

# Appendice : descrizione servizi smart integrati all'infrastruttura di illuminazione pubblica

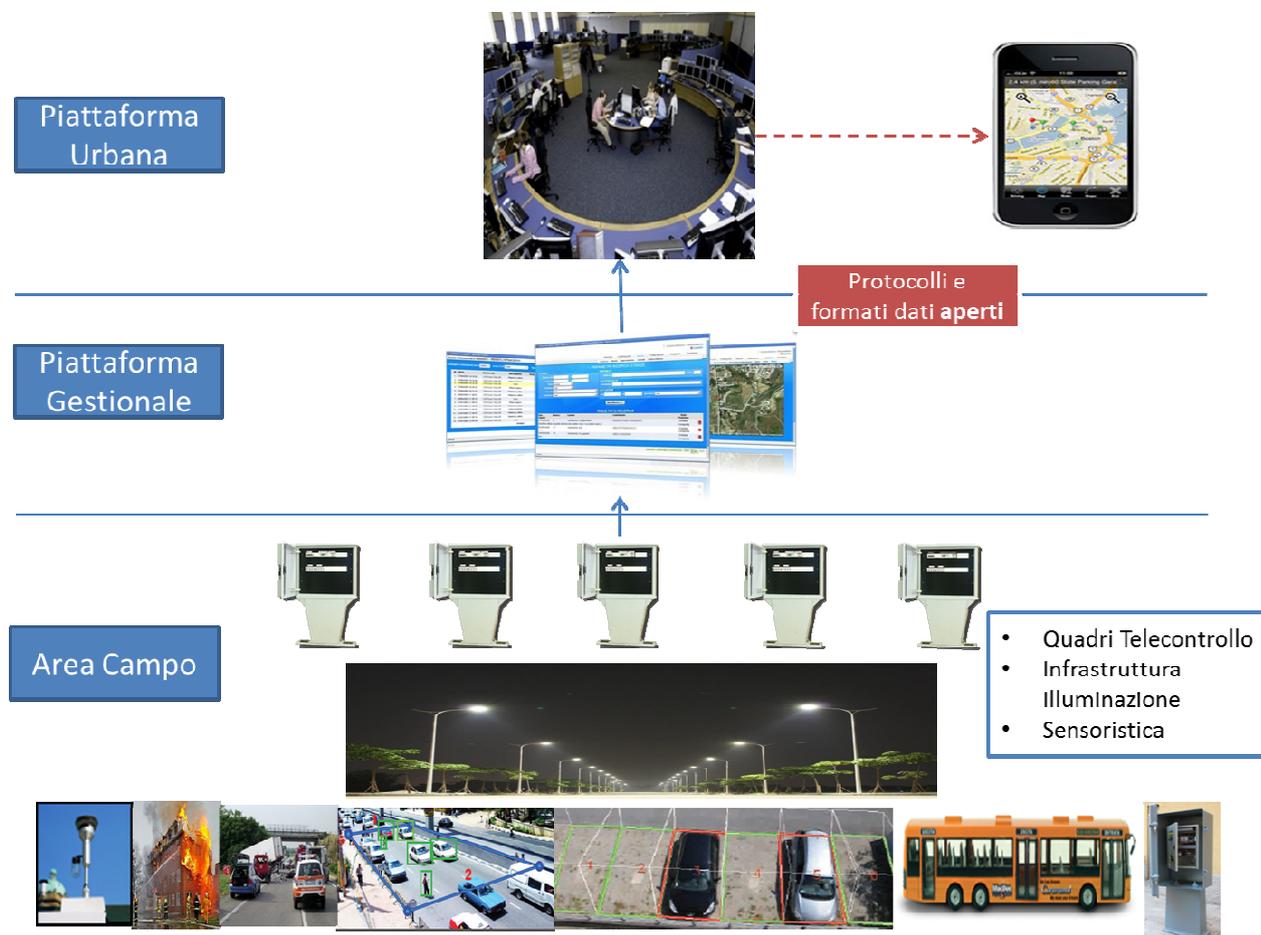
## 1. Architettura generale

L'architettura generale del sistema di smart service integrati con l'infrastruttura di illuminazione pubblica si basa sul principio, ampiamente diffuso nei sistemi di monitoraggio, controllo ed automazione, di organizzazione a livelli. In questo tipo di applicazione sono identificati 3 macro livelli funzionali.

Livello 1 (area campo) : è il livello più basso in cui i sono presenti i sensori ed i controllori dell'area applicativa di interesse. Nel caso specifico l'area campo corrisponde alla strada urbana ed all'infrastruttura di illuminazione ad essa connessa.

Livello 2 (piattaforma gestionale) : è il livello in cui sono acquisite le variabili dell'area campo da parte dei sistemi software gestionali che hanno la capacità di interagire con i sensori di campo, di archiviare i dati e di interagire con un operatore umano tramite apposita interfaccia.

Livello 3 (piattaforma urbana) : è il livello in cui i dati (grezzi o una elaborazione di questi) vengono trasferiti dalla piattaforma gestionale all'infrastruttura di controllo della città di proprietà del comune che ha il fine di creare un'area di gestione di dati aperti per l'amministrazione, la cittadinanza ed i principali attori (es. le aziende municipalizzate) in modo tale da favorire lo scambio trasparente (ma regolamentato) delle informazioni.



L'implementazione di questa architettura dovrà quindi essere tale da soddisfare alcuni requisiti minimali per garantire un livello base di interoperabilità a livello di trasporto del dato (Requisiti Generali).

Infine, la strumentazione dell'area campo correlata ai servizi offerti dovrà essere integrata all'infrastruttura di illuminazione pubblica (es. palo dell'illuminazione) e/o al sistema di trasporto dei dati.

## 2. Definizioni

### 2.1 CRITERI GENERALI DI PROGETTAZIONE DELL'ILLUMINAZIONE STRADALE

Tra le best practice per una corretta illuminazione stradale non può mancare la fase di progettazione illuminotecnica.

La norma UNI 11630:2016 *-Criteri per la stesura del progetto illuminotecnico-* definisce il processo di elaborazione del progetto illuminotecnico e la relativa documentazione.

Tra i vari argomenti la norma definisce i compiti preliminari del progettista:

- individuare i parametri di influenza significativi, i quali devono essere noti prima di iniziare il progetto;
- pervenire alla definizione delle categorie illuminotecniche attraverso una valutazione del rischio obbligatoria, che è parte integrante del progetto e dove devono essere esplicitati i criteri e le fonti delle informazioni che hanno portato alle scelte effettuate. Le fonti possono consistere nelle indicazioni del gestore e/o proprietario della strada, in dati reperibili nei rapporti tecnici CIE o nella letteratura e, in assenza di queste, in base a proprie valutazioni che devono essere giustificate.

La procedura per individuazione delle categorie illuminotecniche viene definita nella norma UNI 11248:2016 *-Selezione delle categorie illuminotecniche-*

Si individuano le categorie illuminotecniche di un impianto mediante i seguenti passi:

- 1) Definizione della categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi:
  - a. suddividere la strada in una o più zone di studio con condizioni omogenee dei parametri di influenza;
  - b. per ogni zona di studio identificare il tipo della strada);
  - c. noto il tipo di strada, individuare la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi.
- 2) Definizione della categoria illuminotecnica di progetto:
  - a. nota la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi, valutare i parametri di influenza riportati nel prospetto 2 secondo quanto indicato nel punto 8 (analisi dei rischi) e, considerando anche gli aspetti del contenimento dei consumi energetici, decidere se considerare questa categoria come quella di progetto o modificarla secondo le indicazioni del prospetto 2 ed eventuali altri parametri di influenza valutati dal progettista.
- 3) Definizione delle categorie illuminotecniche di esercizio:
  - a. in base alle considerazioni esposte nel punto 8 (analisi dei rischi), con l'ausilio del prospetto 3 e agli aspetti relativi al contenimento dei consumi energetici e dell'inquinamento luminoso, introdurre, se necessario, una o più categorie illuminotecniche di esercizio, specificando chiaramente le condizioni dei parametri di influenza che rendono corretto il funzionamento dell'impianto secondo la data categoria.
  - b. In alternativa è possibile adottare un sistema adattivo e progettare un impianto secondo quanto specificato in appendice D della norma UNI 11248:2016.

Il progettista, nell'analisi del rischio, può decidere di non definire, giustificandone i motivi, la categoria illuminotecnica di ingresso per l'analisi dei rischi e determinare direttamente la categoria illuminotecnica di progetto.

Infine la Norma UNI EN 13201-5:2016 *-Parte 5: indicatori delle prestazioni energetiche-* introduce la valutazione energetica dell'impianto attraverso 2 specifici parametri:

**DP**-Indicatore di Densità di Potenza (PDI -Power Density Indicator) .

Il **DP** valuta l'efficacia di un sistema di illuminazione di convertire la potenza elettrica in potenza luminosa e di concentrare tale luce sulle aree di interesse

**DE**-Indicatore del Consumo Annuale di Energia (AECI -Annual Energy Consumption Indicator).

Il **DE** valuta il consumo annuale di energia in funzione delle aree da illuminare in funzione degli impianti di regolazione adottati

Tale Norma introduce inoltre 2 ulteriori parametri per migliorare l'individuazione della soluzione energetica ottimale:

**$\eta_{inst}$** -**Efficacia luminosa dell'installazione**: (Parametro utile per definire l'efficacia dell'installazione: più alto è meglio è)

**$q_{inst}$** -**Fattore di illuminazione dell'installazione**: Parametro utile al progettista per individuare la miglior soluzione di luminanza col minor valore di illuminamento in funzione della Classe M selezionata, ( $q_{inst} > 1$  per un buon risultato)

## 2.2 ILLUMINAZIONE ADATTIVA E REGOLAZIONE NELLO STANDARD ITALIANO (UNI 11248-2016)

**Illuminazione a regolazione**: Illuminazione con variazioni controllate nel tempo della luminanza o dell'illuminamento in relazione al flusso orario di traffico, condizioni meteo o altri parametri.

- **Illuminazione a regolazione predefinita**: opera secondo delle valutazioni a priori esplicitate dal progettista nella valutazione dei rischi
- **Illuminazione a regolazione in tempo reale (illuminazione adattiva)**: le variazioni controllate nel tempo della luminanza o dell'illuminamento sono attuate in brevi tempi prestabiliti e con continuità in base alle reali condizioni dei parametri di influenza come il flusso orario di traffico, la tipologia di traffico o le condizioni atmosferiche, misurati senza interruzione..

### Tipi di impianto

E' possibile definire un impianto di illuminazione a seconda della tipologia di regolazione a cui è soggetto.

Impianto non regolato: Impianto nel quale è prevista una sola categoria illuminotecnica di esercizio che coincide con la categoria di progetto

Impianto e regolazione predefinita: impianto nel quale la categoria di esercizio è determinata nella valutazione dei rischi mediante una valutazione statistica del flusso orario di traffico in un dato momento. Tale valutazione statistica dovrà prevedere un aggiornamento periodico dei flussi di traffico per far fronte ad eventuali cambiamenti del profilo di utenza della strada.

Impianto adattivo a regolazione in tempo reale: Impianto nel quale le condizioni di illuminazione sono scelte in base al campionamento continuo dei parametri di influenza variabili nel tempo come il flusso del traffico, la sua tipologia, le condizioni atmosferiche o altri parametri.

Nell'appendice D della norma, sono accuratamente descritti:

- Requisiti generali sui sistemi adattivi
- Requisiti peculiari per impianti di illuminazione adattivi "TAI": categoria illuminotecnica di esercizio scelta esclusivamente mediante campionamento del solo flusso orario di traffico.
- Requisiti peculiari per impianti di illuminazione adattivi "CP (FAI)": categoria illuminotecnica di esercizio scelta mediante campionamento continuo del flusso di traffico, ma vengono campionate anche luminanza del manto stradale o illuminamento (secondo il caso) e condizioni meteorologiche.
- Applicabilità delle tecniche di regolazione

La regolazione punto-punto e telegestione non definisce il tipo di impianto ma permette di avere diversi vantaggi:

- ricevere allarmi e misure elettriche
- regolare il flusso luminoso puntuale o centralizzato
- accendere o spegnere l'impianto o il singolo punto luce
- pianificare e gestire meglio la manutenzione

Possiamo definire un impianto di illuminazione anche in base ad alcune sue funzionalità

Funzionalità CLO (*Constant Light output*)

- sistema che rende costante il flusso luminoso emesso dagli apparecchi di illuminazione dell'impianto, compensando la perdita di emissione dovuta all'invecchiamento delle sorgenti
- I sistemi che attivano esclusivamente la funzionalità CLO (Constant Light output) non sono considerati impianti adattivi

Funzionalità CP (*Constant Performance*)

- garantisce la costanza nel tempo delle prestazioni richieste dalla categoria illuminotecnica di esercizio

## 2.3 ALTRE DEFINIZIONI UTILI

### **Smart lighting / intelligent lighting**

Illuminazione adattiva che incorpora i collegamenti e la comunicazione tra apparecchi di illuminazione, reti, sensori, software o altri componenti

### **Lighting quality**

Grado di eccellenza a cui la totalità delle caratteristiche di illuminazione soddisfa le esigenze degli utenti e le aspettative o altri requisiti applicabili. Il grado di eccellenza dipende dalla zona di applicazione e copre il benessere individuale per l'utente finale e la sicurezza pubblica, l'architettura e ambiente illuminato

### **Energy performance of a lighting system**

Quantità (calcolata o misurata) di energia netta ponderata per soddisfare le diverse esigenze connesse con l'illuminazione all'interno di uno spazio o ambiente interno / esterno, rispetto ad uno standard.

### **Human centric lighting / integrative lighting**

Illuminazione appositamente progettata per produrre un effetto fisiologico e / o psicologico benefico su esseri umani. Questo include gli effetti visivi e non visivi.

### 3. Requisiti generali dei servizi smart

Per servizi “smart” si intendono funzionalità che aggiungono valore all’impianto di illuminazione pubblica conferendogli maggiori prestazioni o nuovi servizi sulla base di sensoristica aggiuntiva e capacità di scambio di informazioni integrate nel sistema stesso di illuminazione pubblica.

I servizi smart integrati agli impianti di illuminazione pubblica oggetto del presente bando si suddividono in: servizi obbligatori (ovvero servizi che sono vincolanti per l’eligibilità della proposta) e servizi facoltativi (ovvero servizi che offrono punteggi premianti alla proposta).

#### Requisiti obbligatori:

- Sistema di telegestione e telecontrollo con le seguenti caratteristiche
  - determinare le condizioni di funzionamento dell’impianto di illuminazione
  - gestire la riduzione del flusso luminoso (dimmerizzazione) per punto luce
  - rilevare i guasti per punto luce
  - determinare i consumi elettrici degli impianti per quadro elettrico
  - persistenza dei dati di almeno un anno
  - sistema di accesso web per il Comune, in qualità di utente amministratore, e per cittadino in qualità di utente generico (in quest’ultima situazione sarà considerata una premialità lo sviluppo di app)
  
- La regolazione ammessa può essere di due tipi: a regolazione predefinita o impianto adattivo a regolazione in tempo reale. Nel primo caso (regolazione predefinita) la valutazione statistica del flusso orario di traffico dovrà prevedere un aggiornamento periodico almeno su base mensile su alcuni assi viari preventivamente individuati dall’amministrazione. Un aggiornamento con maggior frequenza (es. settimanale) o la regolazione adattiva in tempo reale sarà considerato elemento premiante.
  
- Comunicazione tra piattaforma di telegestione (livello 2) e piattaforma di città (livello 3) con le seguenti caratteristiche :
  - Esposizione di web services (secondo un Web Service Data Language - WSDL - da definire in accordo con il Comune ed Enea) invocabili dalla piattaforma di città che consentano a questa di poter acquisire i dati in modo automatico da remoto.
  - I dati ottenuti attraverso l’invocazione dei web service dovranno essere trasmessi secondo protocolli applicativi standard (es. REST) e formati testuali aperti (es. JSON, XML) definiti in accordo con il Comune ed Enea. Sarà considerato premiante se vengono usati formati standard (es. TALQ).

- L'ampiezza di banda deve essere tale da garantire un campionamento dei dati (di tutti i servizi) almeno su base quartoraria (obbligatorio), sarà considerato un elemento premiante se viene garantita una frequenza maggiore.

#### Requisiti premianti:

- Comunicazione tra dispositivi dell'area campo (es. tra sensore e concentratore, quadro elettrico) con protocolli e formati aperti/standard
- Comunicazione tra l'area campo (es. concentratore, quadro elettrico) e piattaforma di telegestione con protocolli e formati aperti/standard
- Implementazione del sistema di telegestione con componenti e framework open (es. FIWARE)

## 4. Servizi obbligatori

### 4.1 Connessione alla piattaforma ENEA Public Energy Living Lab (PELL)

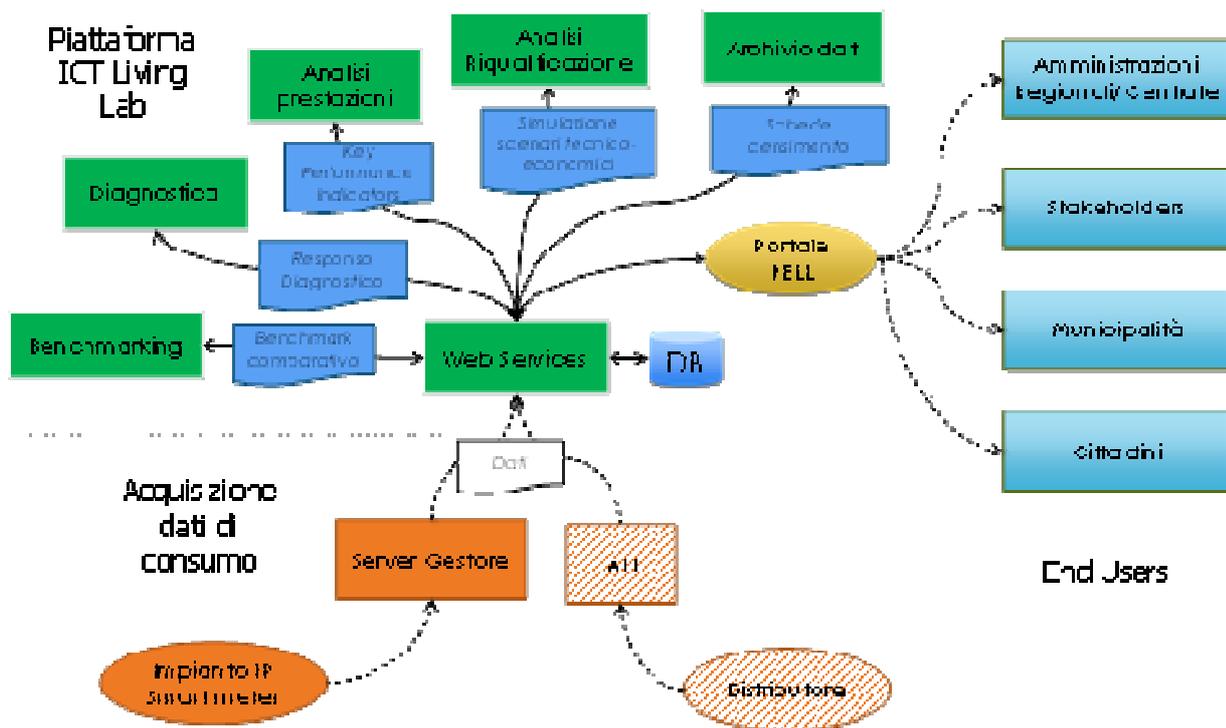
Il monitoraggio trasparente dei dati relativi ai consumi energetici ed alle prestazioni degli impianti di Illuminazione Pubblica oggi è un obiettivo fondamentale per una amministrazione pubblica, oltre che necessario, in quanto consente una gestione efficace ed efficiente dell'infrastruttura presente sul territorio, fornendo quindi un servizio idoneo al cittadino.

Per questa ragione ENEA ha implementato una piattaforma informatica (PELL) che, su scala nazionale, consenta la raccolta ed organizzazione dei dati monitorati relativi agli impianti di IP presenti sul territorio, fornendo un importante servizio alle amministrazioni pubbliche le quali, per poterne usufruire, devono necessariamente aderire al PELL e quindi allacciare i propri impianti di IP alla piattaforma.

Operativamente il PELL, attraverso la realizzazione del censimento degli impianti di IP (operato tramite la scheda censimento secondo lo standard PELL) avvia il processo di recupero, raccolta, organizzazione, gestione, elaborazione e valutazione dei dati tecnici e dei consumi degli impianti di pubblica Illuminazione. La sua struttura risponde ad una logica di digitalizzazione delle infrastrutture pubbliche energivore che mira a trasformarle in reti intelligenti attraverso la digitalizzazione delle informazioni, il monitoraggio continuo, la elaborazione in tempo reale degli input relativi ai consumi e prestazioni, la redistribuzione aperta delle informazioni aggregate e quindi la creazione di un canale di collegamento diretto tra amministratori e amministrati.

L'architettura della Piattaforma PELL è sintetizzata nella figura di seguito riportata, nella quale la scheda censimento rappresenta il punto di partenza per alimentare il PELL con i dati, valutare le prestazioni statiche degli impianti, effettuare delle valutazioni di riqualificazioni, se necessarie, e quindi allacciare gli impianti al PELL per potere monitorare i dati (archiviati nel DB) che consentano all'amministrazione pubblica ed al Gestore di conoscere le prestazioni dinamiche degli impianti stessi.

## ARCHITETTURA GENERALE DEL PELL



**End Users del PELL:** coloro che hanno necessità o interesse a conoscere lo stato degli impianti energivori presenti sul territorio (Amministratori, stakeholders, Municipalità e cittadini) attraverso una elaborazione aggregata delle informazioni, che si differenzia in base alla tipologia di utente finale (l'Amministrazione Pubblica ed il Gestore sono gli unici a visualizzare le informazioni dettagliate relativamente ai propri impianti)

### Iter di adesione al PELL:

- **Censimento degli Impianti di Illuminazione Pubblica:** redazione del censimento dei punti luminosi utilizzando la scheda censimento secondo lo standard "PELL" organizzato in differenti sezioni necessarie alla identificazione di tutti i dati utili (dal POD, al QE, alle caratteristiche dell'impianto, al dettaglio dell'apparecchio installato), ad avere un quadro conoscitivo completo di un impianto esistente o di una nuova installazione.
  - La compilazione delle schede censimento consentiranno la determinazione di KPI statici di progetto per valutare gli impianti di IP.
- **Installazione di smart meters nei quadri elettrici degli impianti.**
- **Interventi di adeguamento tecnologico:** realizzazione di web service per consentire alla piattaforma PELL l'acquisizione automatica dei dati di quadro elettrico secondo il formato open definito.
  - I dati elettrici ed energetici acquisiti con gli smart meters consentiranno la determinazione di KPI dinamici di misura, il monitoraggio dell'impianto ed il suo funzionamento (sezioni prestazione, diagnostica e benchmarking della piattaforma)

### Funzioni disponibili per il PELL:

1. "Upload Scheda Censimento": possibilità di invio e revisione della scheda censimento e archiviazione nella banca dati;
2. "Data Acquisition": possibilità di acquisizione di pacchetti dati giornalieri di consumo e prestazione ed archiviazione nella banca dati;
3. "Calcolo Illuminotecnico KPI": calcolo di una serie di parametri significativi (Key Performance Indicators) relativi alla infrastruttura (progettazione, grado di innovazione, efficienza energetica), alle sua gestione e prestazioni illuminotecniche ed energetiche;

4. "Data Visualization": possibilità di visualizzazione dei dati puntuali (salvo autorizzazione) e KPI aggregati nel portale PELL.
5. "Diagnostics": funzionalità di diagnostica del corretto funzionamento degli impianti di illuminazione pubblica;

#### 4.1.1 DESCRIZIONE DELLA FUNZIONALITA' DI MONITORAGGIO

In questa sezione sono descritte le caratteristiche funzionali e le specifiche affinché i gestori consentano alla piattaforma PELL di connettersi. Di seguito una descrizione come caso d'uso dell'attività.

|   |
|---|
| <b>Obiettivo</b>  |
| <i>Acquisizione e monitoraggio delle grandezze elettriche dal quadro elettrico alla Piattaforma PELL</i>  |
| <b>Descrizione</b>  |
| <i>Il caso d'uso descrive il flusso di dati che vengono trasmessi dallo Smart Meter del Quadro Elettrico dell'illuminazione pubblica alla Piattaforma PELL per l'acquisizione.<br/>Tali dati vengono inviati dallo Smart Meter del Quadro Elettrico, relativo all'impianto di illuminazione pubblica, al Server del Gestore dell'Impianto.<br/>La Piattaforma PELL utilizza il web service per recuperare i dati in oggetto e li immagazzina nel proprio database, attuando operazioni di monitoraggio.</i> |

| Attore                           | Descrizione  | VINCOLI   |
|----------------------------------|--|---|
| Smart Meter del Quadro Elettrico | Tecnologia impiegata per raccogliere e inviare periodicamente i dati di consumo elettrico a un centro di storage o smistamento di tali dati. | ---   |
| Server Gestore Impianto          | Sistema di raccolta dati di consumo elettrico e pubblicazione tramite web service.   | Rispetto dell'interfaccia WSDL di descrizione del componente Web Service Server per la pubblicazione dei dati |
| Piattaforma PELL                 | Sistema di recupero dati tramite Web Service e storage dei dati nel database.  | Rispetto dell'interfaccia WSDL di descrizione del componente Web Service Client per il recupero dei dati      |

#### Sequenza delle Attività

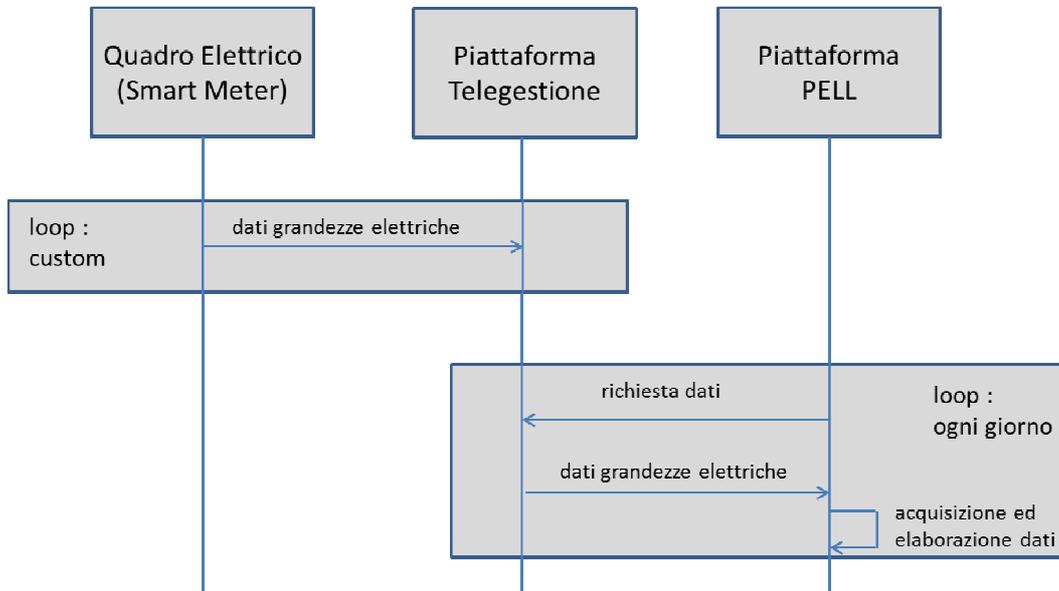
| N | Quando si attiva l'attività? | Attività        | Descrizione attività  | Produttore Informazione      | Ricevitore informazione | Requisiti scambio informazione (#) | VINCOLI: Formato Dati (FD) Protocollo (Pa) applicativo; Mezzo fisico (Mf) |
|---|------------------------------|-----------------|---|------------------------------|-------------------------|------------------------------------|---|
| 1 | Custom Scheduling            | Pubblicazione   | Lo Smart Meter Quadro Elettrico raccoglie i dati relativi ai consumi elettrici, effettua una prima elaborazione e li invia al server del gestore. | Smart Meter Quadro Elettrico | Server Gestore Impianto | Ritardo <20 s                      | FD: QE (A)<br>PA: (B)   |
| 2 | Ogni giorno                  | Acquisizione QE | La Piattaforma PELL recupera ogni giorno i dati tramite invocazione al web service  | Server Gestore Impianto      | Piattaforma PELL        | Ritardo <20 s                      |   |
| 3 | Consequente ad               | Archiviazione e | La Piattaforma PELL elabora i dati disponibili  | Piattaforma PELL             | Piattaforma PELL        | ---                                |   |

|                   |                   |   |  |  |  |  |
|-------------------|-------------------|---|--|--|--|--|
| "Acquisizione QE" | monitoraggio dati | per effettuare azioni di monitoraggio e benchmarking. |  |  |  |  |
|-------------------|-------------------|---|--|--|--|--|

(A) Formato dati QE : JSON/XML

(B) Protocollo Applicativo SOAP / REST

Di seguito un diagramma UML che ne descrive le attività



Di seguito i dati che lo smart meter del quadro elettrico dovrà misurare (attività 1) ed esporre.

| <b>Nome campo</b>        | <b>Unità di misura</b> | <b>Tipo</b>   | <b>Descrizione</b>           |
|--------------------------|------------------------|---------------|------------------------------|
| <i>activeEnergy</i>      | <i>kWh</i>             | <i>double</i> | <i>Energia attiva</i>        |
| <i>voltagePhase1</i>     | <i>V</i>               | <i>double</i> | <i>Tensione fase R</i>       |
| <i>voltagePhase2</i>     | <i>V</i>               | <i>double</i> | <i>Tensione fase S</i>       |
| <i>voltagePhase3</i>     | <i>V</i>               | <i>double</i> | <i>Tensione fase T</i>       |
| <i>currentLine1</i>      | <i>A</i>               | <i>double</i> | <i>Corrente di Linea 1</i>   |
| <i>currentLine2</i>      | <i>A</i>               | <i>double</i> | <i>Corrente di Linea 2</i>   |
| <i>currentLine3</i>      | <i>A</i>               | <i>double</i> | <i>Corrente di Linea 3</i>   |
| <i>activePowerPhase1</i> | <i>kW</i>              | <i>double</i> | <i>Potenza attiva fase R</i> |
| <i>activePowerPhase2</i> | <i>kW</i>              | <i>double</i> | <i>Potenza attiva fase S</i> |
| <i>activePowerPhase3</i> | <i>kW</i>              | <i>double</i> | <i>Potenza attiva fase T</i> |
| <i>totalActivePower</i>  | <i>kW</i>              | <i>double</i> | <i>Potenza attiva totale</i> |
| <i>powerFactorPhase1</i> | <i>cos(φ)</i>          | <i>double</i> | <i>Fattore di potenza R</i>  |

|   |                                  |               |                                 |
|---|----------------------------------|---------------|---------------------------------|
| <i>powerFactorPhase2</i>                | <i>cos(<math>\varphi</math>)</i> | <i>double</i> | <i>Fattore di potenza S</i>     |
| <i>powerFactorPhase3</i>                | <i>cos(<math>\varphi</math>)</i> | <i>double</i> | <i>Fattore di potenza T</i>     |
| <i>reactivePowerPhase1</i>              | <i>kVAR</i>                      | <i>double</i> | <i>Potenza reattiva R</i>       |
| <i>reactivePowerPhase2</i>              | <i>kVAR</i>                      | <i>double</i> | <i>Potenza reattiva S</i>       |
| <i>reactivePowerPhase3</i>              | <i>kVAR</i>                      | <i>double</i> | <i>Potenza reattiva T</i>       |
| <i>totalReactivePower</i>               | <i>kVAR</i>                      | <i>double</i> | <i>Potenza reattiva totale</i>  |
| <i>apparentPowerPhase1</i>              | <i>kVA</i>                       | <i>double</i> | <i>Potenza apparente R</i>      |
| <i>apparentPowerPhase2</i>              | <i>kVA</i>                       | <i>double</i> | <i>Potenza apparente S</i>      |
| <i>apparentPowerPhase3</i>              | <i>kVA</i>                       | <i>double</i> | <i>Potenza apparente T</i>      |
| <i>totalApparentPower</i>               | <i>kVA</i>                       | <i>double</i> | <i>Potenza apparente totale</i> |
| <i>inductiveEnergy+capacitiveEnergy</i> | <i>kVARh</i>                     | <i>double</i> | <i>Energia reattiva</i>         |

La piattaforma PELL si conetterà alla piattaforma del gestore tramite un protocollo applicativo standard (es. REST).

Su base giornaliera (attività 2) la piattaforma PELL richiederà alla piattaforma di gestione i dati sopra elencati che dovranno essere campionati su 15 minuti tramite invocazione di opportuni web service che ritornino i dati richiesti in schemi JSON o XML.

Sono anche ammesse soluzioni che si basino su framework internazionali standard aperti come ad esempio il TALQ.

Comunque, il gestore si impegna ad effettuare ogni modifica che dovesse essere necessaria a seguito di aggiornamenti della piattaforma PELL sia nel tipo di web service (es. cambiamento di API o protocollo applicativo) che nei formati dati JSON ed XML.

#### **4.1.2 COSTITUZIONE E GESTIONE DELL'ANAGRAFICA TECNICA DEGLI IMPIANTI**

Costituzione dell'Anagrafica Tecnica dei punti luce (tramite scheda censimento PELL), ovvero gestire l'insieme delle attività di acquisizione dati, rilievo e censimento, restituzione grafica e aggiornamento dati degli impianti di Illuminazione Pubblica.

La compilazione della scheda censimento dovrà essere fatta tramite foglio excel fornito utilizzando il programma Excel 2010 o superiore in quanto le versioni precedenti non supportano i menù a tendina implementati in essa.

#### **Descrizione del Caso d'uso "Upload Scheda Censimento PELL"**

##### **Descrizione**

| <b>ID</b>                      | <b>Nome Caso d'uso</b>           |
|--------------------------------|----------------------------------|
| D5a.2.1                        | Upload Scheda Censimento Lumiere |
| <b>Obiettivo (max 3 righe)</b> |                                  |
| Caricamento                    |                                  |

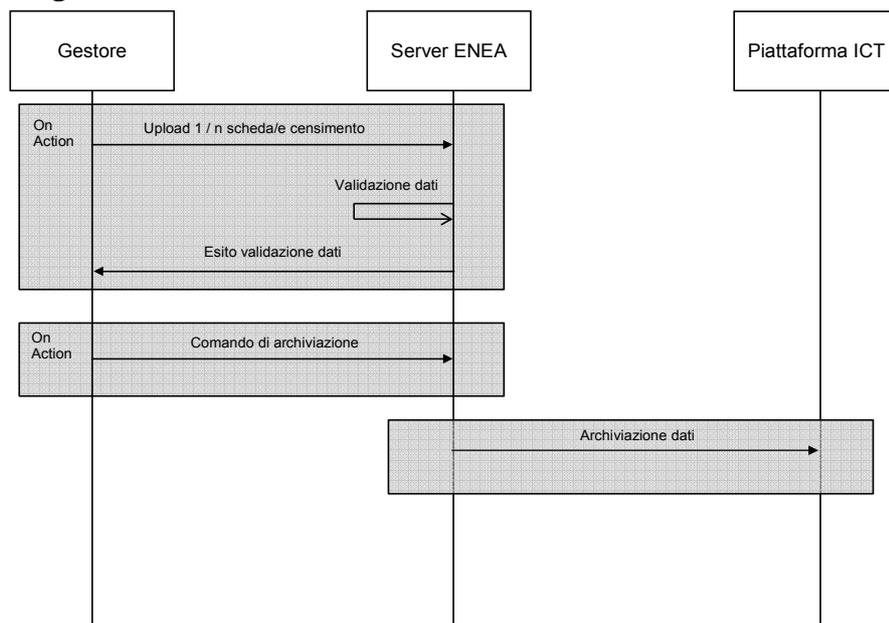
delle schede censimento Lumiere ed archiviazione nella banca dati

**Descrizione (max 10 righe)**

Il caso d'uso descrive il flusso dati che va dalla compilazione della scheda censimento Lumiere, relativa agli impianti di illuminazione pubblica, fino all'archiviazione nella banca dati della Piattaforma PELL

| <b>Attore</b>             | <b>Descrizione</b>   |                     |                            |  |   |
|---------------------------|--|---------------------|----------------------------|--|---|
| Gestore Impianto          | Il gestore dell'impianto o un tecnico comunale                                     |                     |                            |  |   |
| Piattaforma PELL          | Sistema di recupero e storage dei dati per successiva validazione ed elaborazione. |                     |                            |  |   |
| <b>Informazione</b>       | <b>Owner</b>   | <b>Utilizzatore</b> | <b>Sistemi destinatari</b> | <b>Utilizzatore(i) fuori dalla specifica area di gestione</b>                          | <b>Sistemi destinatari fuori dalla specifica area di gestione</b> |
| Scheda Censimento Lumiere | Proprietario Impianto  | Gestore Impianto    | Piattaforma PELL           | Altre piattaforme verticali di distretto (se abilitate dal Proprietario dell'impianto) | Urban Platfrom  |

## Diagramma UML



## Sequenza delle Attività

| N | Quando si attiva l'attività?  | Attività                 | Descrizione attività  | Produttore Informazione | Ricevitore informazione | Informazione scambiata    | Requisiti scambio informazione (#) | VINCOLI: Formato Dati (FD) Protocollo Applicativo (PA); Mezzo Fisico (MF) |
|---|-------------------------------|--------------------------|---|-------------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------------------|---|
| 1 | On Demand                     | Upload Scheda Censimento | Il Gestore Impianto compila la scheda censimento Lumiere e la invia alla Piattaforma PELL che la valida e restituisce l'esito della verifica      | Gestore Impianto        | Piattaforma PELL        | Scheda Censimento Lumiere |                                    | FD: Scheda Censimento Lumiere<br>PA: HTTP                                 |
| 2 | On Demand                     | Archiviazione            | Il Gestore Impianto invia il comando di archiviazione della scheda censimento, la scheda viene archiviata nella banca dati della Piattaforma PELL | Gestore Impianto        | Piattaforma PELL        | Comando di Archiviazione  | Ritardo <20 s                      |   |
| 3 | Al termine dell'Archiviazione | Elaborazione KPI         | La <i>Piattaforma ICT</i> elabora i dati e calcola i KPI di progetto.   | Piattaforma PELL        | Piattaforma PELL        | KPI                       | ---                                | ---   |

## 4.2 Monitoraggio traffico

Tra i vari servizi integrabili nell'infrastruttura di un impianto di illuminazione il "monitoraggio traffico" (*mobility*) è la naturale evoluzione di una regolazione adattiva in tempo reale, in quanto in un impianto regolato in modo adattivo il flusso di traffico viene costantemente misurato.

Rendere disponibili le informazioni acquisite relative al traffico veicolare e/o pedonale ad una platea più ampia di utenti (amministrazione, polizia urbana, cittadini,...) sarà il valore aggiunto del servizio *mobility*.

Le informazioni relative ad un servizio *mobility* vanno da informazioni minime e necessarie per poter definire tale servizio un servizio di monitoraggio traffico fino a variabili sempre più complesse.

Tra le funzioni di base obbligatorie:

- Rilevazione automatica e conteggio veicoli
- Rilevazione automatica e conteggio pedoni
- Classificazione automatica dei flussi veicolari

Le funzioni più complesse possono essere (premianti) :

- Calcolo della velocità media di percorrenza della tratta
- Tempo medio di percorrenza della tratta
- Predizione del flusso veicolare
- Conteggi per classe veicolare

Infine alcuni sistemi forniscono anche informazioni più avanzate:

- Rilevazione automatica di sosta/fermata vietata
- Rilevazione automatica di inversione di marcia
- Rilevazione automatica di direzione di marcia errata
- Rilevazione automatica di invasione di carreggiata
- Rilevazione automatica di incidente stradale
- Rilevazione automatica di veicolo fermo
- Identificazione di incendio e fumo

### 4.3 Rilevazione parcheggi

Il servizio di rilevazione parcheggi integrato al sistema di illuminazione pubblica dovrà avere le seguenti caratteristiche :

- Monitoraggio di aree di parcheggio dedicate
- Monitoraggio di strade
- Segnalazione di disponibilità posti tramite App e/o servizi web

Il sistema di monitoraggio può basarsi su diverse tecnologie: sensori su manto stradale o telecamere. I sensori sono dei dispositivi di dimensioni ridotte, predisposti per essere installati sul (o sotto) manto stradale, in concomitanza con gli ingressi e le uscite dei parcheggi o al centro di ogni posto auto. La tecnologia utilizzate può essere di vario tipo, rilevazione della luce ambientale incidente, rilevazione di IR, misura variazione del campo magnetico o più tecnologie integrate. Le telecamere per il monitoraggio parcheggi utilizzano algoritmi di riconoscimento immagini per elaborare la scena (o le targhe) e fornire le informazioni necessarie.

L'analisi e il controllo dei dati forniti dal sistema, permette all'Amministrazione di attuare politiche di gestione delle aree di sosta, informare in tempo reale i cittadini sui parcheggi liberi diminuendo il tempo di ricerca del posto e quindi fluidificare il traffico, svolgere un controllo in tempo reale della situazione stalli ed eventualmente intervenire con i propri operatori, fare previsione di flussi di traffico in base all'analisi dei dati storici. L'informazione all'utente (disponibilità di posto auto) può avvenire tramite pannelli informativi o meglio attraverso applicazioni cui si accede tramite app su smart phones.

Indipendentemente dalla tecnologia il monitoraggio fornisce:

nelle versioni base:

- numero di veicoli in ingresso e uscita
- numero di posti disponibili

nelle versioni più avanzate:

- La rilevazione automatica e conteggio delle aree di sosta libere

- la determinazione del tempo medio di sosta
- l'aggiornamento dato in tempo reale
- Mapping e reporting delle aree di sosta
- l'individuazione dei flussi di ingresso ed uscita
- riconoscimento targhe (solo con telecamere)
- servizi di prenotazione e pagamento del parcheggio, indicazioni per il raggiungimento

#### 4.4 Monitoraggio ambientale

Il servizio di monitoraggio ambientale integrato nell'infrastruttura IP serve per gestire l'impatto che particolari condizioni meteo o di concentrazione di inquinanti o di utilizzo delle infrastrutture potrebbero avere sulle prestazioni delle infrastrutture stesse e sui cittadini (valutazione dei rischi, danni, modalità di gestione della IP e del traffico, produttività di impianti rinnovabili diffusi, stima delle emissioni, problematiche connesse alla sicurezza, rischi sanitari, visibilità, presenza di fumo ed incendi, ingorghi, presenza di folle, etc...). Il monitoraggio ambientale diventa importante e in alcuni casi obbligatorio in prossimità di realtà a rischio ambientale, zone industriali, inceneritori, discariche, zone ad elevato traffico motorizzato, rischi di frane ed esondazioni, ecc. In alcune situazioni la rilevazione acustica è uno strumento fondamentale per il controllo e la gestione del fattore rumore.

I parametri di monitoraggio ambientale base sono :

- qualità dell'aria (certificazioni minime UNITEC ISO 9001 e UNITEC ISO 14001 ) : CO, CO2, NO2, O3, PM2.5, PM10, SO2
- meteo : temperatura, umidità, velocità e direzione vento, radiazione solare, pioggia
- inquinamento acustico

Parametri aggiuntivi premianti sono :

- radiazione ultravioletta nello spettro di frequenze UVA e UVB
- qualità dell'aria : C6H6, CH4, H2S, NH3, VOC , PM1
- concentrazione dei pollini allergenici
- certificazione CNR in riferimento a European directive 50/2008/EC

I parametri di monitoraggio dovranno essere disponibili, oltre che con data logger, anche via connessione remota.

#### 5 Servizi facoltativi

Di seguito vengono elencati servizi aggiuntivi che sono considerati non obbligatori. Di questi il gestore dovrà comunque installarne almeno uno a sua scelta, se ne saranno proposti più di uno questo sarà considerato come elemento premiante.

La prima classe di servizi facoltativi è quella della telesorveglianza dello scenario urbano. Il servizio di telesorveglianza è mirato alla rilevazione (tramite strumenti tecnologici integrati al sistema di IP) di :

- situazioni critiche che si possono verificare in strada (incidenti, congestioni, allagamenti, incendi, etc.)

- infrazioni che generano intralcio al traffico (sensi vietati, sosta vietata, corsie preferenziali)
- accesso ad aree sensibili

il sistema dovrà essere in grado di elaborare in loco le informazioni e di mandare le segnalazioni alla piattaforma di città in tempo reale secondo un protocollo ed un formato da concordare con il Comune ed Enea. Inoltre, laddove vengano riscontrate particolari criticità, il sistema dovrà essere in grado di trasmettere anche immagini istantanee e flussi video.

Una seconda classe di servizi potrebbero riguardare il tema dei totem e pannelli informativi multimediali da esterno da installare in punti strategici della città per visualizzare le informazioni che provengono dai servizi installati, notizie, informazioni turistiche, mobilità, etc. Tali sistemi potrebbero dare informazioni ai cittadini (connessione con portali web), permettere di accedere a servizi di emergenza, segnalare acusticamente situazioni di pericolo ed indicazioni al pubblico.

Una terza classe di servizi potrebbero essere stazioni di ricarica per biciclette elettriche (o PC, cellulari) integrate con l'infrastruttura elettrica del sistema di illuminazione stradale.