

## PROVINCIA DI VERONA



## COMUNE DI GAZZO VERONESE (VR)

### PROPOSTA DI FINANZA DIPROGETTO

Ai Sensi dell'Art. 183, Comma 15, del D. Lgs. 18/04/2016 n.50

## RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA DELLA RETE DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA

### PROPOSTA DI ENERGY PERFORMANCE CONTRACT (E.P.C.)

Ai Sensi

- dell'Allegato XIII Direttiva 2012/27/UE del 25 ottobre 2012
- del D. Lgs. 4 luglio 2014, n. 102
- del D. Lgs. 30 maggio 2008, n. 115
- dell'Appendice B alla norma UNI CEI 11352:2014

**ELABORATO:** Caratteristiche del servizio di gestione



PAGINA 1 di 36



UNI EN ISO  
9001:2015



BS OHSAS  
18001:2007



UL 508A  
CSA C22.2#14  
CSA C22.2#73



UNI CEI  
11352:2014

## Sommario

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. PREMESSA</b>   | <b>3</b>  |
| <b>2. PIANO GESTIONALE</b>   | <b>3</b>  |
| 2.1 Introduzione all'attività di manutenzione e di gestione degli impianti | 3         |
| 2.2 Il sistema di "telecontrollo"  | 6         |
| <b>3. INQUADRAMENTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE NEL SISTEMA DI GESTIONE</b>  | <b>33</b> |
| 3.1 Caratteristiche della manutenzione proposta da Eurogroup S.p.A.        | 33        |
| 3.2 Il servizio di Pronto Intervento                                       | 34        |

## 1. PREMESSA

Con il presente documento la scrivente ditta Eurogroup S.p.A. (di seguito anche "Concessionario"), E.S.Co. certificata UNI CEI 11352:2014 per l'attività di erogazione dei servizi di efficienza energetica, propone a valutazione dell'Amministrazione del Comune di Gazzo Veronese le caratteristiche del sistema di gestione costituente parte integrante della propria proposta di riqualificazione dell'impianto di illuminazione pubblica comunale.

## 2. PIANO GESTIONALE

### 2.1 Introduzione all'attività di manutenzione e di gestione degli impianti

Eurogroup S.p.A. si farà carico della gestione dell'impianto di illuminazione pubblica comunale nella sua globalità per tutta la durata del periodo contrattuale, assicurando l'accensione e lo spegnimento dei punti luce nel rispetto della delibera dell'AEEG ARG/elt 29/08 e s.m.i. e, in particolare, dalla versione integrata e modificata dalla delibera 25 settembre 2008, ARG/elt 135/08, salvo diversa indicazione da parte dell'Amministrazione Comunale.

Il piano gestionale prevede l'implementazione di opportuni profili di riduzione del flusso luminoso in determinate ore della notte secondo quanto ammesso dalla normativa vigente, monitorando puntualmente le prestazioni e la funzionalità degli apparecchi installati. Inoltre sarà garantito il servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria degli stessi unitamente alla fornitura di energia elettrica per quanto concerne i POD interessati.

Le modalità di espletamento del servizio di manutenzione ordinaria e straordinaria sono illustrate all'interno dell'elaborato "Piano di manutenzione", il quale costituisce il modello di riferimento per la conduzione delle attività manutentive stesse; esso, infatti, oltre a chiarire compiutamente le modalità di erogazione del servizio, con specifico riferimento al sistema gestionale proposto e al supporto informatico implementato, consente anche di scandire nel tempo gli interventi necessari e di individuare ed allocare le risorse idonee a fornire una consona e puntuale attuazione degli stessi secondo le strategie prefissate.

In particolare, lo scopo precipuo del Piano di manutenzione è quello di ottimizzare l'affidabilità complessiva degli impianti e dei singoli componenti mediante la definizione della tipologia di attività manutentiva da effettuare e l'individuazione delle frequenze delle operazioni, specificando in maniera dettagliata i seguenti elementi:

- le scadenze temporali degli interventi e delle ispezioni;
- le modalità d'esecuzione degli interventi (determinazione materiali, strumenti e mezzi d'opera);



- le risorse umane, tecniche ed organizzative addette agli interventi di gestione e manutenzione;
- i criteri di misurazione e di controllo delle attività e dei risultati;
- la rappresentazione grafica e quantitativa degli impianti in appalto, con indicazione dei dati tecnici caratteristici dei medesimi;
- la creazione di data base per la gestione del servizio.

Il Piano sarà aggiornato annualmente grazie all'acquisizione e all'elaborazione dei *feedback*, ovvero dei dati di ritorno in termini di attività manutentive effettuate e di variazioni della consistenza degli impianti e delle apparecchiature in genere, derivanti dalla gestione relativa agli anni precedenti. Inoltre, il Concessionario aggiornerà i database, i disegni e gli schemi degli impianti nel caso in cui venissero apportate sostanziali modifiche a questi ultimi nel corso dell'esercizio precedente a quello di riferimento e provvederà a fornire alla Stazione Appaltante copia cartacea e su supporto informatico della versione aggiornata.

L'attività di manutenzione ordinaria e straordinaria sarà eseguita da personale competente e qualificato, in possesso dei requisiti imposti dalle leggi e dalle norme vigenti (PES, PAV, PEI, ecc.). Il suddetto personale sarà addestrato ed autorizzato quindi ad accedere alle apparecchiature e agli impianti al fine di eseguire le operazioni necessarie, quali manovre, installazioni, regolazioni, manutenzioni, ecc., disponendo di tutta la documentazione tecnica atta a rappresentare la consistenza del patrimonio impiantistico.

L'insorgenza di anomalie impreviste negli impianti sarà prontamente rimossa dandone preventiva comunicazione al Supervisore incaricato per la parte Concedente; in particolare, nel caso di malfunzionamento di un corpo illuminante, il servizio prevede la riparazione o sostituzione entro 48 ore.

Qualora le predette anomalie siano tali da pregiudicare la sicurezza per l'esercizio degli impianti, il Concessionario provvederà immediatamente alla loro riparazione per assicurarne la continuità di servizio.

Per quanto riguarda le attività di ordinaria sorveglianza e conduzione dell'impianto di illuminazione, queste saranno eseguite da parte del personale del Concessionario, preventivamente formato in merito alle caratteristiche tecniche degli impianti, nonché ai rischi associati alla conduzione degli stessi e alle apparecchiature oggetto del servizio.

In particolare, l'attività di conduzione e sorveglianza prevede quanto di seguito riportato:

- interventi di sorveglianza preventiva per garantire la regolare funzionalità degli impianti e degli apparecchi;



- possibili manovre o operazioni atte a garantire la funzionalità e l'efficienza degli impianti, senza alterarne le caratteristiche costruttive e funzionali;
- eliminazione delle eventuali anomalie riscontrate/ segnalate dagli utilizzatori attraverso una rapida azione correttiva, allo scopo di evitare situazioni di disagio e/o rischio.

Tutti gli interventi di manutenzione ordinaria, si intendono comprensivi di ogni assistenza necessaria e delle attrezzature/macchinari specifici occorrenti per la loro corretta esecuzione, al fine di garantire la piena funzionalità degli impianti.

Allo scopo di minimizzare il disagio per gli utenti e garantire la continuità di servizio sarà definito con i Responsabili del Concedente un "Programma interventi e controlli mensili" che riporterà modalità, date e orari di intervento.

Il "Programma interventi e controlli mensili" presenterà al suo interno:

- l'indicazione dei soggetti designati per l'intervento;
- la durata presunta degli interventi e dei controlli;
- le schede di manutenzione estratte dal Piano di manutenzione in forma di check list di controllo;
- eventuali ricambi o materiali da predisporre per gli interventi.

Gli operatori, una volta eseguito l'intervento, provvederanno a redigere il rapporto sullo stesso e a farlo pervenire al personale del Concessionario preposto per la sua registrazione nel sistema informativo.

Il rapporto di intervento conterrà i seguenti elementi:

- riferimento temporale del Programma d'interventi e controlli mensili;
- materiali e ricambi effettivamente impiegati per gli interventi;
- annotazione degli interventi ispettivi o manutentivi eseguiti contestualmente;
- annotazioni per i Responsabili del Concedente;
- eventuali rettifiche alle indicazioni contenute nel Programma d'interventi e controlli mensili;
- la check-list di controllo compilata;
- note tecniche per l'aggiornamento del piano di manutenzione (se ricorre il caso).



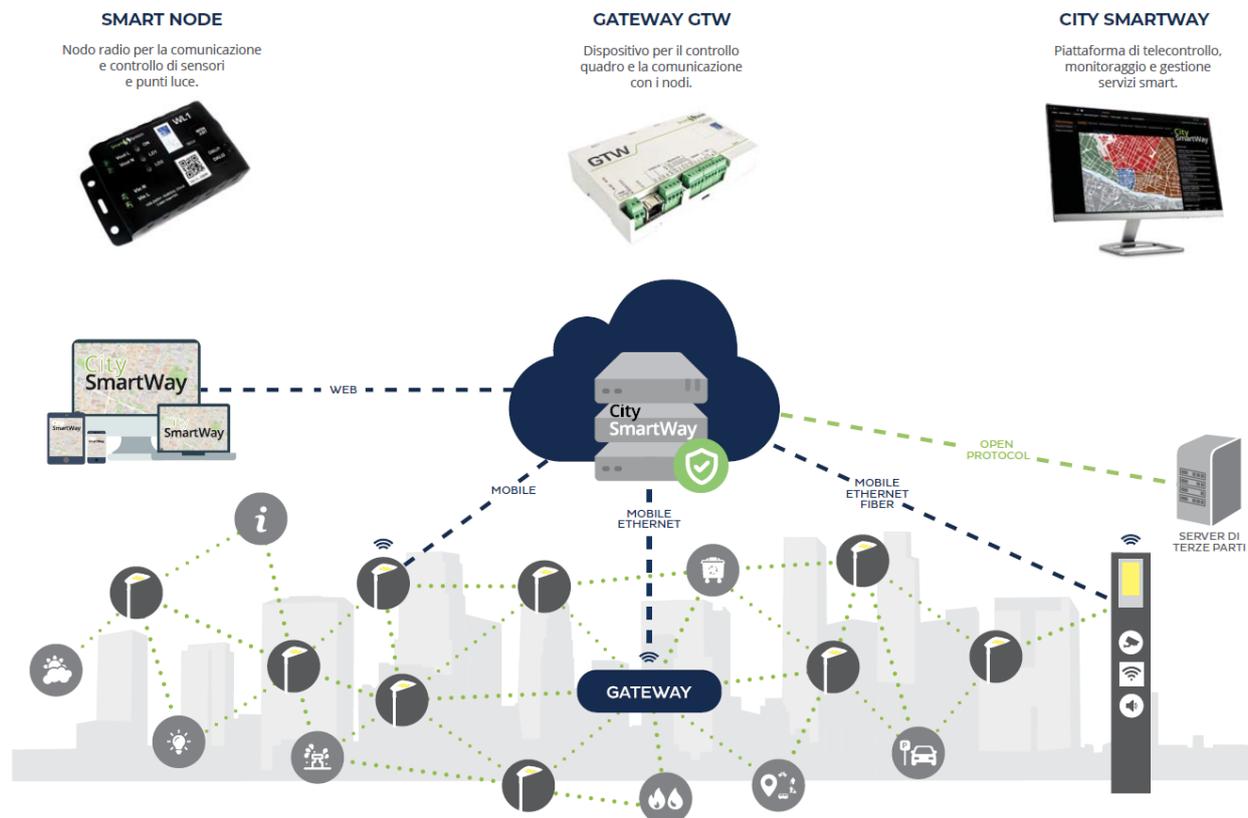
La registrazione nel sistema informativo rappresenta la possibilità di mantenere un giornale informatico delle diverse attività svolte nei diversi mesi, così da costruire un archivio storico delle attività effettuate.

La lettura di questo “giornale” attraverso il sistema informativo sarà resa disponibile anche al Concedente e al suo personale incaricato attraverso Internet.

## 2.2 Il sistema di “telecontrollo”

Punto di forza della gestione proposta da Eurogroup S.p.A. consiste nel Sistema di Telecontrollo “di tipo “aperto”, la cui architettura è riportata in Figura 1; esso infatti consente di avere il pieno controllo dell’impianto di illuminazione e di minimizzare e monitorare tutti i costi operativi e di gestione grazie alla possibilità di:

- Accendere e spegnere i vari punti luce da remoto;
- Gestire i livelli di illuminazione di ogni singolo punto luce, consentendo la regolazione in automatico in base alla programmazione impostata per fasce orarie e massimizzando il risparmio energetico nel rispetto della classificazione delle strade e in accordo con l’Amministrazione Comunale;
- Controllare i punti luce manualmente e in pochi secondi in caso di eventi eccezionali, quali ad esempio manutenzione stradale notturna, manifestazioni culturali, eventi di emergenza;
- Monitorare il funzionamento dei punti luce in tempo reale, in modo da avere conoscenza in maniera puntuale dei consumi energetici e ricevere notifiche relative a eventuali malfunzionamenti dei corpi illuminanti, consentendo una manutenzione intelligente e meno onerosa.



**Figura 1: Struttura del sistema di Telecontrollo**

Dove:

- Smart Node: nodo radio per la comunicazione e controllo di sensori e punti luce
- Gateway GTW: dispositivo per il controllo quadro e la comunicazione con i nodi;
- City Smartway: piattaforma di telecontrollo, monitoraggio e gestione servizi smart;
- Server di terze parti: servizio di controllo e gestione della luce, dei parcheggi, del verde pubblico, della sicurezza e mobilità, utilizzando una comune rete di comunicazione costruita attraverso i punti luce. Smart System è una piattaforma aperta capace di comunicare con qualsiasi sistema esterno.
- Sensori (ambientali – meteo – lettura contatori gas e acqua – parcheggi – controllo livello rifiuti) distribuiti nella città che inviano informazioni direttamente agli apparecchi vicini.

Il sistema di telecontrollo proposto è di tipo punto-punto e, tra le varie funzionalità che lo caratterizzano, ha la possibilità di effettuare accensione, spegnimento, riduzione e regolazione del flusso luminoso in maniera selettiva per ciascun corpo illuminante o per gruppi omogenei a seconda delle esigenze (incroci, attraversamenti, rotatorie, ecc.), nel

rispetto di quanto previsto dalla norma UNI 11248: ad esempio, gli apparecchi installati presso strade principali possono avere un profilo di regolazione differente da quelli posti nelle strade secondarie.

I profili possono essere programmati secondo un calendario completamente personalizzabile con cadenze giornaliere, settimanali, mensili, annuali o anche personalizzate; è possibile inoltre modificare velocemente i livelli di regolazione secondo l'esigenza del momento, come nel caso di manifestazione occasionale.

L'accensione dell'impianto può seguire le logiche dell'orologio astronomico integrato nel sistema o di un comando esterno. Inoltre, è possibile associare ad uno stesso gruppo di apparecchi profili di dimmerazione aggiuntivi con differente priorità di attuazione, in modo da semplificare la pianificazione anche in presenza di scenari complessi (feste ricorrenti, particolari periodi dell'anno etc.).

La figura seguente riporta un esempio grafico delle funzionalità del sistema.



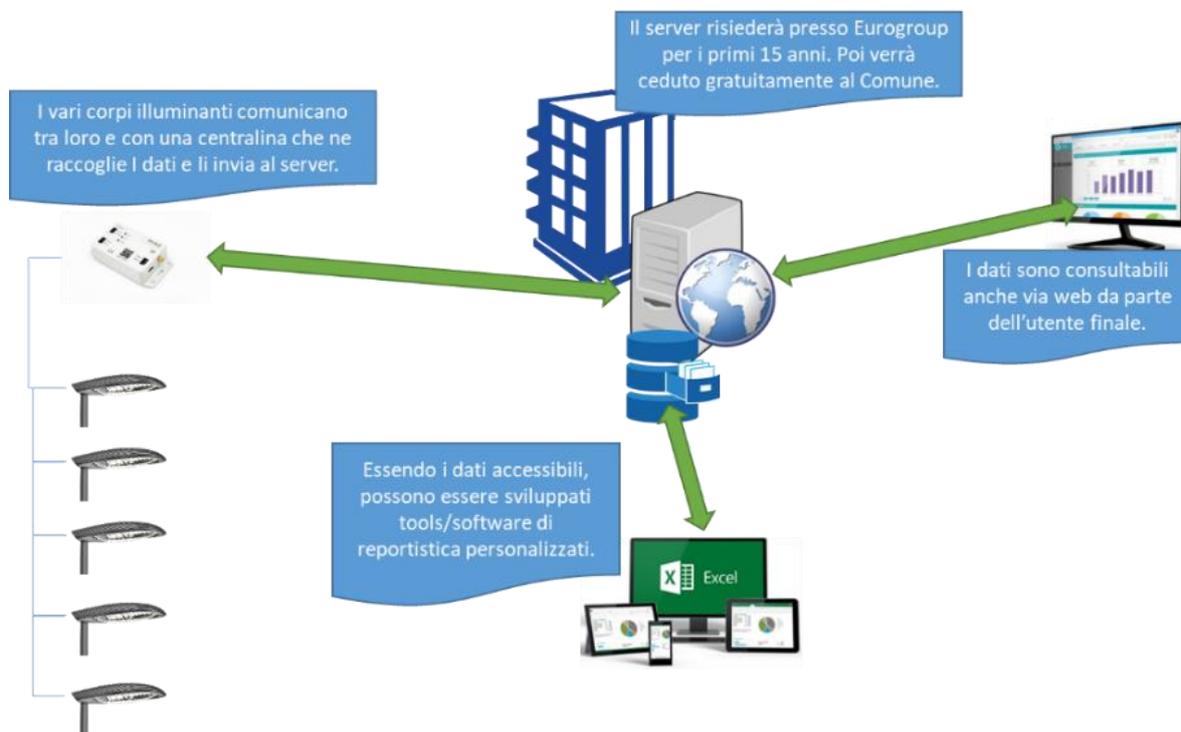
**Figura 2 – Dettaglio delle possibili gestioni implementabili**

Per tutta la durata della Concessione il centro di controllo e gestione sarà situato presso la sede operativa di Eurogroup S.p.A. a Silea e consentirà al Concessionario stesso di visualizzare ed acquisire i parametri di funzionamento di ogni singolo punto luce, di elaborare le informazioni ricevute, di ricevere segnali in caso di anomalie e di inviare

comandi ai corpi illuminanti, previo accordo con l'Amministrazione Comunale, la quale avrà accesso in tempo reale alla visualizzazione dei parametri di funzionamento dell'impianto.

Una volta terminato il vincolo contrattuale tra il Concessionario e il Concedente, quest'ultimo potrà liberamente scegliere di assumere la gestione del sistema di telecontrollo, definire un nuovo contratto di gestione con lo stesso Concessionario oppure affidare la conduzione dell'intero sistema a un ente terzo in quanto il Sistema di Telecontrollo sarà ceduto completamente e gratuitamente: il Comune diverrà quindi proprietario e avrà la piena disponibilità non solo del sistema stesso, ma anche del database e di tutto lo storico dei dati, **senza costi di licenza** per utilizzare il portale web e il software.

In altre parole, durante la Concessione i parametri di funzionamento dell'impianto saranno indirizzati direttamente al server di Eurogroup S.p.A. a Silea, mentre successivamente saranno indirizzati direttamente al server della sede municipale, senza transitare in server esterni che ne limitano o ne mettono in dubbio l'effettiva fruibilità, come schematizzato nella figura seguente.



**Figura 3 – Flusso dei dati nel Sistema di Telecontrollo “di tipo aperto”.**

Questo è reso possibile grazie al fatto che il Sistema di Telecontrollo proposto è “di tipo aperto” e caratterizzato da software e architettura web basati su protocolli standard (SOAP/XML/HTTP/FTP), installabili presso qualsiasi server e interfacciabili con Sensoristica/CMS/Gestionali di terze parti, che offrono la possibilità di sviluppare interfacce di comunicazione e software di analisi e reportistica senza costi aggiuntivi per la predisposizione: l'Amministrazione Comunale risulta così tutelata e svincolata dal pagamento di canoni di utilizzo qualora decidesse di assumere la conduzione del sistema stesso una volta ultimato il rapporto con il Concessionario (al termine della Concessione o nell'eventualità di fallimento della ditta concessionaria).

Il Sistema di Telecontrollo “di tipo aperto” ha il duplice vantaggio di essere disponibile sia tramite piattaforma web, sia tramite software installato su server; quest'ultima funzione, associata alla disponibilità in loco (sede Eurogroup S.p.A. durante la Concessione; sede municipale dopo la Concessione) del database e di tutti i parametri di funzionamento dell'impianto, offre la possibilità di accorpate in un unico sistema di supervisione una serie di servizi aggiuntivi che possono anche interagire tra loro (concetto di “Smart City”). Infatti, il sistema proposto ha le seguenti caratteristiche:

- protocollo di comunicazione di tipo aperto, che offre la possibilità di realizzazione da parte di terzi di software personalizzati in grado di interrogare le centraline, collezionare, storicizzare ed elaborare i dati e inviare comandi alle stesse;
- database di tipo aperto, che offre la possibilità di realizzazione da parte di terzi di software in grado di utilizzare i dati già storicizzati e aggregati dal software del Sistema di Telecontrollo, al fine di fornire tools di reportistica e visualizzazione dedicati;
- adattabilità del sistema a qualsiasi marca di corpi illuminanti, senza essere vincolati ad un solo produttore;
- possibilità di sviluppare un software di supervisione in grado di gestire sia l'impianto di illuminazione, sia altri servizi aggiuntivi rivolti alla “Smart City” e di fare in modo che i sistemi interagiscano tra loro.

Ad esempio, è possibile realizzare delle funzionalità che consentano, a fronte di un evento rilevato da un sensore o da una telecamera, attivare particolari scenari per la porzione di impianto di illuminazione coinvolta.

Il sistema di telecontrollo proposto consente di fornire la misurazione di:

- tensione di rete,
- corrente,
- fattore di potenza ( $\cos\varphi$ ).

Inoltre, il sistema fornisce l'energia e la potenza assorbita da ogni singolo corpo illuminante, come si evince dall'estratto riportato nella figura sottostante, nonché le ore di funzionamento le quali dipendono dalla programmazione e dallo scenario impostato.



**Figura 4 – Dettaglio schermata relativa all'energia e alla potenza assorbita**

Oltre a questo è possibile ricavare il dato riguardante la temperatura dell'apparecchio, la dimmerazione a cui sta funzionando l'apparecchio e l'ora data dall'orologio astronomico interno all'apparecchio stesso. Grazie all'accelerometro triassiale implementato nella scheda, in caso variazioni di verticalità del sostegno (ad esempio urti e/o incidenti) è registrato lo scostamento rispetto la verticale e inviato un segnale di allarme.

Come si evince dalla schermata riproposta in Figura 5, il sistema consente di visualizzare e registrare le informazioni relative allo stato della lampada (accesa, spenta etc.).



**Figura 5 – Dettaglio schermata relativa allo stato della lampada**

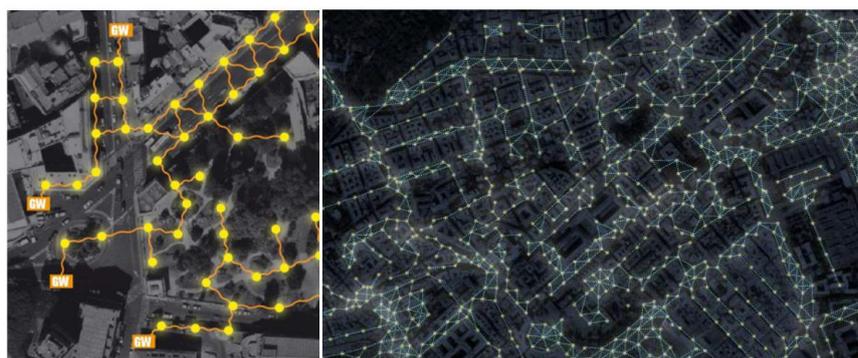
Il software proposto consente, infatti, di utilizzare mappe interattive e geo referenziate che consentono di monitorare in tempo reale le risorse disponibili. Ad esempio, è possibile controllare un intero gruppo di apparecchi mediante una singola azione sull'interfaccia grafica, oppure, come nel caso di interesse, verificare immediatamente il funzionamento e lo stato dell'apparecchio e scoprire eventuali anomalie in atto.

La connessione continua del software con i dispositivi installati permette di mantenere costantemente aggiornato lo stato operativo dell'impianto non solo in termini di corpi illuminanti, ma anche di altri componenti distribuiti sul territorio comunale. Eventuali sensori di traffico o di movimento, che a titolo d'esempio l'Amministrazione vorrà installare, potranno infatti comunicare le informazioni necessarie ad attivare istantaneamente determinati scenari di illuminazione.

### ***Tipo di protocollo di comunicazione***

Come già accennato, il sistema di telecontrollo proposto è "di tipo aperto" con possibilità di interazione tra quest'ultimo e altri apparati diffusi nel territorio comunale, permettendo l'implementazione integrata, interconnessa e intelligente di svariati servizi di Smart City. La rete wireless formata dalle centraline di controllo comunica sulle frequenze libere dei 2.4 GHz, e supporta il protocollo di comunicazione aperto IEEE 802.15.4 a livello fisico: il sistema proposto NON utilizza quindi sistemi di comunicazione basati su protocolli proprietari. Per protocollo di comunicazione "Aperto" si intende un protocollo standardizzato, la cui programmazione/modifica può essere eseguita da un qualsiasi operatore terzo istruito; tale protocollo permette di realizzare impianti funzionanti anche mediante la combinazione di dispositivi di produttori diversi, perciò la reperibilità e lo sviluppo dei componenti è slegata dalla sopravvivenza di un singolo produttore.

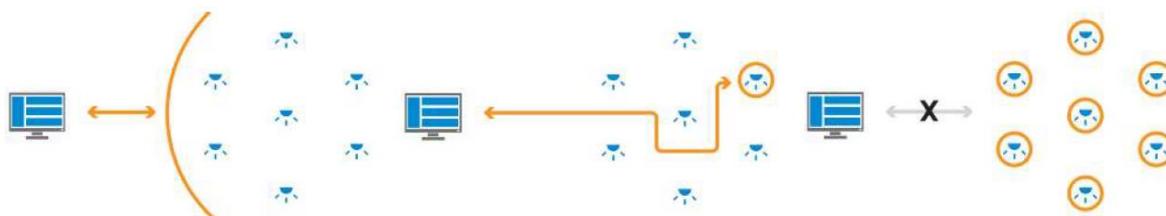
La rete del sistema raggiunge ogni suo punto grazie a connessioni multi-salto tra i nodi. Sfruttando la capillarità del sistema di pubblica illuminazione, la rete di lampioni telecontrollati forma una Wireless Sensor Network (WSN) a basso bit rate e bassa potenza, ma che potenzialmente può coprire vaste aree urbane. Essa è progettata per il trasporto di dati dimensionalmente limitati, ma virtualmente provenienti da migliaia di dispositivi collocati in ogni luogo della città.



**Figura 6: Capillarità della soluzione**

La rete instaurata dai nodi è suddivisibile in sotto-reti, ognuna delle quali solitamente assegnata a un gateway. La definizione delle sotto-reti è utile per diversi motivi: innanzitutto permette di segmentare la rete e agevolare così la trasmissione e ricezione di messaggi via radio; in secondo luogo, la definizione di una sotto-rete permette di semplificare il processo di gestione dell'infrastruttura di comunicazione, specie nell'eventualità che un gateway presenti anomalie o guasti. Semplificando il processo, quando un gateway è irraggiungibile, la sottorete di sua competenza sarà assegnata a un altro gateway "vicino" e raggiungibile.

Oltre a ciò, grazie all'organizzazione della rete, il centro può gestire i punti luce sia a gruppi sia singolarmente, permettendo così di avere il massimo grado di libertà possibile. I gruppi non sono vincolati dall'appartenenza di un nodo ad una sotto-rete. In alternativa, in caso di assenza di connettività temporanea verso il centro, i nodi entrano in una modalità di funzionamento off-line ed eseguono una pianificazione di default loro assegnata sfruttando un orologio astronomico presente a bordo di ogni scheda.



**Figura 7: Gestione gruppi - Gestione singolo punto - Funzionamento off-line**

### ***Disponibilità dei dati alla committenza da parte del software***

Il software di gestione del sistema proposto è un applicativo web-oriented al quale ciascun utente autorizzato accede tramite un comune browser Internet. La disponibilità dei dati alla committenza da parte del software (che li renderà disponibili anche tramite portale web) è completamente gratuita: ciò è garantito dal fatto che i dati dell'impianto di illuminazione NON saranno indirizzati ai server del costruttore del sistema di telecontrollo, bensì saranno indirizzati verso il centro di gestione Eurogroup S.p.A., che li renderà disponibili tramite portale web all'Amministrazione. Essendo aperto, il sistema è predisposto per l'acquisizione diretta dei dati da parte del Comune senza oneri aggiuntivi (gratuitamente). L'applicativo si costituisce di due componenti principali: una è dedicata al telecontrollo, diagnostica e allarmistica legata al sistema, mentre l'altra è legata alla gestione degli

scenari di illuminazione pubblica, alla raccolta ed analisi di dati dal campo e all'archiviazione delle informazioni legate agli apparati coinvolti.

L'ambiente di telecontrollo e diagnostica presenta un'organizzazione gerarchica delle risorse telecontrollate, mediante una rappresentazione ad albero. Tramite l'albero di navigazione, ogni utente può facilmente raggiungere le informazioni di interesse, verificare nel dettaglio lo stato di apparati e segnali ed eventualmente modificare parametri impostabili. In tutte queste operazioni, l'utente è assistito mediante l'uso di sinottici grafici, atti a semplificare e riassumere lo stato dei vari apparati. Il consolidato sistema di telecontrollo fa sì che tutte le componenti del sistema siano costantemente monitorate per individuare.

La seconda componente del software permette una gestione integrata del patrimonio illuminotecnico e delle regole di illuminazione pubblica. Il patrimonio infatti, viene gestito direttamente mediante l'ausilio di mappe cartografiche, sulle quali è possibile posizionare direttamente punti luce e linee elettriche.

La configurazione degli scenari illuminotecnici avviene per gruppi, che possono essere composti liberamente dall'utente direttamente sull'editor GIS-based citato poc'anzi. Le regole e le impostazioni per la gestione dei punti luce vengono gestite e visualizzate impiegando un'interfaccia in stile calendario di Outlook, grazie alla quale l'operazione risulta intuitiva, semplice e veloce.

Il software di gestione rende disponibile la programmazione a distanza di tutti i parametri di regolazione del flusso luminoso, per dimmerazione di gruppo e/o di ogni singolo punto luce.

I parametri configurabili sono:

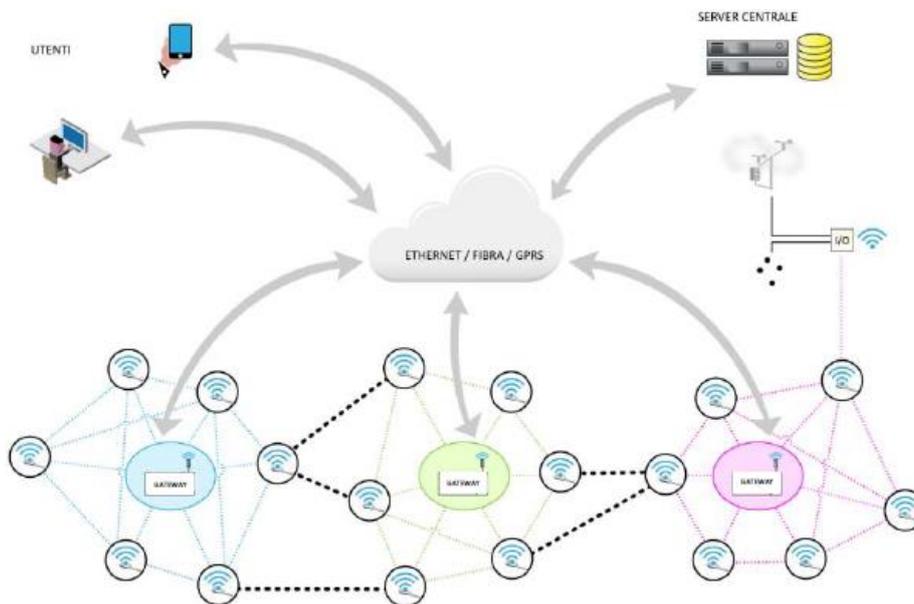
- Orario di accensione;
- Eventuale anticipo o ritardo rispetto l'orario di accensione;
- Orario di inizio e di fine step di dimmerazione, con numero di step infinito;
- Livello di dimmerazione da applicare per ogni singolo step;
- Orario di spegnimento;
- Eventuale anticipo o ritardo rispetto l'orario di spegnimento.

Sempre grazie all'applicativo di configurazione della rete è possibile estrarre informazioni sia in forma tabellare, sia in forma grafica, relative all'andamento del sistema, ai valori storicizzati, ecc.

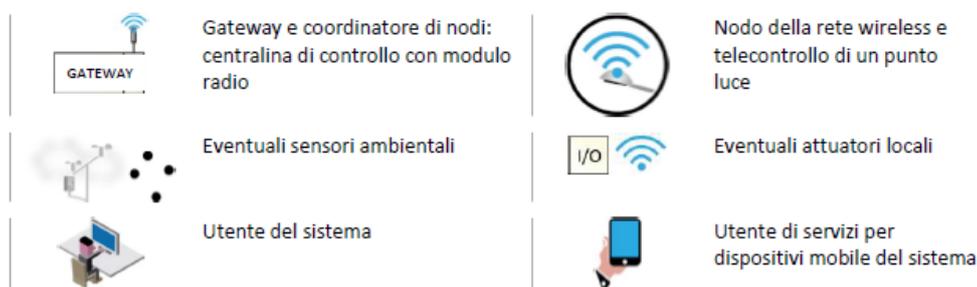
### **Descrizione dettagliata relativa al sistema di telecontrollo e telegestione proposto**

Il sistema di controllo proposto è una piattaforma di gestione della pubblica illuminazione di tipo "punto – punto" che unisce i vantaggi di un moderno sistema di telecontrollo dei

singoli punti luce alle eccezionali possibilità di integrazione derivanti dall'impiego di tecnologie di comunicazione tipiche delle WSN (Wireless Sensor Network).



**Figura 8: Architettura generale.**



**Figura 9 – Dettaglio della componentistica**

La rappresentazione di Figura 8 descrive la rete wireless, basata su una comunicazione ad onde radio, dei nodi – apparecchio e le varie sezioni che la compongono, ognuna delle quali facente capo ad un gateway. Le sotto-reti sono una suddivisione logica della rete principale; ciascun nodo, al momento dell'installazione, viene quindi assegnato ad una sottorete, tale assegnazione può variare dinamicamente nel tempo.

Un gateway permette di mettere in connessione la rete wireless dei nodi con una comune rete IP consentendo lo scambio di dati tra nodo e server.

Il sistema di gestione dei dati (Software di Telecontrollo Centrale) sarà di tipo Cloud Base e quindi raggiungibile tramite Web Browser da qualsiasi postazione operatore connessa in

rete. Al termine della Concessione il software di gestione sarà ceduto gratuitamente all'Amministrazione Comunale.

### Le componenti hardware della rete

La rete dei nodi-apparecchio si compone di due principali apparati, che insieme realizzano la WSN. Essa permette di telecontrollare l'infrastruttura d'illuminazione pubblica e di ricevere informazioni da sensori di tipo eterogeneo in grado di acquisire dati utili alle diverse possibili applicazioni smart city.

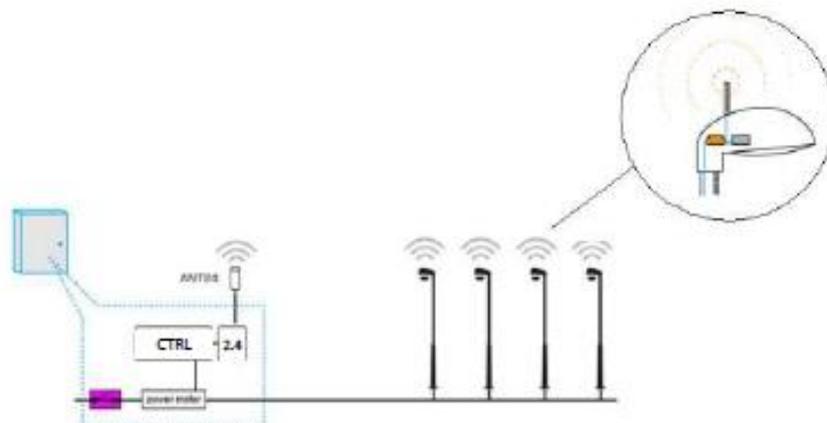
- Centralina GTW dotata di modulo radio. È il gateway di comunicazione della rete e il coordinatore dei nodi per la WSN che saranno installati a bordo dei corpi illuminanti.
- Nodo apparecchio WL1 Installato nel punto luce, costituisce il nodo di una Wireless Sensor Network, consentendo al contempo il telecontrollo del punto luce stesso. Il nodo è disponibile in versione per montaggio interno o su Nema Socket a 7-pin.



**Figura 10: Centralina con Modulo Radio – Nodo Radio interno – Nodo su NEMA Socket 7-pin**

I nodi radio, sono installati direttamente nell'apparecchio da cui prelevano l'alimentazione e sono direttamente interfacciati alla porta DALI dell'alimentatore.

Le centraline con radio, delegate al compito di gateway della rete, sono tipicamente installate all'interno dei quadri di consegna delle linee elettriche.



**Figura 11: Quadro di linea e comunicazione con i lampioni**

### **Gateway e coordinatore rete**

La centralina GTW è un dispositivo “general purpose” programmabile, che fa dell’espandibilità e della versatilità i propri punti di forza. Dispone di ingressi analogici e I/O digitali, nonché di due porte seriali e una Ethernet. Permette di interfacciare altri dispositivi, quali sensori, analizzatori di rete elettrica, interruttori, etc. Dotata di memoria interna, storicizza localmente i dati che raccoglie, per poi inoltrarli al sistema centrale. La centralina può essere collegata direttamente in rete attraverso la porta LAN. Opzionalmente, il gateway monta un modem 2G o 3G on board, in modo da potersi avvalere di una connessione Internet su rete mobile in mancanza di un collegamento cablato.

Il modulo radio è un modulo integrato nella centralina. Questo dispositivo è stato progettato appositamente per interfacciare gli apparecchi della rete con la centralina. Operando quest’ultima come gateway verso reti esterne, potenzialmente anche la rete degli apparecchi potrà raggiungere (ed essere raggiunta da) altre reti esterne, tra le quali, se necessario, anche Internet. Il modulo viene fornito con un’antenna esterna.

### **Nodo WL1 integrato**

Il nodo WL1 permette il controllo di lampade, attraverso un dispositivo di accensione con interfaccia DALI. L’installazione avviene direttamente nelle armature dei lampioni e prevede anche il collegamento di un’antenna esterna.

Oltre al telecontrollo del singolo punto luce, ogni nodo fornisce al centro di controllo anche dati riguardanti la temperatura interna all’armatura e accelerazioni derivanti da eventuali urti sui pali (ad esempio a seguito di un incidente che coinvolge un veicolo) grazie

all'accelerometro triassiale on board. Inoltre è in grado di rilevare le principali misure elettriche relative ad ogni singolo punto luce come ad esempio: energia totale consumata e potenza attiva istantanea.

Il nodo WL1 è in grado di riconoscere le condizioni di guasto più frequenti della lampada (lampada difettosa, condensatore esaurito, sovracorrente, sovra-sotto tensione, errore nel Bus DALI, guasto LED, Driver elettronico guasto, sovratemperatura, etc.) e inviare i rispettivi allarmi al SW di gestione centrale.

La comunicazione verso il centro di controllo è veicolata dalla rete che i nodi formano. Questa rete è basata sul principio del multi-salto, che permette a ogni nodo di comunicare con un altro direttamente o indirettamente, passando per punti intermedi. Dati e comandi riescono poi a entrare o uscire dalla rete degli apparecchi attraverso il gateway dei nodi, identificato generalmente dalla centralina con modulo radio integrato.

Il nodo WL1 possiede anche un Real Time Clock, con il quale gestisce un orologio astronomico interno. Quest'ultimo è fondamentale alla scheda per gestire il punto luce qualora la comunicazione verso il centro dovesse mancare; in tal caso, infatti, la centralina passa a gestire la lampada con la cosiddetta modalità off-line.

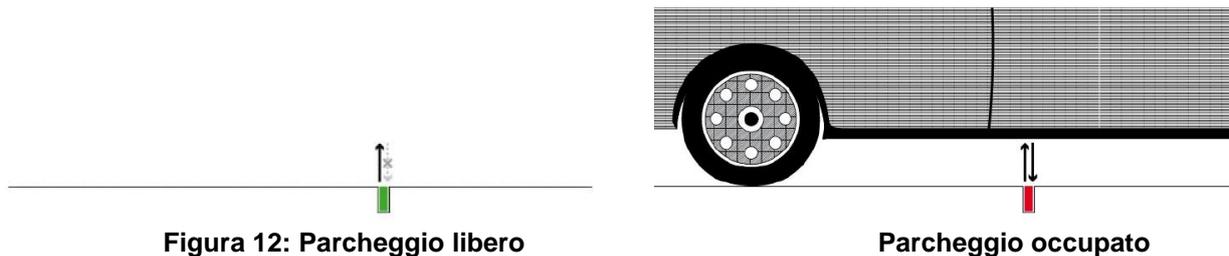
### ***Implementazione del sistema di telecontrollo e telegestione per gli impianti già dotati di apparecchi a LED***

La soluzione di Telecontrollo proposto da Eurogroup S.p.A. prevede l'implementazione della telegestione e della predisposizione ai servizi di Smart City anche per gli impianti già dotati di apparecchi a Led presenti nell'impianto di pubblica illuminazione.

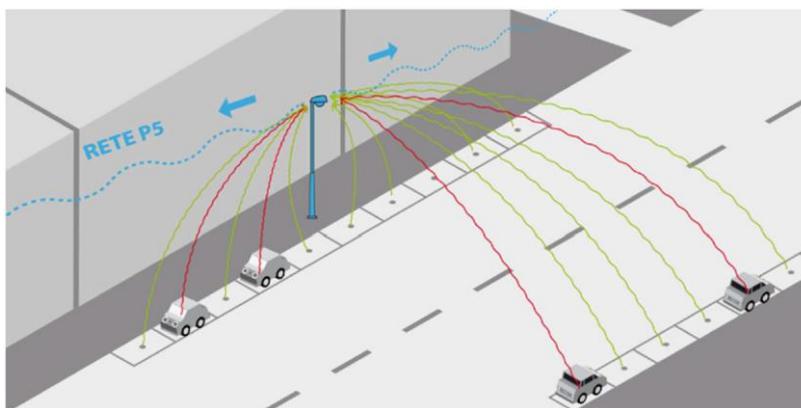
Il sistema consente di fornire una serie possibili applicazioni Smart City, che in futuro potranno essere rese possibili grazie all'installazione dei nodi; si riportano di seguito alcuni esempi.

### ***Mobilità sostenibile***

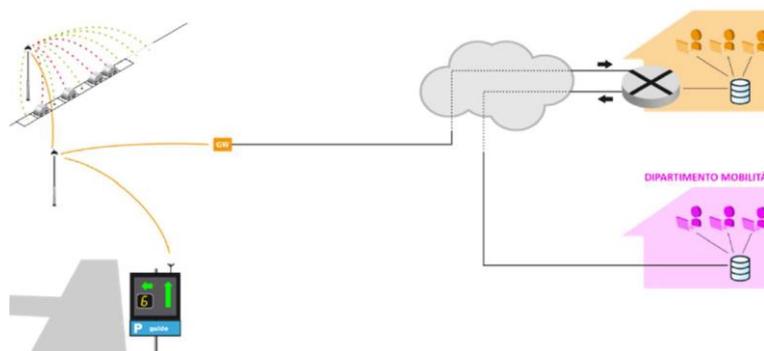
La rete permette di dialogare con sensori a basso consumo. I sensori, alimentati a batteria di lunga durata, posizionati nei punti di sosta, permettono di identificare la presenza di un veicolo metallico.



La piattaforma disponibile può quindi essere sfruttata per realizzare un innovativo sistema di rilevamento dell'occupazione parcheggi. Inoltre, la possibilità di conoscere sia su tabelloni elettronici sia su altri dispositivi la disponibilità di parcheggi, ridurrebbe il traffico parassita, cioè quello che si genera dalla ricerca di un parcheggio, e darebbe ai cittadini un quadro chiaro dei parcheggi disponibili in zona.



**Figura 13: Comunicazione dei sensori con i nodi**

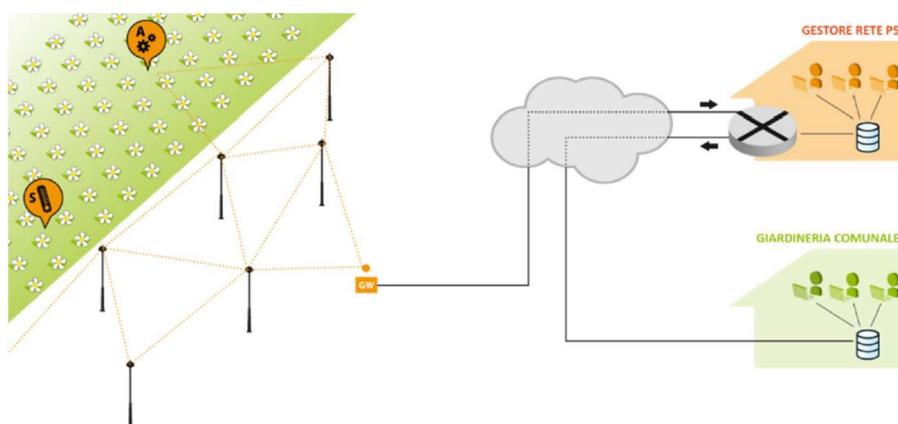


**Figura 14: Comunicazione dei nodi con la centrale operativa e relativo invio delle informazioni elaborate ai pannelli informativi**

### ***Irrigazione del verde pubblico***

Un'interessante applicazione implementabile consiste nella telegestione dell'irrigazione pubblica. Opportuni dispositivi potrebbero, infatti, interagire con le valvole che aprono e chiudono il sistema di irrigazione del verde pubblico, ed essere al contempo dotati di transceivers radio adeguati a sfruttare la rete dei nodi installati. Data la capillarità dell'illuminazione pubblica, sarebbe facile collocare tali dispositivi in un'area di copertura della rete wireless.

La centralizzazione dell'informazione permetterebbe di evitare l'aggiornamento on-site dei planning irrigui, che potrebbero essere invece gestiti da una singola interfaccia web. In questo scenario, sarebbe anche possibile incrociare le informazioni sul meteo provenienti da altra sensoristica (esempio: igrometri) per gestire l'irrigazione in modo più intelligente e dinamico.

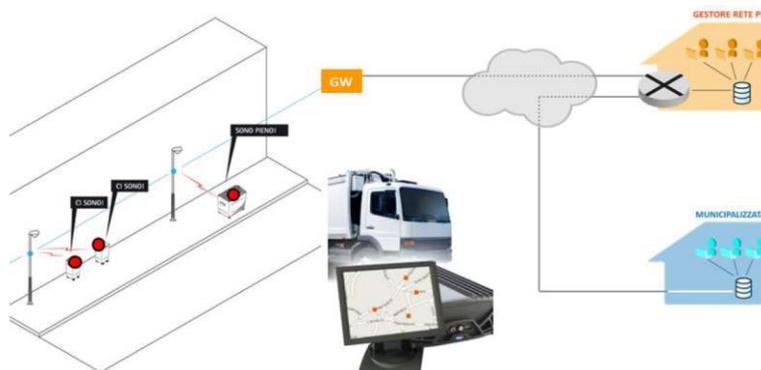


**Figura 15: Gestione verde pubblico**

### ***Integrazione con i sistemi di raccolta differenziata***

I cassonetti per la raccolta porta a porta, oppure quelli con camera per il conferimento fisso, potrebbero essere dotati di appositi tag RFID, e rilevati così da appositi lettori. Questi dispositivi potrebbero sfruttare la rete dei nodi installati per inviare i dati a una piattaforma remota. In questo scenario sarebbe quindi possibile sapere quando un bidoncino è stato esposto a bordo strada o quando un cassonetto sta raggiungendo il suo riempimento.

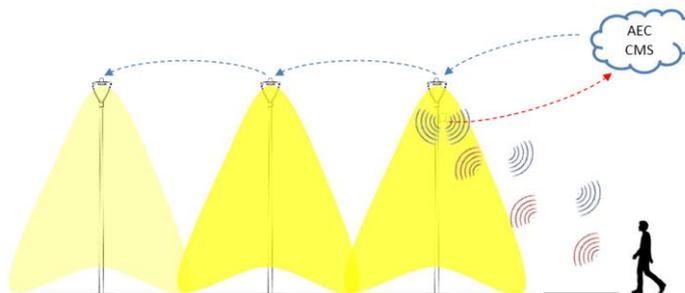
Le informazioni raccolte potranno supportare le municipalizzate nella gestione delle flotte di camion e nella definizione degli itinerari migliori, traducendosi in meno viaggi a vuoto e meno chilometri percorsi.



**Figura 16: Integrazione sistema gestione raccolta differenziata**

### Sensori di presenza

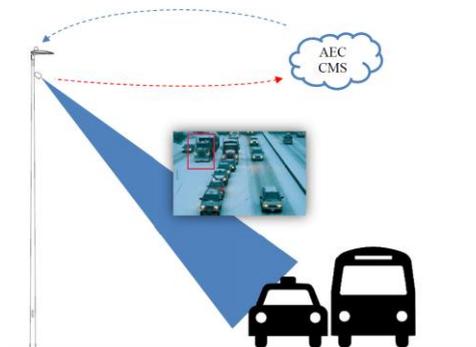
È possibile integrare nella rete sensori di presenza in funzione dello stato dei quali si possono stabilire scenari diversi di illuminazione.



**Figura 17: Sensori di presenza**

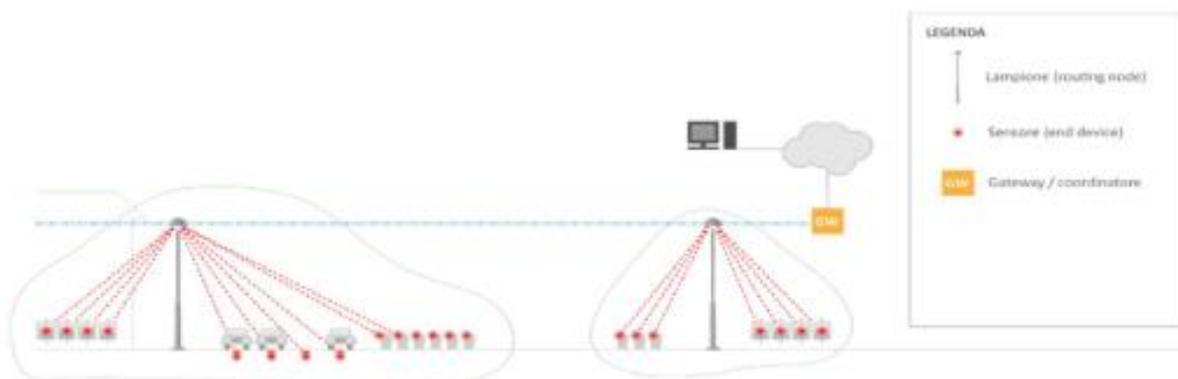
### Sensori di traffico

Mediante l'utilizzo di telecamere con video processing integrato, è possibile fornire informazioni sul traffico veicolare e regolare di conseguenza i livelli di illuminazione stradale.



**Figura 18: Sensori di traffico**

In conclusione, la rete che si implementa attraverso l'installazione del sistema, oltre ad essere un potente strumento di telegestione della pubblica illuminazione, può in futuro essere impiegata come rete di trasporto per altre possibili applicazioni cosiddette smart city.



**Figura 19: Esempio di comunicazione di diversi sottosistemi sulla rete dei nodi installati**

Il sistema di telecontrollo proposto è conforme agli standard minimi di sicurezza richiesti dalle vigenti normative e di seguito riproposti:

- Connessione WAN: IPsec e SSL VPN (Virtual Private Network) in alternativa con DES, 3DES e AES 128bit/256bit;
- Modulo di percorso: Access Control List (filtraggio IP); Protocollo Zigbee con crittografia a 128 bit AES;
- Sistema protetto da password con interfaccia web service per la configurazione di rete dei parametri, il backup/ripristino e opzioni di impostazione.

I corpi illuminanti equipaggiati con lo Smart Node creano una rete di comunicazione distribuita chiamata Wireless Sensor Network (WSN): le informazioni convogliate dagli apparecchi transitano attraverso la rete WSN verso i Gateway GTW dislocati nel territorio e possono essere utilizzate direttamente per attivare differenti scenari di Smart Lighting in tempo reale.

I gateway, installati all'interno dei quadri elettrici o in posizioni più favorevoli alla comunicazione, inviano i dati verso il server centrale City Smartway, il quale immagazzina e analizza i dati provenienti dall'impianto di illuminazione. Le informazioni possono essere elaborate anche da applicazioni di terze parti per consentire l'attivazione e la gestione dei servizi di Smart City.

Il nodo di telecontrollo radio è tipicamente installato all'interno degli apparecchi ed è completo di antenna di trasmissione installata sul telaio esterno senza compromettere il

grado di protezione del corpo illuminante. L'antenna, particolarmente compatta e contenuta nelle dimensioni, permette di minimizzare l'impatto estetico della tecnologia radio sull'apparecchio stesso.

Come anticipato, i nodi radio realizzano una Wireless Sensor Network (WSN) di tipo MESH autoinstallante alla frequenza di 2.4GHz in accordo alla norma IEEE802.15.4, in cui ciascun nodo della rete è un ripetitore di segnale per tutti gli altri.

Lo Smart Node permette inoltre la connessione diretta ad altre infrastrutture di comunicazione radio o sistemi di terze parti, mediante l'integrazione di moduli aggiuntivi che coesistono con il modulo di comunicazione a 2.4GHz: in questo modo, alla rete MESH esistente, si possono affiancare altre tipologie di rete per far fronte agli sviluppi futuri legati alla Smart City.



Figura 20 – Dettaglio dell'AEC Smart Node installato a bordo lampada.

Il gateway GTW è il dispositivo che consente la trasmissione dei segnali e dei comandi tra il software di controllo e i nodi della rete.

Tale gateway permette inoltre di interfacciare altri dispositivi, quali power meter, analizzatori di rete, misuratori di correnti di dispersione attraverso la porta RS-485 con protocollo ModBUS ed è integrato con un modulo di comunicazione completo di antenna esterna per la connessione alla rete wireless dei sensori (Wireless Sensor Network). Per la connessione al software di controllo, è presente un modem 3G integrato o in alternativa una porta LAN per il collegamento via cavo ethernet. Un'interfaccia a Web Service o con protocollo ModBUS TCP/IP è disponibile per l'interoperabilità a livello di quadro con sistemi di terze parti.

Il sistema di telecontrollo punto-punto proposto, tra le varie funzionalità che lo caratterizzano, ha la possibilità di effettuare accensione, spegnimento, riduzione e regolazione del flusso luminoso in maniera selettiva per ciascun corpo illuminante o per

gruppi omogenei a seconda delle esigenze (incroci, attraversamenti, rotatorie, ecc.), nel rispetto di quanto previsto dalla norma UNI 11248: ad esempio, gli apparecchi installati presso strade principali possono avere un profilo di regolazione differente da quelli posti nelle strade secondarie.

I profili possono essere programmati secondo un calendario completamente personalizzabile con cadenze giornaliere, settimanali, mensili, annuali o anche personalizzate; è possibile inoltre modificare velocemente i livelli di regolazione secondo l'esigenza del momento, come nel caso di manifestazione occasionale. L'accensione dell'impianto può seguire le logiche dell'orologio astronomico integrato nel sistema o di un comando esterno.

Inoltre, è possibile associare ad uno stesso gruppo di apparecchi profili di dimmerazione aggiuntivi con differente priorità di attuazione, in modo da semplificare la pianificazione anche in presenza di scenari complessi (feste ricorrenti, particolari periodi dell'anno etc.).

Il software consente infatti di utilizzare mappe interattive e geo referenziate che consentono di monitorare in tempo reale le risorse disponibili. Ad esempio, è possibile controllare un intero gruppo di apparecchi mediante una singola azione sull'interfaccia grafica, oppure, come nel caso di interesse, verificare immediatamente il funzionamento e lo stato dell'apparecchio e scoprire eventuali anomalie in atto.

La connessione continua del software con i dispositivi installati permette di mantenere costantemente aggiornato lo stato operativo dell'impianto non solo in termini di corpi illuminanti, ma anche di altri componenti distribuiti sul territorio comunale. Eventuali sensori di traffico o di movimento, che a titolo d'esempio l'Amministrazione vorrà installare, potranno infatti comunicare le informazioni necessarie ad attivare istantaneamente determinati scenari di illuminazione.

Il sistema di telecontrollo proposto consente di gestire la manutenzione degli apparecchi, programmare interventi periodici o aprire attività di riparazione a seguito di segnalazione di anomalie. Gli allarmi, così come le soglie di potenza, possono essere impostati e configurabili dall'utente che ne avrà la facoltà e saranno veicolati tramite e-mail a destinatari specifici. Un calendario interattivo permette inoltre di organizzare le attività di più squadre di manutenzione contemporaneamente e mantenere uno storico degli interventi eseguiti mediante compilazione di report.

A titolo esemplificativo, alcuni degli allarmi che possono essere impostati sono i seguenti:

- Superamento di soglie prefissate e impostabili dall'utente (energia consumata, inclinazione, temperatura, ecc);



- Diagnostica non conforme al corretto stato di funzionamento del sistema (errore di comunicazione WSN, errore comunicazioni DALI, errore comunicazione RS485 con Power Meter);
- Altri eventi specifici legati ad eventuali problematiche del driver, piastra LED, mancanza alimentazione, malfunzionamento dell'hardware.

Grazie alle funzionalità di seguito riassunte, il sistema di telecontrollo proposto rappresenta un valore aggiunto che determina l'efficacia delle prestazioni del servizio di manutenzione e di pronto intervento:

- identificazione precisa e puntuale del punto luce in cui si manifesta l'anomalia con sensibile riduzione del tempo di intervento;
- registrazione di eventuali malfunzionamenti, e della relativa frequenza, registrati nella rete di illuminazione pubblica, con individuazione delle sezioni d'impianto che presentano maggiore criticità;
- creazione di un archivio storico recante i consumi di ogni singolo apparecchio e la frequenza dei guasti intercorsi su ciascuna linea, con adeguata pianificazione della manutenzione ordinaria;
- ricezione di segnali di allarme in tempo reale da parte di ogni singolo punto luce telecontrollato, che consente di intervenire prontamente in caso di guasto di apparecchiature o di parti di esse.

Con l'ausilio del sistema di telecontrollo, Eurogroup S.p.A. erogherà quindi i propri servizi manutentivi. L'Amministrazione, oltre a ricevere dei report recanti il riepilogo dei consumi e dei risparmi generati dall'intervento e delle opere di manutenzione effettuate, avrà accesso alla visualizzazione in tempo reale dei parametri di funzionamento dell'impianto di illuminazione e sarà prontamente avvertita in caso di guasto o malfunzionamento delle apparecchiature installate e messa a conoscenza dell'avvenuto ripristino delle corrette condizioni di esercizio.

Il sistema qui descritto permette qualsiasi tipo di dimmerazione (ad orario, ad evento, giornalieri, settimanali, mensili, annuali e programmati o addirittura in real time) che andrà ad agire sulla corrente in uscita ai LED della lampada. È possibile impostare un livello di dimmerazione costante (e quindi una potenza in uscita costante).

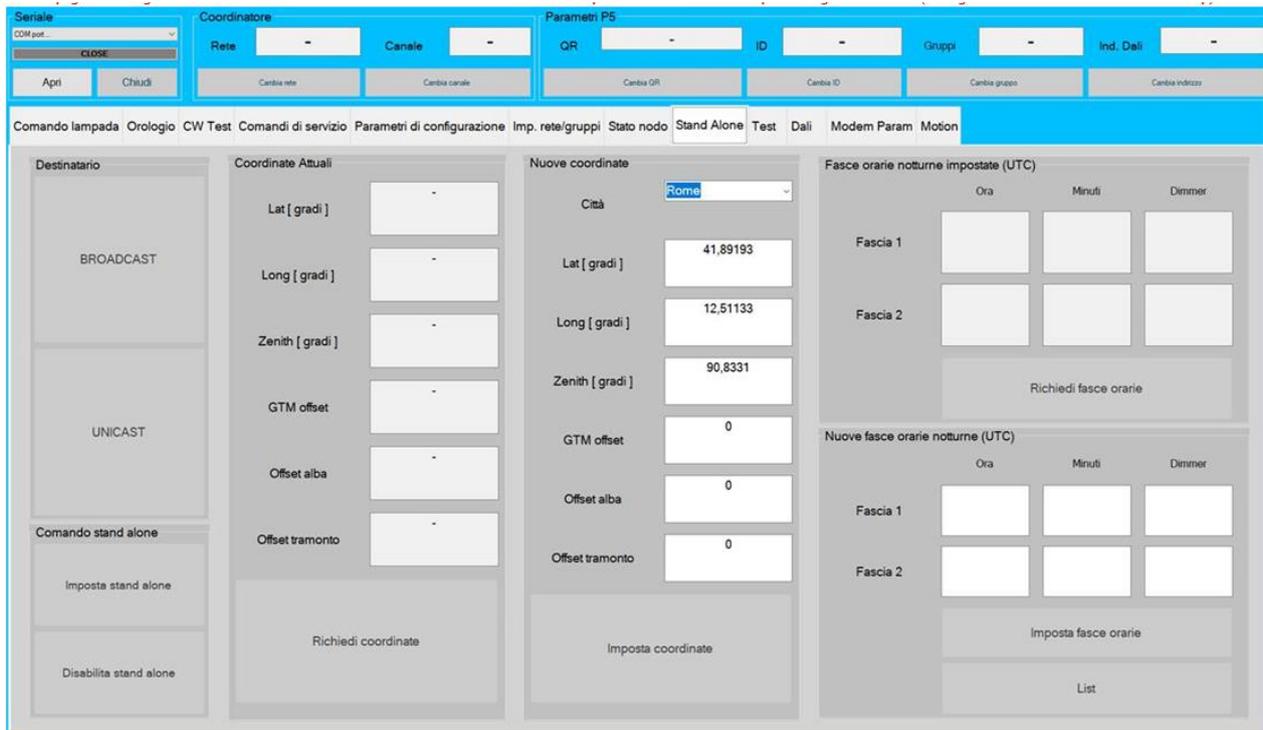
Nella figura seguente viene riportata una schermata in cui è visibile l'agenda risultante da tutti i profili ad orario attivi su un impianto.



**Figura 21 – Agenda profili ed orari attivi.**

La soluzione proposta AEC City SmartWay implementa un orologio astronomico in grado di calcolare precisamente orari di alba e tramonto in ogni giorno dell’anno in base alla posizione geografica. Grazie a questa è possibile regolare accensione e spegnimento degli impianti in maniera dinamica durante il corso delle stagioni, evitando sprechi di energia indesiderati. Anche all’interno degli apparecchi è presente un orologio astronomico che si attiva autonomamente in caso di mancata comunicazione con il software di controllo, garantendo lo spegnimento degli impianti di giorno e il risparmio energetico nelle ore notturne.

Nella figura successivamente proposta (Figura 22) è possibile visualizzare la pagina di configurazione delle coordinate di installazione del nodo di telecontrollo con l’impostazione delle coordinate per l’orologio astronomico (Orologio Real time clock con batteria di backup) e l’offset tramonto impostabile per l’accensione.



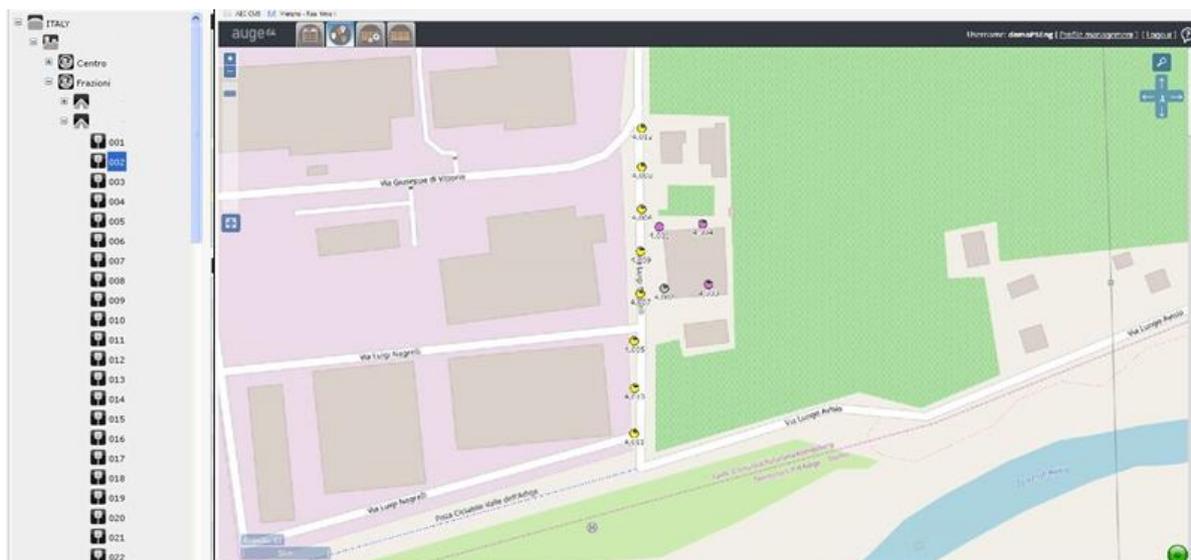
**Figura 22 – l'impostazione delle coordinate per l'orologio astronomico.**

L'AEC Smart Node è dotato di una memoria 8Mbit data flash in cui vengono salvate le ultime 7 versioni del firmware (perché nel caso in cui l'aggiornamento che viene eseguito da remoto non andasse a buon fine, il nodo automaticamente fa il downgrade alla ultima versione funzionante del firmware), la posizione in coordinate geografiche e il profilo ad orario (sempre visibile nella immagine precedente) che il nodo esegue ogni qual volta per un errore/emergenze, non ci fosse più comunicazione con il software centrale.

In caso di assenza di connettività temporanea verso il centro, i nodi entrano in una modalità di funzionamento off-line ed eseguono una pianificazione di default loro assegnata sfruttando un orologio astronomico presente a bordo di ogni scheda.

La piattaforma telecontrollo proposta AEC Smart System, consente di gestire i punti luce attraverso la seguente struttura ad albero gerarchica, riscontrabile nella figura sotto riportata:

- Città;
- Distretto;
- Via;
- Singolo punto luce.



**Figura 23 – Estratto della visualizzazione ad albero gerarchica.**

La struttura lineare e l'interfaccia intuitiva consentono, attraverso l'utilizzo di una colorazione diversa a seconda dello stato del punto luce, una lettura chiara ed immediata per individuare i singoli punti luce o i gruppi di corpi considerati.

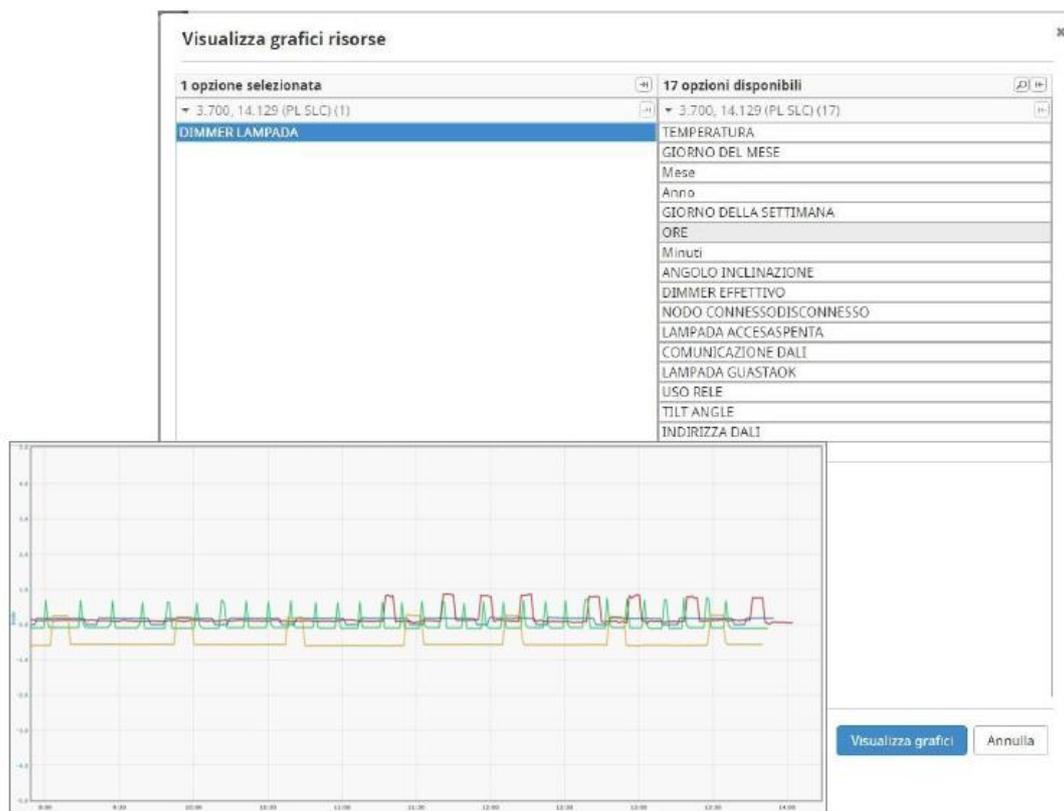
La figura sopra riportata (Figura 23) presenta un esempio di cartografia di alcuni punti luce con apparecchi accesi (gialli), spenti (viola) e grigi (non raggiungibili).

Il sistema di telecontrollo, allo scopo di consentire una reale attività di monitoraggio e gestione efficiente dell'impianto, dispone di una serie di funzioni di reporting, di cui si indicano le principali, legate all'analisi di:

- Consumi energetici del singolo punto luce o gruppi;
- Presenza anomalie per singolo punto luce;
- Storico degli interventi legati a via/distretto;
- Storico allarmi per periodo o ubicazione;
- Manutenzione programmata.

Il software permette di archiviare informazioni e documenti specifici per ogni risorsa gestita dall'impianto, dalle caratteristiche del prodotto, ai manuali tecnici, agli schemi elettrici, ai certificati di conformità, etc.

Tutti i dati immagazzinati dal software possono essere analizzati su più livelli, con filtri a livello temporale o geo localizzato. I dati selezionati possono essere visualizzati in forma grafica o esportati in formato Excel o pdf per utilizzi differenti (si veda Figura 24).



**Figura 24 – Estratto della visualizzazione offerta dal AEC City SmartWay.**

La soluzione AEC City SmartWay proposta prevede possibili integrazioni, anche a livello di mappa cartografica, con sistemi informativi geografici (GIS), i quali consentono di mettere in relazione tra loro dati diversi, sulla base del loro comune riferimento geografico. Tale funzionalità offre ampie possibilità di interazione con l'utente e un insieme di strumenti che ne facilitano la personalizzazione e l'adattamento alle problematiche specifiche dell'utente.

Nella figura seguente è riportato un esempio di visualizzazione di punti luce distribuiti nel territorio.



**Figura 25 – Esempio di collegamento ai sistemi geografici (GIS) dall’AEC City SmartWay.**

Per quanto riguarda i dispositivi di controllo di segmento, si riporta di seguito un’immagine e un estratto recante le specifiche tecniche del “gateway GTW”, il quale presenta:

- due uscite a relè,
- due ingressi digitali,
- due porte RS485,
- porta CAN bus,
- porta ethernet.



**Figura 26 – Immagine Gateway GTW.**

| GTW - CONCENTRATORE DATI / GATEWAY               |   |
|--|---|
| <b>CARATTERISTICHE PRINCIPALI</b>                |   |
| Applicazione                                     | Gateway di comunicazione apparecchi da illuminazione LED  |
| Installazione                                    | Da montare nel quadro elettrico di distribuzione su guida DIN   |
| <b>CARATTERISTICHE TECNICHE</b>                  |   |
| Tensione di alimentazione                        | 12-48Vdc $\pm 10\%$ anche tramite PoE   |
| Dimensioni                                       | 9 moduli DIN (159mm)  |
| Consumo  | Max 6mA   |
| Temperatura di lavoro                            | -40 °C + +70 °C   |
| Grado IP   | IP20  |
| <b>CARATTERISTICHE FUNZIONALI</b>                |   |
| Orologio   | Orologio Real-time con batteria tampone (fino a 8 anni autonomia con dispositivo non alimentato)  |
| Sensore di temperatura                           | Integrato   |
| Memoria  | Memoria interna 256MB. Slot per memoria SD esterna.   |
| I/O  | 2 uscite a relè a scambio (NA o NC selezionabile)<br>0.5A a 125 VAC (carico resistivo) e 1A a 24 VDC<br><br>2 ingressi optoisolati (12-24Vdc) |
| Collegamento LAN                                 | Ethernet RJ-45 10-100Mbit/s   |
| Interfacce di comunicazione (per device esterni) | USB 2.0 OTG/Host<br>2 porte ModBUS RS-485 isolate<br>MBUS<br>RS232 a 4 fili (rx,tx,cts,rts)<br>I2C e SPI per espansione moduli di servizio    |
| Interfacce comunicazione nodi rete               | 2.4Ghz IEEE 802.15.4  |
| Sicurezza  | Crittografia AES 128 bit  |
| Potenza di trasmissione                          | Fino a 3 dBm  |
| Sensibilità in ricezione                         | -101 dBm  |
| Budget Link Radio                                | 104 dBm   |
| Aggiornamento firmware                           | Da remoto   |
| <b>OPZIONI AGGIUNTIVE</b>                        |   |
| Display Touch                                    | Modulo aggiuntivo touch screen 800x480  |
| Modem 2G   | GPRS, EDGE modem integrato  |
| Modem 3G   | UMTS, HSDPA modem integrato   |
| Modem 4G   | LTE modem integrato   |
| Modem WIFI                                       | IEEE 802.11 b/g/n WI-FI modem integrato   |
| Power Meter                                      | Modulo esterno per linea 3-fase Inclusi TA di misura  |

**Figura 27 – Specifiche tecniche Gateway GTW.**

Come già esposto in precedenza, grazie alle proprie caratteristiche, il concentratore e, in generale, il sistema di telecontrollo proposto può essere interfacciato con svariati servizi di Smart City quali, sensori di movimento, rilevatori del flusso veicolare, telecamere di lettura targhe, sensori meteo, etc. ed è predisposto per la realizzazione della cosiddetta “illuminazione adattiva”. Tutto ciò è reso possibile dall’adozione di protocolli di comunicazione non proprietari, che consentono di sviluppare sistemi aventi l’architettura riportata nella figura seguente.

## INTEROPERABILITÀ DEL SISTEMA

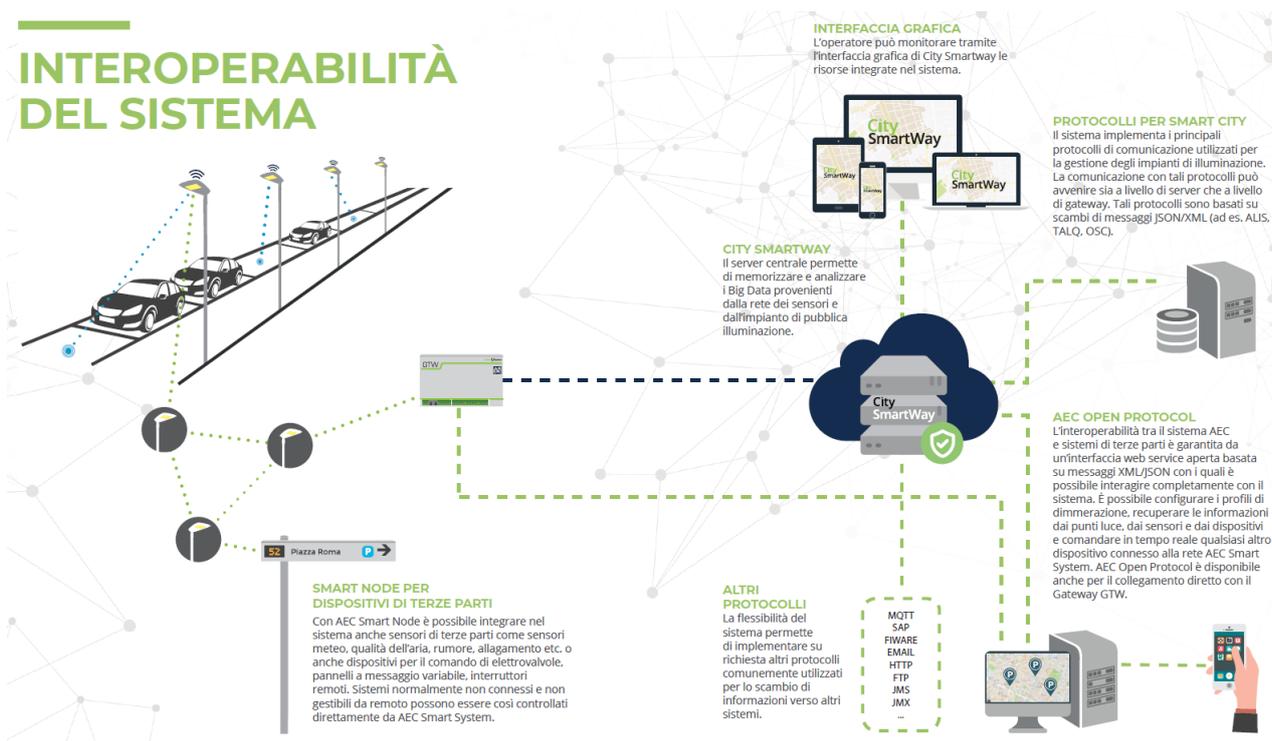


Figura 28 – Architettura Smart City associata al telecontrollo della pubblica illuminazione.

### 3. INQUADRAMENTO DEL PIANO DI MANUTENZIONE NEL SISTEMA DI GESTIONE

#### 3.1 Caratteristiche della manutenzione proposta da Eurogroup S.p.A.

Il sistema di telecontrollo descritto in precedenza, che rappresenta il fulcro attorno a cui ruota il servizio di gestione proposto da Eurogroup S.p.A., presenta notevoli vantaggi che conferiscono valore aggiunto al piano di manutenzione promosso dal Concessionario stesso; di seguito sono riassunti quelli che si desidera maggiormente porre in evidenza:

- ricezione di segnali di allarme in tempo reale da parte di ogni singolo punto luce telecontrollato, che consente di intervenire prontamente in caso di guasto di apparecchiature o di parti di esse;
- identificazione precisa e puntuale del punto luce in cui si manifesta l'anomalia con sensibile riduzione del tempo di intervento;
- registrazione di eventuali malfunzionamenti, e della relativa frequenza, registrati nella rete di illuminazione pubblica, con individuazione delle sezioni d'impianto che presentano maggiori criticità;
- creazione di un archivio storico recante i consumi di ogni singolo apparecchio e la frequenza dei guasti intercorsi su ciascuna linea, con adeguata pianificazione della manutenzione ordinaria.

Con l'ausilio del sistema di telecontrollo, Eurogroup S.p.A. erogherà i seguenti servizi manutentivi:

- **Ordinaria**, volta alla conservazione dell'integrità e della funzionalità degli impianti di illuminazione pubblica e al miglioramento o alla sostituzione di apparecchiature che, pur non compromettendo la funzionalità del sistema e non essendo quindi passibili di un intervento di manutenzione straordinaria, non garantiscono delle condizioni di esercizio ottimali; la manutenzione ordinaria comprende anche la verifica periodica (ogni 10.000 ore di funzionamento) della rispondenza dei livelli di illuminamento/luminanza ai calcoli illuminotecnici di progetto.
- **Straordinaria**, volta alla sostituzione di apparecchiature e di parti di impianto anche rilevanti, le quali non consentono il corretto esercizio dell'impianto stesso e



generano condizioni di pericolo per i cittadini; gli interventi manutentivi ricadenti all'interno di tale categoria hanno lo scopo precipuo di risolvere prontamente il guasto occorso: eventuali modifiche inerenti l'assetto o la potenzialità della rete di illuminazione comunale saranno demandate alla manutenzione ordinaria.

La finalità della manutenzione straordinaria è mantenere nel tempo il livello tecnologico dell'impianto al fine di assicurare le condizioni contrattuali, il risparmio energetico, il rispetto delle normative di sicurezza e di salvaguardia dell'ambiente, limitatamente agli interventi di competenza del Concessionario. Durante il periodo di gestione il Concessionario assicurerà l'intervento tempestivo per ripristinare la funzionalità degli impianti a seguito di guasto e/o danneggiamento anche se non imputabile a negligenza del Concessionario stesso.

Nel caso in cui si verifichi un danneggiamento a seguito di incidente stradale, le azioni di rivalsa nei confronti dei danneggiatori saranno esercitate direttamente dal Concessionario, senza coinvolgimento del Concedente. Resta inteso che qualora il danno fosse procurato da ignoti, l'Appaltatore nulla può chiedere alla Stazione Appaltante: potrà far fronte alla spesa per i ripristini stipulando apposita Assicurazione.

L'eventuale messa a norma degli impianti ceduti in gestione al Concessionario, la manutenzione straordinaria direttamente correlata al malfunzionamento dell'impianto e non ai lavori eseguiti dallo stesso, nonché la fornitura di nuovi corpi illuminanti in sostituzione delle lampade esistenti non oggetto di riqualificazione a fronte di difetti di fabbricazione o di decadimento delle prestazioni delle stesse, saranno conteggiate a parte a seguito di uno specifico accordo con l'Amministrazione Comunale.

L'Amministrazione Comunale, oltre a ricevere dei report annuali recanti il riepilogo dei consumi e dei risparmi generati dall'intervento e delle opere di manutenzione effettuate, avrà accesso alla visualizzazione in tempo reale dei parametri di funzionamento dell'impianto di illuminazione e sarà prontamente avvertita in caso di guasto o malfunzionamento delle apparecchiature installate e messa a conoscenza dell'avvenuto ripristino delle corrette condizioni di esercizio.

### 3.2 Il servizio di Pronto Intervento

Nel servizio di gestione proposto da Eurogroup S.p.A. sono previsti il pronto intervento e la reperibilità, con personale specializzato e adeguatamente formato, rintracciabile telefonicamente 24 ore su 24, 7 giorni su 7, tutto l'anno. A seguito della chiamata, sia essa diurna, notturna, in giorno lavorativo o festivo, che potrà essere effettuata da chiunque, il reperibile garantirà il pronto intervento presso l'impianto che gli sarà indicato secondo le tempistiche sotto riportate.



- a) entro massimo **2 ore** dalla chiamata, qualora trattasi di un intervento di emergenza, cioè necessario per rimuovere pericoli per le persone o di pregiudizio per le cose, ovvero per evitare che il guasto o l'interruzione del servizio determinino altri guasti o gravi disfunzioni nella medesima area in cui si è verificato il guasto (sinistro stradale, atto di vandalismo, incendio ecc.). In tali evenienze il guasto deve essere rimosso immediatamente, ovvero si deve, con un immediato intervento tampone, evitare il propagarsi del danno o del pericolo per le persone, eliminando l'emergenza e quindi assicurando la messa in sicurezza del sito interessato. Il "tempo di intervento", che non deve essere superiore a 120 minuti, va inteso come il periodo di tempo intercorrente dal momento in cui il Concessionario riceve la richiesta di intervento al momento in cui un tecnico specializzato è presente sul luogo del guasto per dare avvio alle attività necessarie alla immediata rimozione del pericolo. Tali interventi devono comunque ripristinare il funzionamento degli impianti entro e non oltre le 24 ore (salvo casi di forza maggiore), intendendosi per tali le ore solari (e non le ore lavorative) dalla segnalazione del guasto o del malfunzionamento.
- b) entro massimo **4 ore** dalla chiamata, qualora trattasi di un intervento urgente, cioè necessario a rimuovere l'interruzione dei servizi. Il "tempo di intervento", che non deve essere superiore a 240 minuti, va inteso come il periodo di tempo intercorrente dal momento in cui il Concessionario riceve la richiesta di intervento al momento in cui un tecnico specializzato è presente sul luogo del guasto. Tali interventi devono comunque ripristinare il funzionamento degli impianti entro e non oltre le 24 ore, intendendosi per tali le ore solari (e non le ore lavorative), dalla segnalazione del guasto o del malfunzionamento.
- c) entro massimo **48 ore** dalla chiamata, qualora trattasi di intervento ordinario, cioè necessario a far fronte a guasti che, pur determinando una riduzione di funzionalità dell'area interessata, non comportano l'interruzione del servizio. Il "tempo di intervento", che non deve essere superiore a 48 ore, va inteso come il periodo di tempo intercorrente dal momento in cui il Concessionario riceve la richiesta di intervento al momento in cui un tecnico specializzato è presente sul luogo del guasto. Tali interventi devono comunque ripristinare il funzionamento degli impianti entro e non oltre le 48 ore, intendendosi per tali le ore solari (e non le ore lavorative), dalla segnalazione del guasto o del malfunzionamento.
- d) entro massimo **14 giorni** dalla chiamata, qualora trattasi di intervento programmabile, cioè correttivo per carenze che non determinano una riduzione di



funzionalità dell'area interessata. Il "tempo di intervento" e di risoluzione del guasto è programmabile, ma non potrà, comunque, superare i 14 giorni dalla richiesta di intervento.

La definizione del carattere di "urgenza" ed "emergenza" dell'intervento è rimessa alla valutazione congiunta del referente ESCo per la P.A. e il referente della pubblica illuminazione (definito dal Concedente), i quali potranno concordare anche tempistiche diverse (migliorative) per il ripristino del funzionamento degli impianti; tale attività sarà verbalizzata e farà parte integrante del piano di gestione.

A seguito di ogni intervento sarà redatta una nota-verbale, in cui sarà riportato il sito presso cui è avvenuto l'intervento medesimo, e/o l'impianto, la data, l'orario della chiamata e l'orario di arrivo del reperibile, l'anomalia riscontrata, la descrizione dei lavori effettuati. Tale nota sarà trasmessa al Concedente.

Le richieste ricevute dal Concedente, siano esse tramite comunicazione scritta che comunicazione telefonica e le note-verbali riferite agli interventi eseguiti, saranno registrate e conservate a disposizione dell'utilizzatore degli impianti.

Per l'espletamento del proprio Servizio di Pronto Intervento, Eurogroup S.p.A. metterà a disposizione dell'Amministrazione Comunale anche un Numero Verde, appositamente creato per questo servizio, dedicato alla segnalazione delle emergenze e delle anomalie "strutturali" non rilevabili dal sistema di telecontrollo (ad esempio: palo abbattuto con lampada funzionante, cedimenti dei plinti, ecc.).

