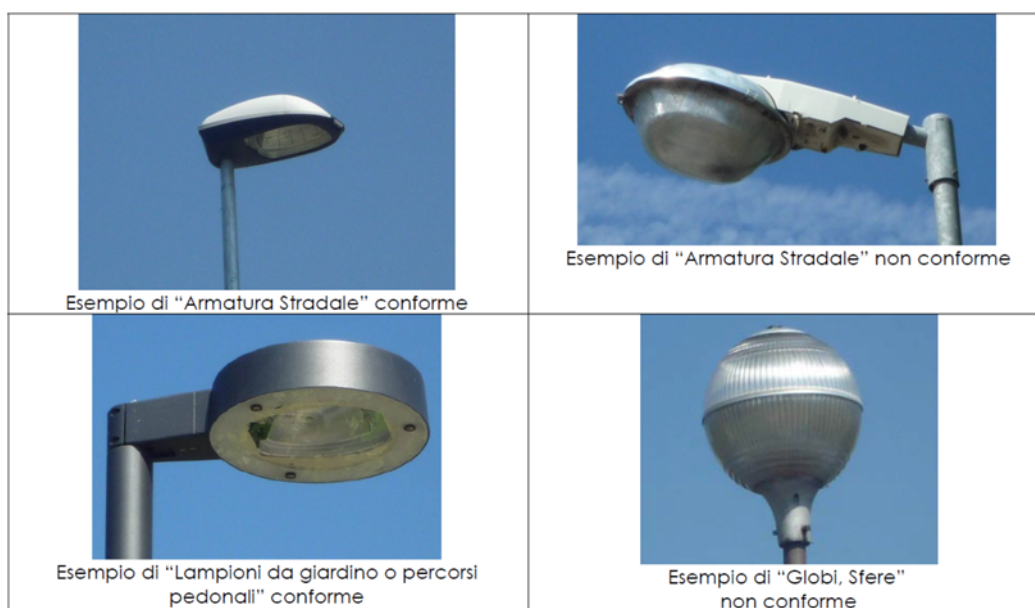
Dal punto di vista pratico si sono dunque considerati conformi gli apparecchi che non disperdono luce verso l'alto (disposti orizzontalmente o schermati verso l'alto), con vetro piano trasparente di chiusura inferiore ed una lampada efficiente (sodio alta pressione, alogenuri metallici, LED).

Inoltre apparecchi illuminanti inclinati rispetto all'orizzonte, con diffusori curvi e/o opachi, non schermati verso l'alto, ecc. sono stati considerati non conformi.

Nel caso dei proiettori è stata rimandata la verifica di conformità e dei possibili adeguamenti a successivi livelli di progettazione dove in base alla loro effettiva funzionalità si valuterà la possibilità di modificarne l'inclinazione, di inserire schermi paraluce, di sostituirli con faretti, ecc.

La distribuzione delle conformità rispecchia da vicino la tipologia delle sorgenti luminose, in quanto generalmente le sorgenti più recenti sono installate in corpi illuminanti conformi.

Conformità alla L.R. 17/09	N° punti luce	%
Corpi illuminanti a LED e FV con potenza da verificare	195	14,28
Corpi illuminanti diversi dai precedenti con potenza da verificare	789	57,76
Corpi illuminanti non conformi	382	27,96





4.3. Quadri Elettrici e Regolatori di Flusso

L'illuminazione pubblica "stradale" di Lavagno è gestita attraverso 59 quadri elettrici.

La maggior parte dei quadri elettrici si presenta in buone condizioni per cui non sono necessari particolari interventi di adeguamento/rifacimento fatta eccezione per gli interventi di inserimento delle schede di telecontrollo e regolazione dell'intensità luminosa.

Nel caso degli apparecchi a LED, per loro natura fortemente regolabili, la riduzione del flusso sarà di tipo puntuale e sarà possibile grazie alla programmazione dei driver di pilotaggio delle sorgenti che avverrà per mezzo dell'inserimento del sistema di telecontrollo e della regolazione.

4.4. Sintesi

Si sintetizzano di seguito le principali caratteristiche di tipo aggregato dell'illuminazione pubblica "stradale" di Lavagno:

- Abitanti	8404 ab.
- Numero di punti luce	1366
- Numero Quadri elettrici	59
- Potenza totale assorbita	167.421 kW
- Consumo di energia elettrica annuale	718.264 kWh
- Abitanti per punto luce	6,15 ab./p.l.
- Potenza media nominale punti luce	122,56 W/p.l.
- Consumo medio annuo per punto luce	525,81 kWh/p.l.



5 - PIANO DI INTERVENTO

Di seguito si procederà all'illustrazione anche economica seppur di massima degli interventi di adeguamento, aggiornamento, miglioramento e messa in sicurezza ritenuti necessari al fine di ridurre l'inquinamento luminoso dell'illuminazione comunale di Lavagno e ottimizzare i costi migliorandone l'efficienza. Negli appositi elaborati della Finanza di Progetto sarà affrontato anche il tema della gestione e della manutenzione degli impianti.

Il piano degli interventi riguarderà l'intero parco dell'illuminazione pubblica comunale, così come sopra definito, ma riserverà una maggiore attenzione e impegno agli impianti più energivori e di scarsa efficienza, con lo scopo di conseguire, già nel breve periodo, significativi risultati in termini di risparmio energetico.

Nel complesso gli interventi saranno finalizzati a:

- adeguare gli impianti ai criteri vigenti di sicurezza elettrica e meccanica e alla Legge Regionale 17/2009 contro l'inquinamento luminoso e i fenomeni di abbagliamento;
- incrementare l'efficienza energetica degli impianti per perseguire il risparmio di energia elettrica, nel rispetto delle norme in materia di sicurezza del traffico veicolare e pedonale;
- ottimizzare la gestione e la manutenzione degli impianti per minimizzare eventuali disservizi legati alla rottura delle lampade o ad ulteriori guasti;

La maggior parte degli interventi si concentra sull'illuminazione pubblica dei quartieri residenziali dotati di apparecchi obsoleti o sulla sostituzione dei corpi illuminanti a "sfera, globo" concentrati particolarmente nei giardini pubblici; in particolare verrà data priorità alle sorgenti luminose a mercurio.

Per l'intero territorio comunale si è privilegiata l'installazione di nuovi corpi illuminanti a LED. Le classi illuminotecniche attribuite a questi ambiti (tipicamente ME6, S5 e più raramente ME4b) sono tali da consentire il contenimento delle potenze installate nel pieno rispetto dei requisiti minimi per la corretta illuminazione.

Nel caso di sostituzione degli apparecchi illuminanti esistenti non conformi alla Legge Regionale vigente, saranno impiegati esclusivamente nuovi apparecchi con marchio di certificazione CE e marchio di conformità europeo ENEC, a testimonianza della rispondenza degli apparecchi stessi a tutte le norme europee ad essi applicabili.

Saranno inoltre prese in considerazione le aziende produttrici di apparecchi illuminanti che rilasceranno adeguate garanzie di prodotto contro il degrado da agenti atmosferici di tutte le componenti meccaniche e contro i guasti delle componenti elettriche ed elettroniche. In



particolare sarà richiesta una garanzia minima di 10 anni sulle componenti meccaniche e una garanzia minima di 5 anni sulle componenti elettriche ed elettroniche.

Gli interventi di adeguamento privilegeranno l'installazione di nuovi apparecchi illuminanti dotati di sorgenti ad alta efficienza e lunga durata di vita, per ridurre i consumi energetici e i disservizi derivanti dalla rottura delle lampade (in particolare saranno impiegate nuove sorgenti al sodio alta pressione, agli alogenuri metallici o a LED, in funzione dello specifico contesto).

In tutti i casi gli interventi prevedono l'installazione di nuovi apparecchi totalmente schermati verso l'alto e con vetro piano trasparente orizzontale.

5.1. Interventi di adeguamento dei Corpi Illuminanti

Gli interventi riguardanti la sostituzione e/o l'adeguamento degli apparecchi illuminanti finalizzati ad incrementare l'efficienza energetica e a rendere conformi gli impianti alla L.R. 17/2009 sono stati suddivisi in 3 livelli di priorità corrispondenti a 2 anni consecutivi di esecuzione.

LIVELLO INTERVENTO	DESCRIZIONE	QUANTITA'
0	Solo pulizia, orientamento o raddrizzamento pali	0
1	Sostituzione parte apparecchio con inserimento sistema di tele-gestione	187
2	Sostituzione parte corpo illuminante (intervento in retrofit e inserimento sistema tele-gestione)	277
3	Sostituzione intero corpo illuminante	891
4	Sostituzione intero corpo illuminante + sostegno + nuovi collegamenti rete elettrica	11
5	Rifacimento quadri elettrici	3
6	Rifacimento quadri elettrici e inserimento nuovo sistema di tele-gestione punto/punto	56

Si precisa che la tabella sopra riportata evidenzia in sintesi gli interventi sui punti luce proposti dal Promotore; la lettura della tabella evidenzia che su 1.366 punti luce, 1.366 saranno soggetti ad intervento.

Nel primo anno sono previste:

- lavorazioni di tipo 3 (sostituzione intero apparecchio) per 891 apparecchi che utilizzeranno sorgenti LED;
- lavorazioni di tipo 4 per 11 apparecchi (sostituzione corpo illuminante con LED + installazione nuovo sostegno + nuovi collegamenti rete Illuminazione pubblica);

Inoltre, la proposta del Promotore prevede la sistemazione già nel primo anno di n°56 +3 quadri elettrici.



Nel secondo anno l'intervento verrà completato con interventi di retrofit tipo 2 per n°277 lampade di arredo urbano ed infine si provvederà all'inserimento del sistema di telegestione punto-punto nei corpi illuminanti LED già presenti sul territorio.

5.2. Sicurezza elettrica e meccanica

Gli interventi riguardanti la sicurezza elettrica e meccanica si concretizzano in particolar modo in interventi sui sostegni dei punti luce e sui quadri elettrici di alimentazione.

Nonostante sul territorio non siano presenti situazioni tali di degrado da richiedere la sostituzione del sostegno, sono presenti alcuni casi di sostegni instabili o inclinati che richiedono un'analisi delle cause e dei possibili interventi in occasione di futuri livelli di progettazione di maggior dettaglio. Inoltre sono presenti alcuni limitati casi di sostegni obsoleti difficilmente riutilizzabili in caso di sostituzione dei corpi illuminanti.

In questa sede ci si limita ad una quantificazione di massima dell'intervento di sostituzione dei sostegni, attraverso l'applicazione di una percentuale statistica derivata da rilievo sul territorio.

Ai fini di garantire l'utilizzo in sicurezza dal punto di vista elettrico dell'illuminazione pubblica stradale comunale saranno individuate le situazioni critiche che necessiteranno di interventi di adeguamento.

In particolare verranno analizzate carenze quali il cattivo stato delle morsettiere, il deterioramento dei collegamenti elettrici, l'inadeguatezza delle protezioni tali da imporre l'adeguamento e/o sostituzione.

5.3. Regolatori di Flusso luminoso

Come previsto dalla L.R. 17/09 la presente Finanza di Progetto prevede l'installazione di nuovi regolatori di flusso luminoso e in particolare l'installazione di un sistema di telegestione puntuale dei singoli punti luce.

I regolatori di flusso sono in grado di attenuare il flusso luminoso emesso dalle lampade nelle ore centrali della notte, riducendo i consumi di energia elettrica senza compromettere l'uniformità dell'illuminazione stradale. Durante le ore centrali della notte la riduzione del traffico veicolare permette nella maggior parte dei casi un declassamento delle strade dal punto di vista illuminotecnico che giustifica l'utilizzo di regolatori di flusso.



5.4. Sistemi di telecontrollo e telegestione

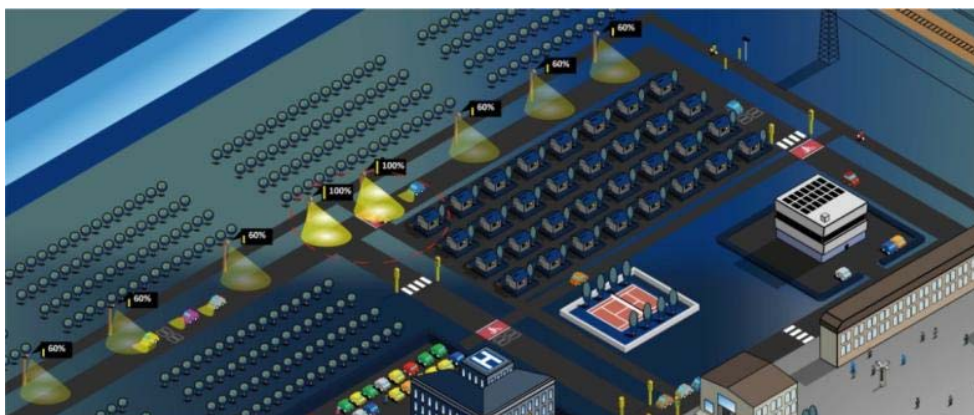
Sono sistemi che tramite tecnologie GSM, GPRS, Wireless, etc. permettono di gestire/monitorare/variare da una centrale operativa (che può essere un semplice PC), una serie di parametri legati all'impianto d'illuminazione.

Essi permettono di controllare il quadro sino alla gestione e regolazione del singolo punto luce permettendo fra le varie funzioni di:

- Ricevere allarmi e misure elettriche.
- Modificare a distanza i parametri di funzionamento di un regolatore.
- Comandare l'accensione di impianto.
- Censire lo stato di fatto e programmare la manutenzione.

Il sistema di telecontrollo aggiunge ad un sistema di riduzione del flusso luminoso una gestione più completa ed integrata, riducendo anche i costi non sempre quantificabili di manutenzione.

Inoltre, grazie alla possibilità di gestione di ogni punto luce, è possibile intervenire in completo accordo con la normativa e regolare l'intensità luminosa del singolo lampione: questo aspetto è particolarmente importante in prossimità delle zone di conflitto quali passaggi pedonali, incroci, rotonde.



Si precisa che questo è l'unico sistema che permette regolazioni puntuali, da remoto e con la possibilità di modificarne in qualsiasi momento il funzionamento senza ulteriori costi di gestione, come ad esempio nel caso di modifiche alla viabilità, l'inserimento di nuovi passaggi pedonali, ecc.

Pro

- Gestione da remoto dell'intero impianto;
- Possibilità di gestione del singolo punto luce e/o quadro elettrico;



- Monitorizzazione in tempo reale di tutti i dati relativi al funzionamento dell'impianto: consumi, eventuali malfunzionamenti, livelli di dimmerazione;
- Intervento diretto di manutenzione sul singolo punto luce e controllo degli interventi da realizzare sul territorio;
- Possibilità di integrazione di ulteriori servizi sfruttando la rete wireless creata.

Contro

- Esperienza limitata e problematiche legate alla morfologia del territorio che può rendere complicata la comunicazione.

Il sistema, date le caratteristiche di dimmerazione, si sposa particolarmente bene con lampade di tipo a LED, in quanto già dotate di alimentatore proprio e quindi dimmerabili singolarmente.



6 – STUDIO DI PREFATTIBILITA' AMBIENTALE

Il presente paragrafo, redatto secondo quanto previsto dall'art. 17 comma 1 lett. c) del D.P.R. N°207 del 05 ottobre 2010, intende evidenziare la sostenibilità ambientale della Finanza di Progetto di adeguamento e gestione degli impianti di illuminazione Pubblica del comune di Lavagno (VR).

L'analisi dovrebbe svolgersi lungo le due direttive principali della verifica dei probabili effetti dell'intervento sulle varie componenti ambientali valutato come "*impatto ambientale*" e dell'esame della salubrità ed idoneità del luogo scelto per l'insediamento dell'opera progettata.

In un intervento di questo tipo, riguardante l'adeguamento di impianti di illuminazione pubblica attualmente esistenti, assume maggior rilevanza l'analisi del cosiddetto "*impatto ambientale*" e l'individuazione di eventuali interventi mitigativi rispetto all'esame della salubrità ed idoneità ambientale del luogo oggetto dell'intervento.

Il fatto che generalmente non verranno modificati i sostegni e le posizioni degli apparecchi illuminanti suggerisce che sarà limitato l'impatto ambientale dell'intervento inteso dal punto di vista paesaggistico, simbolico e culturale.

L'esigua entità dell'intervento a scala sovralocale e locale suggerisce inoltre che sarà più che trascurabile anche l'effetto del progetto sulle altre componenti ambientali.

Nonostante ciò è importante valutare attentamente gli effetti e le ricadute ambientali della Finanza di Progetto, in considerazione dell'importanza socio-culturale-simbolica dell'illuminazione pubblica stradale e della rilevanza degli aspetti dell'inquinamento luminoso e dei risparmi energetici.



6.1. Effetti sulle Componenti Ambientali e la Salute dei Cittadini

In un intervento di questo tipo, costituito da opere di adeguamento di manufatti già esistenti, assume maggior rilevanza l'analisi del cosiddetto "*impatto ambientale*" e l'individuazione di eventuali interventi mitigativi rispetto all'esame dell'idoneità ambientale del luogo soggetto ad azioni esterne.

L'entità e la morfologia dell'intervento suggeriscono inoltre che sarà scarso l'impatto paesaggistico ma che sarà invece più importante valutare l'effetto del progetto sulle varie componenti ambientali.

In effetti dal punto di vista morfologico-tipologico sono previste in genere variazioni scarsamente percepibili (stessi sostegni e sostituzione di modelli di apparecchi luminosi), cercando un intervento che si avvicini il più possibile alla situazione antecedente, all'uniformità stilistica dell'illuminazione pubblica comunale in funzione del contesto ed alla percezione che tradizionalmente, nella propria memoria storica, la popolazione associa a quei corpi illuminanti. Anche le incidenze simboliche, visive e linguistiche (stile, materiale e colori) si presentano quindi analogamente di entità trascurabile.

L'intervento non presenta alcun impatto diretto sull'atmosfera o sul clima, ancorché locale, non prevedendo impianti di riscaldamento o emissioni atmosferiche. Indirettamente un consumo di energia elettrica sovradimensionato rispetto al minimo dal punto di vista normativo e della sicurezza comporta effetti negativi ed inutili di emissioni atmosferiche, sprechi e alterazione del clima. L'intervento prevedendo un ridimensionamento dei consumi elettrici di pubblica illuminazione risulta quindi migliorativo e opportuno anche dal punto di vista dell'inquinamento delle componenti terra-aria-acqua.

Visto che l'intervento non prevede scavi o nell'evenienza li prevede di limitata profondità, il progetto non avrà praticamente nessuna ripercussione neppure sulle acque sotterranee (lavori a quota superiore rispetto alla falda freatica), sul suolo e sul sottosuolo.

Infine si sottolinea che saranno minimi se non trascurabili anche gli effetti dell'intervento sulla vegetazione, sulla fauna, sull'ecosistema, sulla salute ed il benessere dei cittadini rispetto alla situazione pregressa. In effetti il progetto prevede semplicemente un adeguamento di impianti esistenti in zone per lo più abitate ed interne al contesto edificato. Non verrà dunque "consumato" terreno agricolo e non saranno sottratte aree all'ecosistema rurale.



I materiali utilizzati e le lavorazioni previste non produrranno sostanze chimiche volatili e nocive per l'uomo o elevato calore o vibrazioni tali da danneggiare manufatti o da essere dannose per la salute umana, vegetale e animale. Si cercherà di limitare inoltre la normale produzione di polveri, rumori e vibrazioni del cantiere edile in rispetto delle zone di intervento.

Sono da sottolineare inoltre le ricadute positive dell'intervento dal punto di vista del contenimento dell'inquinamento luminoso. La Finanza di Progetto prevede infatti l'adeguamento di 1366 corpi illuminanti al fine di renderli conformi alla vigente normativa contro l'inquinamento luminoso (L.R. 17/09).

La situazione attuale del comune di Lavagno, come delle zone contermini, è caratterizzata da un significativo inquinamento luminoso.

L'inquinamento luminoso è causato soprattutto da una eccessiva dispersione dell'illuminazione artificiale che altera la visione notturna del cielo, arrivando anche ad impedirne l'osservazione e a causare una modificazione degli equilibri ecosistemici.

Anche se l'utilizzo degli impianti di illuminazione pubblica non presenta in sé impatto acustico, alcune lavorazioni durante le fasi di cantiere potrebbero creare disturbo al clima acustico locale. Per l'esecuzione di queste lavorazioni saranno comunque adottate tutte le cautele del caso, cercando di evitare i lavori nelle ore e nei giorni maggiormente sensibili.

Altre operazioni, come ad esempio gli scavi o le rimozioni, porteranno anche alla liberazione di limitate quantità polveri nell'aria. Non si ritiene che provochino danno per la salute umana, in quanto gli addetti al cantiere saranno dovutamente protetti ed ai cittadini sarà vietato l'accesso alle zone prossime alle lavorazioni fino a che le polveri non si siano nuovamente depositate. Si adotteranno inoltre particolari cure per cercare di limitare l'insudiciamento delle aree private contermini. A fine lavori si procederà eventualmente ad una pulizia generale delle superfici maggiormente esposte al deposito delle polveri delle lavorazioni.

6.2. Misure di Compensazione Ambientale

Visto l'entità, la consistenza e la tipologia delle opere non sono previste vere e proprie misure di compensazione ambientale ma semplicemente precauzioni ed attenzioni particolari nell'esecuzione dei lavori che riducano l'impatto sulle componenti ambientali e sulla percezione paesaggistica dei luoghi.



La sostanziale continuità stilistica e materica dei nuovi impianti rispetto alle preesistenze e il beneficio ambientale dovuto ai risparmi energetici ed alla diminuzione di inquinamento luminoso, rappresentano di per sé un miglioramento più che auspicabile. L'intervento stesso può quindi configurarsi come "compensazione" ambientale e parziale rimedio a situazioni negative riscontrate sul territorio.

6.3. Giudizio di Fattibilità

Per giungere a formulare un giudizio di fattibilità dell'intervento è indispensabile analizzare i seguenti aspetti e vagliare le seguenti considerazioni:

- L'intervento risulta sostanzialmente ininfluenza dal punto di vista urbanistico e compatibile con i diversi livelli di pianificazione territoriale e paesaggistica;
- Oltre al vincolo di tipo culturale non vi sono ulteriori particolari vincoli di ordine ambientale, architettonico, idrogeologico, archeologico o di tutela che possano ostare alla esecuzione delle opere;
- le aree oggetto dell'intervento sono disponibili per il cantieramento e risultano nella disponibilità comunale (anche in riferimento a quanto disposto dall'art. 60 "Indicatori stradali ed apparecchi per i servizi collettivi servitù pubbliche speciali" del Regolamento Edilizio comunale);
- Ubicazione, forma architettonica, materiali e stilemi scelti risultano in continuità con le preesistenze edilizie e rispettosi dei valori storici, simbolici e culturali del comune di Lavagno.
- la tipologia e l'utilizzo finale delle opere oggetto di intervento assicurano l'assenza di inquinamenti ambientali diretti di atmosfera, suolo e sottosuolo.
- la realizzazione dell'intervento di adeguamento di preesistenze assicurano un impatto minimale sulle componenti ecosistemiche del territorio di riferimento.
- durante l'esecuzione dei lavori si presteranno le dovute cautele ed accorgimenti in modo da minimizzare l'inquinamento prodotto da polveri, vibrazioni e acustico;
- La percezione paesaggistica e l'impatto visivo-morfologico dell'intervento risulterà minimale in quanto si inserisce senza discontinuità formali all'interno del profilo ambientale locale e di altre strutture attualmente esistenti;



- la realizzazione delle opere genererà un sostanziale miglioramento dal punto di vista del risparmio energetico (e quindi indirettamente dell'inquinamento atmosferico) e dell'inquinamento luminoso.

- la localizzazione e tipologia dell'intervento non presenta aspetti negativi dal punto di vista geotecnico, idrogeologico, idrologico, archeologico, ambientale, ecc.

Le considerazioni sopra sintetizzate oltre agli altri elementi sopra esposti, suggeriscono una valutazione complessiva di fattibilità dell'intervento. Pertanto si esprime un giudizio di fattibilità ambientale positivo dell'intervento in oggetto.



7 – PRIME INDICAZIONI E DISPOSIZIONI PER LA REDAZIONE DEI PIANI DI SICUREZZA

7.1. Inquadramento Normativo

La sicurezza sui cantieri temporanei è attualmente disciplinata dagli articoli compresi dal 88 al 104 e seguenti del D.Lgs. 81 del 9 aprile 2008.

L'art. 17 comma 1 lett. f) e comma 2 del D.P.R. N°207 del 05/10/2010 prevede un elaborato contenente le "Prime Indicazioni e Disposizioni per la stesura dei Piani di Sicurezza".

7.2. Adempimenti in materia di Sicurezza

Ai sensi dell'art. 89 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 81/2008 il responsabile dei lavori coincide obbligatoriamente con il responsabile del procedimento.

Nel caso che per l'esecuzione dell'opera sia previsto l'intervento di più di un'impresa, ai sensi dell'art. 90 comma 3 del D.Lgs. 81/2008 il responsabile dei lavori dovrà nominare il "Coordinatore in materia di sicurezza e salute durante la progettazione dell'opera" contestualmente all'affidamento dell'incarico di progettazione. Ai sensi dell'art. 90 comma 4

del D.Lgs. 81/2008 dovrà inoltre nominare il Coordinatore per l'esecuzione dei lavori prima dell'affidamento degli stessi.

Durante la progettazione dell'opera il coordinatore per la progettazione dovrà:

- redigere il Piano di Sicurezza e Coordinamento di cui all'art. 100 comma 1 del D.Lgs. 81/2008, i cui contenuti siano quelli previsti dall'allegato XV del D.Lgs. 81/2008.
- predisporre un fascicolo adattato alle caratteristiche dell'opera, i cui contenuti sono definiti dall'allegato XVI del D.Lgs. 81/2008, contenente le informazioni utili ai fini della prevenzione e della protezione dai rischi cui sono esposti i lavoratori, tenendo conto delle specifiche norme di buona tecnica e dell'allegato II al documento UE 26 maggio 1993.
- coordinare l'applicazione delle disposizioni di cui all'articolo 90, comma 1 del D.Lgs. 81/2008.

Durante la realizzazione dell'opera, il coordinatore per l'esecuzione dei lavori dovrà espletare le attività previste dall'art. 92 del D.Lgs. 81/2008.



Il responsabile dei lavori dovrà procedere a verificare l'idoneità tecnico-professionale delle imprese affidatarie secondo le modalità previste dall'art. 90 comma 9 del D.Lgs. 81/2008.

Nei casi previsti dalla legge, ai sensi dell'art. 99 comma 1 lett. a) del D.Lgs. 81/2008, il responsabile dei lavori, prima dell'inizio dei lavori, dovrà trasmettere all'azienda unità sanitaria locale e alla direzione provinciale del lavoro territorialmente competenti la notifica preliminare elaborata conformemente all'allegato XII del D.Lgs. 81/2008. Copia della notifica dovrà essere affissa in maniera visibile presso il cantiere e custodita a disposizione dell'organo di vigilanza territorialmente competente.

Ai sensi dell'art. 96 comma 1 lettera g) del D.Lgs. 81/2008 e dell'art. 131 comma 2 lettera c) del D.Lgs. 163/2006 le imprese esecutrici dovranno redigere, prima dell'inizio dei lavori, un proprio Piano Operativo di Sicurezza con i contenuti previsti dall'allegato XV del D.Lgs. 81/2008.

Inoltre le imprese esecutrici, i datori di lavoro, i dirigenti, i preposti dovranno rispettare ed eseguire quanto previsto dagli art. 96 e 97 del D.Lgs. 81/2008 per quanto a loro applicabile.

La messa a disposizione dell'eventuale piano a tutti i concorrenti della gara di appalto costituisce assolvimento degli obblighi del Responsabile dei Lavori di trasmissione di cui all'art. 101 del D.Lgs. 81/2008.

7.3. Valutazione dei Rischi

Da una individuazione, analisi e valutazione preliminare dell'area e della possibile organizzazione del cantiere si evidenziano di seguito i principali rischi per la sicurezza e salute dei lavoratori e dei cittadini. Nell'eventuale Piano di Sicurezza e Coordinamento sarà eseguita una più approfondita e dettagliata analisi dei rischi.

- Visto che il cantiere sarà per natura mobile sarà necessario approfondire l'evenienza della presenza di persone estranee ai lavori nelle immediate vicinanze dell'area di cantiere non adeguatamente formate, prive di dispositivi di protezione individuale e ignari delle procedure e delle lavorazioni in corso.
- Presenza di sottoservizi non segnalati e non previsti durante eventuali fasi di scavo.
- Lavori in prossimità di linee aeree dei servizi.
- Lavori di adeguamento di apparecchiature elettriche (ad esempio quadri elettrici) per loro natura generalmente sotto tensione.



- Lavori da eseguirsi su sedi stradali interessate da traffico veicolare in certi casi anche intenso.
- necessità di eseguire lavorazioni contemporanee tra eventuali imprese diverse.
- pericoli di caduta dall'alto (visto che la maggior parte dei lavori si svolgerà alla quota degli apparecchi di illuminazione, in genere 8-12 m, attraverso piattaforme elevatrici).
- utilizzo di eventuali sostanze chimiche per l'edilizia o procedure di lavorazione che richiedano particolari cautele.
- produzione di polveri, vibrazioni e rumori in particolare durante le fasi di rimozione o adeguamento.

Sarà necessario dunque disporre quanto segue:

- Le parti destinate alla attività di cantiere dovranno essere opportunamente compartimentate per evitare l'avvicinamento dei cittadini o comunque persone estranee.
- Esecuzione delle attività lavorative nelle aree di maggior presenza di persone (ad esempio zone di mercato, aree in adiacenza a plessi scolastici, piazze pubbliche, ecc.) in giorni e momenti della giornata in cui si prevede una minor affluenza di persone estranee al cantiere.
- Le lavorazioni dovranno essere svolte adottando ogni precauzione per i livelli di rumore generato, considerando le caratteristiche delle zone dove di volta in volta si lavora.
- In relazione alla possibile presenza di sottoservizi nelle eventuali zone oggetto di scavo, dovranno essere accuratamente valutate tali possibilità, facendo ogni indagine preliminare per escluderne l'esistenza, e prestando le necessarie cautele durante tutte le lavorazioni.
- Nell'eventuale piano di sicurezza e coordinamento o Piano Sostituivo dovranno essere attentamente valutate le modalità di esecuzione delle lavorazioni interferenti. Si dovrà inoltre aver cura che i contenuti del piano siano conosciuti ed effettivamente accettati ed applicati sia dall'impresa affidataria che dalle eventuali subappaltatrici. Infine il CSE dovrà promuovere un numero adeguato di riunioni di cantiere tra le varie imprese presenti sul cantiere al fine di coordinare le lavorazioni e garantirne lo svolgimento in piena sicurezza.
- Per ridurre al minimo i rischi ed i disagi dovuti a polveri, rumori, vibrazioni e sostanze chimiche dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti ed i Dispositivi di Protezione Individuali previsti nelle schede di sicurezza dei prodotti, dal PSC e indicati dal CSE. Inoltre il CSE dovrà aver cura di prevedere ulteriori accortezze e cautele nell'esecuzione di lavorazioni particolarmente fastidiose in rapporto alla tipologia di area ove si interviene (accorgimenti che potranno comprendere anche la riprogrammazione temporale di queste lavorazioni).



- Le lavorazioni in prossimità o all'interno delle sedi stradali (con particolare attenzione alle strade di maggior traffico) dovranno essere svolte con ogni cautela e precauzione al fine di prevenire situazioni di pericolo per i lavoratori e per i veicoli ed al fine di intralciare il meno possibile la circolazione stradale. Saranno da adottare tutti gli accorgimenti del caso per una corretta segnalazione delle aree di cantiere con particolare riferimento al D.M. delle infrastrutture e dei trasporti 10 luglio 2002 "Disciplinare tecnico relativo agli schemi segnaletici, differenziati per categoria di strada, da adottare per il segnalamento temporaneo".

7.4. Stima dei costi della sicurezza

Nei successivi livelli di progettazione sarà necessario procedere alla stima dei costi della sicurezza determinati secondo quanto stabilito dall'allegato XV del D.Lgs. 81/08 e con riferimento alla determinazione dell'Autorità di Vigilanza sui Lavori Pubblici N°4 del 26 luglio 2006.

Tutte queste norme indicano con chiarezza le modalità per la determinazione degli oneri della sicurezza sui quali le imprese non possono fare sconti o ribassi d'asta.

Il procedimento prevede di distinguere i "costi di sicurezza generali" o "costi di sicurezza ex lege" che il datore di lavoro è obbligato a sostenere ai sensi del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i. dai "costi di sicurezza contrattuali" cui l'impresa è vincolata contrattualmente in quanto previsti nel PSC per lo specifico cantiere.

Il PSC deve quindi comprendere soltanto le spese connesse al coordinamento delle attività nel cantiere, alla gestione delle interferenze o sovrapposizioni, nonché quelle degli apprestamenti, dei servizi e delle procedure necessari per la sicurezza dello specifico cantiere secondo le scelte di discrezionalità tecnica del Coordinatore della sicurezza in fase di progettazione.

Non sono oggetto del PSC, in quanto costi della sicurezza ex lege, quelli intrinsecamente connessi alle varie lavorazioni e compresi nei relativi prezzi unitari, come le spese per i dispositivi di protezione individuale (DPI), nonché i cosiddetti "costi generali" per l'adeguamento dell'impresa al D.lgs. 626/94, ossia la formazione, l'informazione, la sorveglianza sanitaria, ecc.

Solo i costi di sicurezza contrattuali, stimati nel piano per la sicurezza, rappresentano i veri e propri oneri non ribassabili. Mentre i costi ex lege, ai sensi dell'art. 5 del Capitolato Speciale d'Appalto di cui al Decreto del Ministro dei Lavori Pubblici N°145 del 19 aprile 2000, sono già compresi nelle spese generali che compongono ogni singola voce dell'elenco prezzi, e non compete alle Stazioni Appaltanti stimarne analiticamente l'importo ma solo "evidenziarli nei bandi di gara". Spetterebbe



invece alle singole imprese concorrenti effettuare la stima analitica estrapolandoli dal costo delle singole lavorazioni ed escluderli dal ribasso in sede d'offerta.

L'art. 4.1. dell'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 prevede che vadano stimati nei costi di sicurezza contrattuali i seguenti costi:

- a) degli apprestamenti previsti nel PSC;
- b) delle misure preventive e protettive e dei dispositivi di protezione individuale eventualmente previsti nel PSC per lavorazioni interferenti;
- c) degli impianti di terra e di protezione contro le scariche atmosferiche, degli impianti antincendio, degli impianti di evacuazione fumi;
- d) dei mezzi e servizi di protezione collettiva;
- e) delle procedure contenute nel PSC e previste per specifici motivi di sicurezza;
- f) degli eventuali interventi finalizzati alla sicurezza e richiesti per lo sfasamento spaziale o temporale delle lavorazioni interferenti;
- g) delle misure di coordinamento relative all'uso comune di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva.

La stima degli oneri contrattuali dovrà essere effettuata in modo analitico. L'art. 4.1.3.

dell'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008) stabilisce infatti che "La stima dovrà essere congrua, analitica per voci singole, a corpo o a misura, riferita ad elenchi prezzi standard o specializzati, oppure basata su prezziari o listini ufficiali vigenti nell'area interessata, o sull'elenco prezzi delle misure di sicurezza del committente; nel caso in cui un elenco prezzi non sia applicabile o non disponibile, si farà riferimento ad analisi costi complete e desunte da indagini di mercato. Le singole voci dei costi della sicurezza vanno calcolate considerando il loro costo di utilizzo per il cantiere interessato che comprende, quando applicabile, la posa in opera ed il successivo smontaggio, l'eventuale manutenzione e l'ammortamento".

Secondo l'art. 4.1.4 solo questi costi individuano la parte del costo dell'opera da non assoggettare a ribasso nelle offerte delle imprese esecutrici.

Ai soli fini della stima dei costi sommaria operata in sede di progetto preliminare e analizzando tipologia ed entità di interventi previsti si quantifica l'importo degli oneri per la sicurezza in € 10.000.



7.5. Cronoprogramma

Ai sensi dell'art. 42 del D.P.R. 554/1999 il progetto esecutivo comprenderà il Cronoprogramma delle lavorazioni.

L'art. 2.3.1. dell'Allegato XV del D.Lgs. 81/2008 prevede che il coordinatore per la progettazione o in sua mancanza l'autore del Piano Sostitutivo, effettui l'analisi delle interferenze tra le lavorazioni, anche quando sono dovute alle lavorazioni di una stessa impresa esecutrice o alla presenza di lavoratori autonomi, e predisponga il cronoprogramma dei lavori. Per le opere rientranti nel campo di applicazione del D.Lgs. n. 163 del 12 aprile 2006 e successive modifiche, quest'ultimo cronoprogramma dei lavori, prende esclusivamente in considerazione le problematiche inerenti gli aspetti della sicurezza ed è redatto ad integrazione del cronoprogramma delle lavorazioni previsto per il progetto esecutivo dall'articolo 40 del d.P.R. N°207 del 05 ottobre 2010.

Il Cronoprogramma definirà in dettaglio la suddivisione cronologica e la durata delle varie fasi lavorative all'interno della durata complessiva dei lavori.

7.6. Contenuti minimi del PSC

Ai sensi dell'art. 100 del D.Lgs. 81/2008 l'eventuale Piano di Sicurezza e Coordinamento (PSC) è costituito da una relazione tecnica e prescrizioni correlate alla complessità dell'opera da realizzare ed alle eventuali fasi critiche del processo di costruzione, atte a prevenire o ridurre i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi i rischi particolari di cui all'allegato XI del D.Lgs. 81/2008, nonché la stima dei costi. Il PSC deve essere corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti almeno una planimetria sull'organizzazione del cantiere e, ove la particolarità dell'opera lo richieda, una tavola tecnica sugli scavi. I contenuti minimi del piano di sicurezza e di coordinamento e l'indicazione della stima dei costi della sicurezza sono definiti all'allegato XV del D.Lgs. 81/2008.

Il PSC dovrà contenere tutti gli elementi previsti dall'allegato XV del D.Lgs. 81/2008 ed in particolare quelli elencati dall'art. 2.1.2. dello stesso allegato, riportati qui di seguito:

a) l'identificazione e la descrizione dell'opera, esplicitata con:

- 1) l'indirizzo del cantiere;



- 2) la descrizione del contesto in cui é collocata l'area di cantiere;
 - 3) una descrizione sintetica dell'opera, con particolare riferimento alle scelte progettuali, architettoniche, strutturali e tecnologiche;
- b)** l'individuazione dei soggetti con compiti di sicurezza, esplicitata con l'indicazione dei nominativi del responsabile dei lavori, del coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione e, qualora già nominato, del coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione ed a cura dello stesso coordinatore per l'esecuzione con l'indicazione, prima dell'inizio dei singoli lavori, dei nominativi dei datori di lavoro delle imprese esecutrici e dei lavoratori autonomi;
- c)** una relazione concernente l'individuazione, l'analisi e la valutazione dei rischi in riferimento all'area ed all'organizzazione dello specifico cantiere, alle lavorazioni interferenti ed ai rischi aggiuntivi rispetto a quelli specifici propri dell'attività delle singole imprese esecutrici o dei lavoratori autonomi;
- d)** le scelte progettuali ed organizzative, le procedure, le misure preventive e protettive, in riferimento:
- 1) all'area di cantiere, ai sensi dei punti 2.2.1. e 2.2.4. dell'allegato XV;
 - 2) all'organizzazione del cantiere, ai sensi dei punti 2.2.2. e 2.2.4. dell'allegato XV;
 - 3) alle lavorazioni, ai sensi dei punti 2.2.3. e 2.2.4. dell'allegato XV;
- e)** le prescrizioni operative, le misure preventive e protettive ed i dispositivi di protezione individuale, in riferimento alle interferenze tra le lavorazioni, ai sensi dei punti 2.3.1., 2.3.2. e 2.3.3. dell'allegato XV;
- f)** le misure di coordinamento relative all'uso comune da parte di più imprese e lavoratori autonomi, come scelta di pianificazione lavori finalizzata alla sicurezza, di apprestamenti, attrezzature, infrastrutture, mezzi e servizi di protezione collettiva di cui ai punti 2.3.4. e 2.3.5. dell'allegato XV;
- g)** le modalità organizzative della cooperazione e del coordinamento, nonché della reciproca informazione, fra i datori di lavoro e tra questi ed i lavoratori autonomi;
- h)** l'organizzazione prevista per il servizio di pronto soccorso, antincendio ed evacuazione dei lavoratori, nel caso in cui il servizio di gestione delle emergenze è di tipo comune, nonché nel caso di cui all'articolo 94, comma 4 del D.Lgs. 81/2008; il PSC deve contenere anche i riferimenti telefonici delle strutture previste sul territorio al servizio del pronto soccorso e della prevenzione incendi;
- i)** la durata prevista delle lavorazioni, delle fasi di lavoro e, quando la complessità dell'opera lo



richieda, delle sottofasi di lavoro, che costituiscono il cronoprogramma dei lavori, nonché l'entità presunta del cantiere espressa in uomini-giorno;

l) la stima dei costi della sicurezza, ai sensi del punto 4.1. dell'allegato XV.

Ai sensi dell'art. 2.1.4. dell'allegato XV il PSC deve essere corredato da tavole esplicative di progetto, relative agli aspetti della sicurezza, comprendenti almeno una planimetria e, ove la particolarità dell'opera lo richieda, un profilo altimetrico e una breve descrizione delle caratteristiche idrogeologiche del terreno o il rinvio a specifica relazione se già redatta.

7.7 Contenuti minimi del Fascicolo dell'Opera

L'eventuale fascicolo dell'opera dovrà essere predisposto la prima volta a cura del coordinatore per la progettazione, e sarà eventualmente modificato nella fase esecutiva in funzione dell'evoluzione dei lavori ed aggiornato a cura del committente a seguito delle modifiche intervenute in un'opera nel corso della sua esistenza.

Il fascicolo dovrà tenere conto del piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti, di cui all'articolo 40 del D.P.R. 554/1999 ed accompagnare l'opera per tutta la sua durata di vita.

Il fascicolo dovrà prevedere tutti i contenuti previsti dall'Allegato XVI del D.Lgs. 81/2008.

7.8 Contenuti minimi dei POS

I Piani Operativi di sicurezza, redatti da ogni impresa esecutrice i lavori, sono da considerare piani complementari di dettaglio del piano di sicurezza e coordinamento, sono relativi al singolo cantiere e costituiscono il documento redatto dal datore di lavoro ai sensi dell'articolo 17 comma 1, lettera a).

I POS devono prevedere i contenuti minimi previsti dall'art. 3.2. dell'allegato XV del D.Lgs. 81/2008.



8 – STIMA SOMMARIA DEI COSTI E BENEFICI

Si procede di seguito al calcolo sommario della spesa di intervento così come previsto dall'art. 22 del D.P.R. 207 del 05 ottobre 2010 e sintetizzando i contenuti dei paragrafi precedenti.

INTERVENTI PRIMO ANNO	COSTO (€)	RISPARMIO (kWh)
Sostituzione intero apparecchio per 891 apparecchi che utilizzeranno sorgenti LED.	€ 324.259,54	287.476,70
Sostituzione dell'intero corpo illuminante, del sostegno e nuovi collegamenti rete elettrica per 11 apparecchi.	€ 6.325,00	3.549,10
Sistemazione di 56+3 quadri elettrici.	€ 14.520,00	

INTERVENTI SECONDO ANNO	COSTO (€)	RISPARMIO (kWh)
Interventi di retrofit con sostituzione di parte del corpo illuminante per 277 lampade di arredo urbano.	€ 63.710,00	89.372,66
Inserimento del sistema di telegestione punto-punto nei corpi illuminanti LED e creazione rete wi fi.	€ 27.480,00	56.786,44
Interventi integrativi richiesti dalla Committenza	€ 58.000,00	3.549,10

Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta	€ 15.287,46	
--	-------------	--

TOTALE ANNI 1, 2	€ 509.582,00	440.734,00
-------------------------	---------------------	-------------------

Infine si riportano alcuni dati statistici riassuntivi degli interventi proposti:

Punti luce oggetto di intervento di adeguamento [n.]	1.366
Nuovi punti luce LED installati in sostituzione di altri apparecchi [n.]	1.179
Potenza totale assorbita a fine intervento [kW]	67,77



Consumo di energia elettrica annuale a fine intervento [kWh]	298.008,00
Risparmio di potenza assorbita a fine intervento [%]	59,66
Risparmio di consumo annuo di energia elettrica a fine intervento [kWh]	440.734,00
Risparmio di energia primaria in tonnellate equivalenti di petrolio [tep/anno]	82,43



9 – GIUDIZIO DI FATTIBILITA'

Per giungere a formulare un giudizio di fattibilità dell'intervento si è proceduto tenendo presenti i seguenti aspetti e vagliando le seguenti considerazioni:

- L'intervento risulta sostanzialmente conforme dal punto di vista urbanistico ed igienicosanitario alla normativa vigente.
- Oltre al vincolo di tipo culturale e paesaggistico in alcune limitate zone non vi sono ulteriori particolari vincoli di ordine ambientale, architettonico, idrogeologico, archeologico o di tutela che possano ostare all'esecuzione delle opere;
- Ubicazione, forma architettonica, materiali e stilemi scelti risultano in continuità con le preesistenze edilizie e rispettosi dei valori storici, simbolici e culturali del comune di Lavagno.
- le aree oggetto dell'intervento sono generalmente nella disponibilità comunale per il cantieramento (anche in riferimento a quanto previsto dall'art. 60 del Regolamento Edilizio);
- l'intervento risulta sostanzialmente fattibile dal punto di vista ambientale, come evidenziato nell'apposito paragrafo.
- L'impatto visivo e la percezione paesaggistica dell'intervento risulterà minimale in quanto si inserisce senza eccessive discontinuità formali all'interno del profilo ambientale locale e delle preesistenze architettoniche.
- la realizzazione delle opere genererà un consistente miglioramento ambientale dal punto di vista dell'inquinamento luminoso e del risparmio energetico.
- Le analisi effettuate nella presente relazione e nel Piano Economico Finanziario supportano la sostenibilità economica del progetto.

Le considerazioni sopra sintetizzate oltre agli altri elementi di carattere amministrativo, tecnico prestazionale, di sostenibilità ambientale e di fattibilità economico-finanziaria, dettagliatamente elencati nei vari elaborati del presente progetto, suggeriscono una valutazione complessiva di fattibilità dell'intervento. Pertanto si esprime un giudizio di fattibilità positivo dell'intervento in oggetto.