

# “YourStreetLight”: Sistema intelligente di gestione e alimentazione della rete di illuminazione pubblica

Donato Impedovo<sup>1</sup>, Domenico Mazzone<sup>2</sup>, Annalisa Longo<sup>3</sup>

Università degli Studi di Bari Aldo Moro, ALI6 S.r.l., MASVIS S.r.l.

donato.impedovo@uniba.it, mazzone@ali6.it, annalisa.longo@masvis.com

## Abstract

L’illuminazione pubblica è un servizio di primaria importanza che rappresenta un fabbisogno dei cittadini e un dovere per la pubblica amministrazione. Tuttavia, in un’ottica di risparmio energetico, di riduzione dei costi e di sostenibilità ambientale è indispensabile monitorare e controllare in maniera automatica l’intensità di illuminazione delle aree pubbliche, al fine di soddisfare il fabbisogno dei cittadini di avere spazi adeguatamente illuminati, in considerazione del fabbisogno degli enti locali di riduzione dei costi di gestione. Con il presente progetto, si intende sviluppare un’architettura “User-Centric” di monitoraggio e controllo per l’illuminazione pubblica di aree rurali. L’architettura permetterà l’acquisizione di feedback dei cittadini, al fine di regolare, mediante machine learning, il funzionamento dei punti luce ed ottimizzare il consumo energetico.

## 1 Introduzione

Oggi la Pubblica Amministrazione (PA) è spinta ad attuare investimenti per migliorare l’efficienza energetica delle proprie infrastrutture ed al tempo stesso si trova costretta a dover affrontare tagli di bilancio per carenza di fondi. Purtroppo, alcuni servizi, tra cui l’illuminazione pubblica, risultano di primaria importanza e rispondono ad una fondamentale esigenza di sicurezza che obbliga gli enti locali ad occuparsi di essa e a garantirne il continuo e affidabile servizio. Un altro problema, che non è di certo secondario nella gestione di impianti dislocati su vaste aree, è il monitoraggio e il controllo puntuale sia da un punto di vista spaziale che temporale. Nonostante si parli da anni di interventi per ridurre gli sprechi energetici, massimizzare l’uso delle fonti rinnovabili e migliorare i servizi offerti ai cittadini, tali problematiche non sono state ancora affrontate del tutto nella PA. Il limite principale che frena la PA ad investire in nuove tecnologie è essenzialmente di natura economica, oltre ovviamente alla necessità di garantire un servizio pubblico affidabile e sicuro. In tale ottica, il sistema “YourStreetLight” si prefigge di soddisfare i seguenti fabbisogni legati al servizio di pubblica illuminazione:

- affidabilità del servizio erogato;
  - aumento dell’efficienza energetica;
  - riduzione dei costi legati alla gestione e manutenzione degli impianti;
- Inoltre, “YourStreetLight” prevede un’applicazione mobile per i cittadini, mediante la quale essi potranno segnalare disservizi, inviare/ricevere feedback sulla qualità del servizio e segnalare la bontà dell’illuminazione nelle zone pubbliche di loro interesse. Le ricadute derivanti dall’implementazione del sistema si concretizzeranno nella riduzione dei costi per la PA, nella diminuzione dell’inquinamento luminoso, nell’aumento della qualità dei servizi offerti e quindi in un aumento della reputazione degli enti locali verso i cittadini.

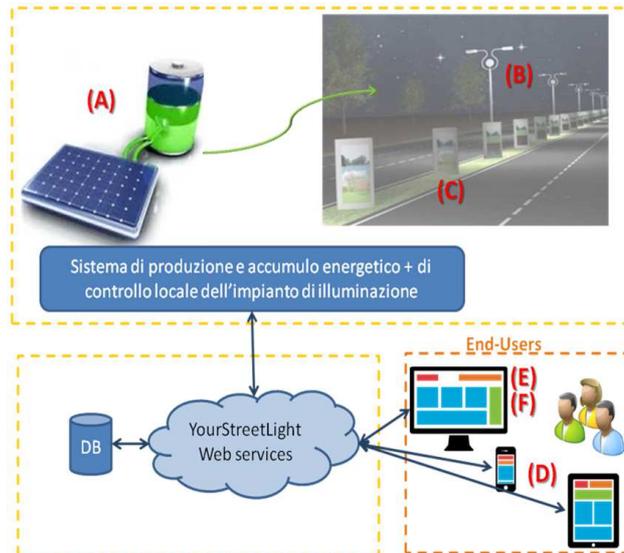


Figura 1: Schema concettuale dell’architettura YourStreetLight

## 2 Architettura di sistema

Mediante il presente progetto ci si prefigge di ottimizzare e dimostrare la validità della presente idea progettuale. Il progetto prevede lo sviluppo e l’integrazione di sei sottosistemi (figura 1):

**A.** Sviluppo di un sistema centralizzato di produzione e accumulo dell’energia elettrica: l’uso di un sistema centraliz-

zato permette la riduzione dei costi di installazione, gestione e manutenzione e l'uso di soluzioni tecniche che permettono una maggiore sicurezza e affidabilità;

**B.** Sviluppo di punti luce LED monitorabili e controllabili da remoto: tale sistema oltre ad essere meno "energivoro", permette la personalizzazione ed il monitoraggio del funzionamento da remoto.

**C.** Sviluppo, integrazione e ottimizzazione di token pubblicitari con la rete di illuminazione: la possibilità di utilizzare i pali dell'illuminazione a supporto di token pubblicitari permetterebbe di aumentare gli spazi a disposizione dei Comuni, per mezzo dei quali offrire (mediante ricompensazione) servizi di advertising;

**D.** Sviluppo e ottimizzazione di un'applicazione citizen-centric per l'interazione dei cittadini con il sistema di monitoraggio: tale applicazione dovrà essere fruibile dai principali sistemi operativi per dispositivi mobili e dovrà essere in grado di aumentare la percezione da parte dei cittadini della qualità dei servizi erogati;

**E.** Sviluppo di un software per il monitoraggio da remoto dell'impianto di pubblica illuminazione: il software dovrà interagire con l'applicazione messa a disposizione ai cittadini mediante l'individuazione degli stati delle segnalazioni/lavorazioni e dovrà permettere agli operatori comunali una gestione ottimizzata degli interventi di manutenzione;

**F.** Sviluppo di un software per il controllo intelligente da remoto dell'impianto di pubblica illuminazione: il software di gestione dovrà permettere di facilitare le operazioni di controllo dell'impianto di generazione e accumulo dell'energia, di controllare i singoli corpi illuminanti, di facilitare le operazioni di manutenzione e gestione della stessa mediante l'individuazione degli stati delle segnalazioni/lavorazioni.

## 2.2 Sistema di acquisizione dei feedback

Il sistema YourStreetLight si affiderà alle segnalazioni dei cittadini per verificare nel tempo la corretta illuminazione delle aree comunali. I cittadini, mediante l'applicazione mobile, potranno effettuare in maniera rapida e puntuale (attraverso l'uso di informazioni geolocalizzate relative al device utilizzato), delle segnalazioni sul grado di illuminazione e copertura desiderato e quindi potranno segnalare carenze di illuminazione o sprechi (e.g. illuminazione "a giorno" di zone remote per tutta la notte) ed eventuali inquinamenti luminosi. I cittadini saranno utilizzati come "sensori attivi" dell'architettura. I feedback dei cittadini saranno di fondamentale importanza per il funzionamento sostenibile (sia in termini economici che ambientali) del sistema; infatti, il tessuto urbano, la fruizione dei servizi e delle aree pubbliche è un aspetto che deve considerarsi dinamico e mutevole nel tempo e di conseguenza, anche i servizi di illuminazione, per essere gestiti in maniera consapevole, devono seguire queste variazioni.

## 2.3 Sistemi di controllo proposti

Durante il progetto sarà possibile implementare un sistema di controllo che permetterà di soddisfare le esigenze di illuminazione richieste dai cittadini e al tempo stesso minimiz-

zare i costi di gestione di un impianto di produzione e accumulo energetico. Il progetto pone le basi per poter sviluppare un'architettura hardware e software con la quale sarà possibile implementare logiche per il sostentamento energetico di impianti di illuminazione pubblica ad isola. L'architettura centralizzata permetterà di implementare due approcci di ottimizzazione:

- 1) Approccio di controllo basato sull'ottimizzazione dei consumi e dei costi legati all'utilizzo dei sistemi di accumulo energetico [Bruno *et al.*, 2014];
- 2) Approccio di ottimizzazione basato sul machine learning, il quale farà uso dei feedback degli users.

## 3 L'intelligenza del Sistema

Grazie alla possibilità di poter acquisire feedback dai cittadini (e.g. necessità di maggiore o minore illuminazione in determinate ore notturne, sprechi in determinate aree rurali, inquinamento luminoso, etc.) sarà possibile creare un dataset utile all'implementazione di un algoritmo di machine learning, con il quale determinare e/o modificare i pesi da assegnare alle singole voci di costo utilizzate nell'algoritmo di controllo degli impianti energetici [Bruno *et al.*, 2014]. Considerando che l'architettura fa uso di un sistema di produzione energetica mediante fonti rinnovabili, nel progetto saranno presi in considerazione, oltre ai feedback dei cittadini, anche altri fattori, quali le previsioni meteo, al fine di poter determinare il sostentamento dell'impianto di accumulo energetico durante le ore di funzionamento previste e le informazioni sul traffico, al fine di regolare l'efficienza dell'impianto sulla base della reale esigenza. Il sistema realizzato sarà, insomma, intelligente, nel senso che autogestirà le sue risorse energetiche, sulla base dell'esperienza che avrà accumulato grazie agli algoritmi di Machine Learning, oltre che sulla base dei fattori socio/ambientali che rileverà in tempo reale. Il progetto inoltre, prevede l'acquisizione delle esigenze dei cittadini non solo in fase di utilizzo ma, secondo un approccio "LivingLab" [Ståhlbröst *et al.*, 2008], anche durante la fase di progettazione e di definizione delle specifiche dell'architettura di sistema.

## Riferimenti bibliografici

[Bruno *et al.*, 2014] Sergio Bruno, Michele Dassisti, Massimo La Scala, Michela Chimienti, Giambattista Stigliano, and Ezio Palmisani, *Managing Networked Hybrid-Energy Systems: a Predictive Dispatch Approach*, in The 19th World Congress of the International Federation of Automatic Control, 2014.

[Ståhlbröst *et al.*, 2008] A. Ståhlbröst and B. Bergvall-Kåreborn, *Constructing representations of users needs: a living lab approach*, in Proceedings of 31th Information Systems Research Seminar in Scandinavia: Public systems in the future: possibilities, challenges and pitfalls, 2008.

## Ringraziamenti

Il progetto è cofinanziato nell'ambito del POR Puglia FESR-FSE 2014-2020 - Asse prioritario 1 - Ricerca, sviluppo tecnologico, innovazione - Azione 1.4.b - BANDO INNOLABS - SOSTEGNO ALLA CREAZIONE DI SOLUZIONI INNOVATIVE FINALIZZATE A SPECIFICI PROBLEMI DI RILEVANZA SOCIALE. Codice pratica: LBP92L1-1.