

Scheda 2.1 - Sostituzione di sorgenti e apparecchi di illuminazione pubblica

2.1 Sostituzione di sorgenti e apparecchi di illuminazione pubblica	Obiettivi conseguiti: Incremento dell'efficienza impiantistica, riduzione della bolletta, riduzione dell'inquinamento luminoso, riduzione degli impatti su flora e fauna, garanzia della sicurezza	
Descrizione generale	Azioni principali	
<p>L'intervento prevede la sostituzione di sorgenti e apparecchi di illuminazione pubblica, principalmente con l'obiettivo di aumentare il risparmio energetico e ridurre l'inquinamento luminoso e gli impatti sull'ecosistema.</p> <p>L'illuminazione pubblica si propone di soddisfare diverse finalità, tra cui (i) garantire la visibilità nelle ore buie, (ii) assicurare la sicurezza per il traffico stradale veicolare; (iii) conferire maggior senso di sicurezza alle persone; (iv) incentivare le attività serali e notturne; (v) valorizzare le diverse strutture, di tipo architettonico e ambientale. Quando si decide di intervenire sull'illuminazione pubblica bisogna quindi prima di tutto riconoscere la sicurezza stradale come una priorità imprescindibile, rispettando le normative in merito di sicurezza, per poi soddisfare anche le esigenze di risparmio energetico ed economico.</p> <p>Per illuminare gli ambienti esterni è necessario garantire una serie di caratteristiche attraverso le diverse sorgenti luminose disponibili:</p> <ul style="list-style-type: none"> • efficienza luminosa elevata, ossia il rapporto tra il flusso luminoso e la potenza elettrica assorbita; • affidabilità elevata; • durata di funzionamento elevata; • compatibilità ambientale (in merito all'eventuale presenza di sostanze nocive e alle sorgenti esauste da destinare allo smaltimento); • tonalità della luce; • indice di resa cromatica, ossia quanto la percezione cromatica di un oggetto illuminato con una determinata sorgente sia distante dalla percezione correlata all'illuminazione del medesimo oggetto con sorgenti di riferimento standard; • possibilità di parzializzazione (ad esempio per le ore di minor traffico, in gallerie o sottopassi). <p>Con riferimento al DPR 495/92 e al D.Lgs 360/93, inizialmente per soddisfare le caratteristiche richieste la scelta per l'illuminazione pubblica ricadeva sulle lampade a scarica. Infatti, l'efficienza luminosa delle lampade a scarica è molto più elevata di quelle ad incandescenza, che sono state gradualmente ritirate dal mercato – ed inoltre, le prime presentano una vita utile molto più elevata.</p>	Azione	Note
	Progettazione dell'intervento	La progettazione include la localizzazione e disposizione dei centri luminosi; l'identificazione dei sostegni adeguati, col calcolo di distanziamenti e altezze rispetto ad essi; la progettazione del sistema di alimentazione, tramite linea aerea (nuda o in cavo) o cavo interrato.
	Allestimento cantiere	
	Attivazione procedure per la gestione in sicurezza del cantiere secondo le specifiche	
	Eventuale noleggio di attrezzature occorrenti alla esecuzione delle opere	
	Rimozione degli elementi esistenti da sostituire	A seguito della rimozione dei componenti esistenti, si deve procedere al loro smaltimento tenendo conto della classificazione come RAEE, il cui smaltimento è normato dalla Direttiva 2012/19/EU, recepita in Italia dal D.Lgs 49/2014, a sua volta modificata dalla Direttiva 2018/849/EU e recepita in Italia dal D.Lgs 118/202.
	Fornitura e posa in opera dei nuovi sistemi di illuminazione, completi di eventuali pali e cavi	
	Reperimento e trasmissione di tutte le occorrenti certificazioni di rispondenza dei manufatti e materiali installati alle specifiche di progetto e alla normativa di settore vigente	È importante garantire i criteri richiesti dalla sorgente, dalle apparecchiature, dai componenti elettrici degli impianti.
	Sgombero cantiere e pulizia finale	
Interventi di manutenzione	Esistono diversi tipi di intervento: manutenzione ordinaria, categoria in cui rientrano la pulizia, la verniciatura, il rinnovo delle parti di linea; manutenzione	

Negli ultimi decenni sono le lampade a LED che stanno rivoluzionando il mercato, anche per quanto riguarda l'illuminazione pubblica, di strade ed edifici. Con l'utilizzo di lampade a LED è possibile ridurre il consumo energetico rispetto all'illuminazione stradale tradizionale fino all'80%; inoltre, è garantita una significativa diminuzione dell'inquinamento ambientale, ossia riduzione delle emissioni, e dell'inquinamento luminoso, andando ad illuminare correttamente solo laddove necessario. Per quanto riguarda il risparmio in bolletta, mediamente tramite la scelta di lampade a LED si ottiene il 93% di risparmio rispetto alle ormai obsolete lampade ad incandescenza, circa il 90% rispetto alle alogene, il 70% rispetto alle lampade a ioduri metallici e 66% rispetto alle fluorescenti. Inoltre, la durata media di circa 100'000 ore (oltre 20 anni di funzionamento) consente un significativo risparmio sulla manutenzione, non essendo richiesta una sostituzione frequente.

Come ben dichiarato dai CAM per l'illuminazione pubblica, che fanno riferimento al DM 27/09/2017 e al DM 28/03/2018, nella scelta impiantistica e nella relativa progettazione bisogna considerare il controllo dell'inquinamento luminoso come prioritario non solo in termini di risparmio energetico, ma anche per la tutela dell'ambiente notturno e del paesaggio, per la protezione degli equilibri ecologici e della biodiversità. Per questi motivi è richiesta la valutazione di tutti i potenziali impatti derivanti da un progetto di illuminazione pubblica, per tutte le fasi di vita dell'opera (ante operam, in fase di cantiere, in fase di esercizio e in fase di eventuale dismissione). Un indicatore ambientale in grado di valutare l'inquinamento luminoso, i diversi effetti dell'installazione sugli ecosistemi e il degrado della visibilità stellare è la brillantezza; un aumento della brillantezza del cielo notturno ha un impatto negativo sulla salute umana in termini di alterazione del ciclo giorno-notte, ma anche su flora e la fauna, riducendo ad esempio la fotosintesi clorofilliana o disorientando le specie migratorie, e/o modificando abitudini di vita e di caccia degli animali.

Per illuminare in sicurezza senza influenzare negativamente l'intero ecosistema, le norme UNI 11248 e UNI EN 1320-2-3-4, impongono anche valori specifici di luminanza, ossia la densità con cui un'intensità luminosa viene emessa da una certa sorgente. In generale, per le normative è prioritario garantire la sicurezza.

Per quanto riguarda i LED, il cui utilizzo, come indicato sopra, si sta rapidamente diffondendo grazie all'ottimale prestazione energetica ed ambientale che l'uso di questa tecnologia determina, ad oggi ci sono pochi studi atti a valutarne l'impatto sugli ecosistemi, tuttavia, diverse agenzie governative per la protezione della fauna selvatica ne raccomandano l'utilizzo, evidenziandone delle proprietà che le renderebbero meno nocive dei sistemi tradizionali nei confronti di varie specie animali. Inoltre, il Protocollo ITACA, recependo le norme tecniche

straordinaria, che richiede attrezzature specifiche con obiettivo di agire per incrementare efficienza e utilizzo; manutenzione di quadri e linee, tramite ispezioni periodiche; verifica dei sostegni.




nazionali, identifica una serie di strategie di riferimento per evitare o contenere tutti gli effetti derivanti dall'inquinamento luminoso:

- usare sorgenti ad alta efficienza;
- usare apparecchi illuminanti che non consentano la dispersione dei flussi luminosi verso l'alto;
- evitare corpi illuminanti in spazi dove non è richiesta irradiazione luminosa e dimensionare l'intensità in ragione degli effettivi usi notturni degli spazi esterni;
- evitare corpi illuminanti orientati dal basso verso l'alto;
- posizionare i corpi illuminanti in modo di orientare i flussi luminosi esclusivamente sugli oggetti che necessitano di essere illuminati;
- prevedere dispositivi automatici per la regolazione di accensione e spegnimento in base all'orario di utilizzo degli spazi;
- prevedere dispositivi per la regolazione dell'intensità luminosa (ad esempio che diminuzione del 30% dopo le ore 24);
- prevedere l'accensione/spegnimento solo in caso di usi saltuari degli spazi aperti;
- orientare l'illuminazione di insegne non dotate di luce propria dall'alto verso il basso;
- evitare fasci di luce roteanti o fissi;
- privilegiare sistemi di illuminazione dall'alto verso il basso per illuminare edifici e monumenti, coi fasci di luce che devono rimanere entro il perimetro delle facciate.

Un ruolo importante per un corretto uso e gestione del flusso luminoso è dato dagli apparecchi illuminanti, il cui obiettivo è canalizzare il flusso luminoso, minimizzando le perdite. In generale, per l'illuminazione pubblica si prediligono tipologie ad illuminazione diretta, ossia col flusso luminoso puntato direttamente sull'oggetto da illuminare. In questo contesto, i LED presentano l'ulteriore vantaggio di avere rispetto alle altre sorgenti un miglior controllo della direzione della luce emessa. Nello specifico, un apparecchio correttamente progettato deve: (i) evitare fenomeni di abbagliamento; (ii) garantire illuminazione efficace anche in situazioni di meteo avverso; (iii) permettere una sostituzione agevole; (iv) avere una buona durata e un equilibrio tra estetica, durata e tempo.

Con gli aumenti dei costi dell'elettricità, la spesa di ogni comune per l'illuminazione pubblica è diventata insostenibile e richiede interventi atti a diminuire i costi, senza perdere in efficienza e sicurezza. In quest'ottica, la sostituzione dei tradizionali corpi illuminanti con apparecchi LED rappresenta la soluzione per combinare efficienza e risparmio energetico, ridurre la frequenza e i costi della manutenzione, aumentare la sicurezza grazie alla possibilità di agire sulla temperatura di colore della sorgente, ridurre consistentemente l'impatto

<p>ambientale, sia in termini di emissioni sia di rifiuti, essendo i LED non inquinanti e privi di sostanze pericolose ed essendo riciclabili al 95% tramite smaltimento RAEE. Diversamente, si può agire sugli impianti di illuminazione esistenti, tramite ricalibrazione di accensioni e spegnimenti e/o ricalibrizioni del flusso luminoso.</p>		
---	--	--

<p>2.1 Sostituzione di sorgenti e apparecchi di illuminazione pubblica</p>		
<p>Esempi e immagini</p>		
<p>Si riportano, a titolo esemplificativo, alcune tipologie di sorgenti illuminanti e apparecchi illuminanti utilizzabili nel contesto di illuminazione pubblica.</p> <p>Tipologie di sorgenti illuminanti</p> <p>Sono di seguito riportati le tipologie di lampade a scarica più diffuse nell'illuminazione pubblica e le specifiche delle lampade a LED:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lampade a vapore di sodio ad alta pressione. Grazie ad un'elevata efficienza e vita utile, alle limitate dimensioni e alla possibilità di parzializzazione, sono una tipologia che ben si adatta alle varie esigenze dell'illuminazione stradale. • Lampade a vapori di ioduri metallici ad alta pressione. Presentando un'elevata resa dei colori della luce bianca che emettono, ma anche impossibilità di parzializzazione e una vita più limitata rispetto a quelle a vapore di sodio ad alta pressione. Sono maggiormente adatte ad esempio in un contesto di illuminazione pubblica dei monumenti. • Lampade a LED. I Power LED sono la tipologia di LED identificati come idonei per l'illuminazione di ambienti esterni, nello specifico adottati in moduli. Le lampade a LED presentano un'elevata efficienza luminosa e permettono un elevato risparmio energetico rispetto alle più tradizionali. Tuttavia, per l'illuminazione stradale, l'elevata radianza necessita di una corretta redistribuzione attraverso ottiche opportune, per illuminare come richiesto il piano stradale. Sicuramente un importante beneficio dei LED è dato anche dalla vita media compresa tra le 50'000 e le 100'000 ore, insieme al significativo risparmio in bolletta e in termini di inquinanti. <p>Tipologie di apparecchi illuminanti</p> <p>Per l'illuminazione pubblica si prediligono tipologie ad illuminazione diretta, ossia col flusso luminoso puntato direttamente sull'oggetto da illuminare. Si distinguono apparecchi aperti da apparecchi chiusi, con questi ultimi in grado di assicurare protezione da acqua e polvere.</p>	<p>Lampione a LED per illuminazione stradale (fonte: a)</p>  <p>Apparecchio chiuso per pista ciclabile (fonte: b)</p>  <p>Lanterna cut-off (sx) e lanterna disperdente (dx) (fonte: b)</p> 	

<ul style="list-style-type: none"> • Apparecchiature cut-off. La lampada è completamente incassata, all'interno dell'armatura che è disposta parallelamente al terreno. Questo sistema permette di ridurre sia i consumi energetici che l'inquinamento luminoso. <p><u>Benefici economici e ambientali</u> La scelta di sostituire sorgenti e apparecchi di illuminazione tradizionali con sorgenti a LED e apparecchiature avanzate può apportare significativi vantaggi in ambito di aumento dell'efficienza, risparmio energetico ed economico, riduzione dell'impatto ambientale e non ultima la diminuzione dell'inquinamento luminoso, così da garantire e salvaguardare l'ecosistema, comunque mantenendo prioritaria la sicurezza.</p>	
Fonti bibliografiche	
<p>a) https://greenice.com/it/957-kinlights-illuminazione-stradale b) https://www.ancitelea.it/public/assets/uploads/flies/files/Linee_Guida_Ancitelea_maggio_2013.pdf</p>	

2.1 Sostituzione di sorgenti e apparecchi di illuminazione pubblica		
COSTI		
Azione	€	Note
Progettazione dell'intervento	10% del costo di investimento	
Sostituzione di gruppo elettrico di qualsiasi potenza per apparecchi di illuminazione posati a braccio palo o a muro, testa palo, posti a qualsiasi altezza, compresi lo scollegamento, il ricollegamento del gruppo sostituito, il trasporto al magazzino.	15,07 €/cad	Prezziario Regione Piemonte 2023 (03.P07.B05.005)
Sostituzione di gruppo elettrico di qualsiasi potenza per apparecchi di illuminazione a sospensione posti a qualsiasi altezza, compresi lo scollegamento, il ricollegamento del gruppo sostituito, il trasporto al magazzino.	20,78 €/cad	Prezziario Regione Piemonte 2023 (03.P07.B05.010)
Sostituzione di reattore e/o accenditore e/o condensatore e/o portalampada entro apparecchio di illuminazione o proiettore di qualsiasi tipo, comprensiva dello scollegamento e del ricollegamento dei conduttori di alimentazione: a braccio a muro od a palo - a cima palo, a qualsiasi altezza.	17,66 €/cad	Prezziario Regione Piemonte 2023 (03.P07.B05.015)
Sostituzione di lampada ad incandescenza, a scarica nel gas, fluorescente compatta su qualsiasi tipo di apparecchio di illuminazione o proiettore, posto a qualsiasi altezza, fornitura della lampada esclusa	11,43 €/cad	Prezziario Regione Piemonte 2023 (03.P07.B05.020)
Lampione stradale con lampada da 26 W e 3600 lm, potenza dei moduli 170 W _p	825,74 €/cad	Prezziario Regione Piemonte 2023 (03.P14.A09.005)
Lampione stradale con lampada da 36 W e 5800 lm, potenza dei moduli 170 W _p	888,40 €/cad	Prezziario Regione Piemonte 2023 (03.P14.A09.010)

<p>Kit per l'illuminazione stradale: sistema autonomo costituito da moduli fotovoltaici, plafoniera, corpo illuminante a LED, batteria di accumulo, regolatore di carica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mini lampione con corpo illuminante a 60 LED, intensità luminosa LED >8000 mcd, potenza dei moduli fotovoltaici 14 W_p. Installazione fino a 4 m dal suolo. • Lampione con corpo illuminante a 180 LED, intensità luminosa LED >8000 mcd, potenza dei moduli fotovoltaici 40 W_p. Installazione fino a 5 m dal suolo. • Lampione con corpo illuminante a 360 LED, intensità luminosa LED >8000 mcd, potenza dei moduli fotovoltaici 90 W_p. Installazione fino a 6 m dal suolo. • Lampione con corpo illuminante a 540 LED, intensità luminosa LED >8000 mcd, potenza dei moduli fotovoltaici 130 W_p. Installazione fino a 8 m dal suolo. 	<p>806,44 €/cad</p> <p>1283,85 €/cad</p> <p>1929,00 €/cad</p> <p>2574,15 €/cad</p>	<p>Prezziario Regione Piemonte 2023 (03.P14.A24.005)</p> <p>Prezziario Regione Piemonte 2023 (03.P14.A24.015)</p> <p>Prezziario Regione Piemonte 2023 (03.P14.A24.020)</p> <p>Prezziario Regione Piemonte 2023 (03.P14.A24.025)</p>
<p>Corpo illuminante a LED tensione 230 VAC, con ottica asimmetrica a destra o sinistra di potenza maggiore o uguale a 100W (FORNITURA).</p>	<p>569,25 €/cad</p>	<p>Prezziario Regione Piemonte 2023 (15.P01.A50.013)</p>
<p>Corpo illuminante a LED tensione 230 VAC, con ottica simmetrica di potenza maggiore o uguale a 40W (FORNITURA)</p>	<p>569,25 €/cad</p>	<p>Prezziario Regione Piemonte 2023 (15.P01.A50.014)</p>
<p>Fornitura e posa in opera di quanto occorrente per la formazione di cavidotto in terreno senza pavimentazione, profondità 70 cm, manufatto in calcestruzzo RBK 15N/mm², con 4 tubi in PEAD diametro 110 mm, reinterro con ghiaia vagliata e terreno vegetale per lo strato superficiale di cm 20</p>	<p>78,69 €/m</p>	<p>Prezziario Regione Piemonte 2023 (13.P02.A05.020)</p>
<p>Fornitura e posa in opera di quanto occorrente per la formazione di cavidotto in pavimentazione stradale, profondità 90 cm, manufatto in calcestruzzo RBK 15N/mm², con 4 tubi in PEAD diametro 110 mm, reinterro con misto cementizio -dosaggio 50 Kg/mc-</p>	<p>104,26 €/m</p>	<p>Prezziario Regione Piemonte 2023 (13.P02.A10.020)</p>
<p>Fornitura e posa in opera di quanto occorrente per la formazione di cavidotto in marciapiede con manto bituminoso e sottofondo in calcestruzzo, profondità 90 cm, manufatto in calcestruzzo RBK 15N/mm², con 4 tubi in PEAD diametro 110 mm, reinterro con misto cementizio -dosaggio 50 Kg/mc-</p>	<p>103,37 €/m</p>	<p>Prezziario Regione Piemonte 2023 (13.P02.A15.020)</p>

Fornitura e posa in opera, in marciapiede e pavimentazione stradale, di quanto occorrente per la formazione di blocco di fondazione per palo -eseguito con cls RBK 15N/mmq-, delle dimensioni di 90x90x120 cm	152,46 €/cad	Prezziario Regione Piemonte 2023 (13.P02.B05.020)
Recupero di apparecchio di illuminazione montato oltre 5,00 m di altezza dal suolo, su braccio a muro od a palo o a testa palo, compresi lo smontaggio del gruppo elettrico, della lampada, degli accessori e relativo assemblaggio dello stesso con il trasporto al magazzino di rientro	22,64 €/cad	Prezziario Regione Piemonte 2023 (13.P08.A05.010)
Ricupero di apparecchio di illuminazione a doppia emissione, per viali posto a cima palo, compreso lo smontaggio dei gruppi elettrici, delle lampade, degli accessori e relativo assemblaggio degli stessi, con il trasporto al magazzino di rientro e la chiusura del circuito serie con morsetto a compressione e guaina isolante	35,73 €/cad	Prezziario Regione Piemonte 2023 (13.P08.A05.025)
Rimozione di palo completo in acciaio di lunghezza fuori terra inferiore a 6,50 m entro blocco in calcestruzzo con demolizione totale dello stesso, trasporto delle macerie ad impianto di trattamento autorizzato, ricolmatura con ghiaia, compreso il trasporto del palo al magazzino di rientro	95,23 €/cad	Prezziario Regione Piemonte 2023 (13.P08.A30.030)
BENEFICI ECONOMICI E AMBIENTALI		
Risparmio energetico/economico annuale	LED: 93% di risparmio rispetto alle lampade ad incandescenza, circa il 90% rispetto alle alogene, il 70% rispetto alle lampade a ioduri metallici e 66% rispetto alle fluorescenti.	
Emissioni di CO ₂ evitate	Una lampada a LED permette un risparmio in termini di emissioni di CO ₂ di circa l'80% rispetto ad una lampada ad incandescenza.	