

## **Ca.P.I.Bas. - CATASTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE BASILICATA**

Procedura aperta per l'affidamento del servizio di realizzazione del catasto pubblica illuminazione Basilicata inclusa la realizzazione di un censimento in accordo alla specifica PELL IP e l'esecuzione di diagnosi energetiche e auditing sugli impianti di pubblica illuminazione presenti nel territorio dei 131 Comuni della Regione Basilicata di proprietà dei Comuni e delle Province dell'importo complessivo di euro 983.870,96 iva inclusa. CIG: CUP: G49D16001140001

# Capitolato Tecnico

# 1 PREMESSA: FINALITÀ E CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente documento ha la finalità di disciplinare le attività di realizzazione del Ca.P.I.Bas. - CATASTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE BASILICATA di tutti i punti luce presenti nel territorio dei 131 Comuni della Regione Basilicata riguardanti applicazioni stradali, piste ciclabili, vie pedonali, piazze, giardini, parchi e aree pubbliche, patrimonio monumentale, cimiteri (limitatamente all'impianto di pubblica illuminazione, con esclusione dell'illuminazione votiva esterna e degli impianti elettrici interni alle strutture cimiteriali), di proprietà delle Province e dei Comuni.

La presente procedura ad evidenza pubblica è finalizzata all'affidamento della realizzazione del Ca.P.I.Bas. - CATASTO PUBBLICA ILLUMINAZIONE BASILICATA ed è strutturata su 5 lotti corrispondenti alla suddivisione del territorio regionale in 5 aree geografiche (Allegato I).

La realizzazione del catasto energetico è comprensivo del servizio di diagnosi energetica dell'impianto di pubblica illuminazione e del censimento completo e georeferenziato dell'impianto di illuminazione pubblica stesso, di valutazione dello stato di adeguamento normativo sia in tema di sicurezza e norma elettrica, sia all'inquinamento luminoso, secondo quanto definito nel presente capitolato tecnico.

Il Censimento degli impianti rispetterà i CAM (Criteri Ambientali Minimi) per Servizio di Illuminazione Pubblica ([https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/CAM\\_servizio\\_Illuminazione\\_pubblica.pdf](https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/CAM_servizio_Illuminazione_pubblica.pdf)) pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale Serie n., 98 del 28 aprile 2018 e avrà una struttura conforme a quanto previsto nella "Scheda 1 – Censimento di livello 1" e nella "Scheda 2 – Censimento di livello 2" dei CAM stessi.

Al fine di utilizzare tali dati sia come strumento di conoscenza dello stato di fatto sia come strumento di base per programmazione e gestione, la struttura del censimento e la determinazione degli indicatori prestazionali ha la finalità di prevedere l'integrazione con quanto previsto dal programma PELL (Public Energy Living Lab), per cui le informazioni raccolte saranno organizzate in schede di censimento in formato XML realizzate secondo le "Specifiche di contenuto progetto PELL - illuminazione pubblica" versione 2.0 pubblicata il 25 marzo 2021 ([https://geodati.gov.it/geoportale/images/PELL-IP\\_versione-2.0-20210325.pdf](https://geodati.gov.it/geoportale/images/PELL-IP_versione-2.0-20210325.pdf)) per il censimento degli impianti di illuminazione pubblica e l'invio periodico dei dati sui parametri elettrici ed energetici degli impianti e le indicazioni delle "Linee Guida ENEA per la produzione della Scheda Censimento PELL- Versione aggiornata al 12 Agosto 2021" ([https://www.pell.enea.it/assets/data/download/LineeGuidaPELL-IP-ESPA\\_2.0.pdf](https://www.pell.enea.it/assets/data/download/LineeGuidaPELL-IP-ESPA_2.0.pdf)) documento che consente di guidare l'utente nello svolgimento della procedura PELL Verified.

Il capitolato tecnico fornisce agli aggiudicatari una procedura operativa standardizzata per l'elaborazione dei censimenti e delle diagnosi energetiche (in seguito DE) stabilendo i requisiti e i contenuti minimi delle schede relative ai censimenti e ai rapporti di DE.

Come meglio specificato in seguito, gli elaborati da consegnare all'amministrazione aggiudicatrice comprendono:

- 1) Per ciascun comune appartenente al lotto di riferimento: attestazione del completamento di tutte le procedure previste (inclusa la sottomissione in forma definitiva alla piattaforma e la produzione dei KPI statici) per il caricamento definitivo e completo sul portale PELL IP delle schede censimento complete riferite a ciascun POD del comune del caricamento e l'avvenuto caricamento e sottomissione per ciascun comune appartenente al lotto di riferimento comprensiva dei seguenti elementi:
- 2) Per ciascun comune appartenente al lotto di riferimento e per gli impianti provinciali presenti sul territorio dei comuni del lotto: DE comprensiva dei seguenti elaborati:
  - relazione tecnica illustrativa (di seguito report DE)
  - schede censimento in formato XML redatte secondo le indicazioni del documento "Specifiche di

*contenuto progetto PELL - illuminazione pubblica” versione 2.0 del 25 marzo 2021.*

- relazione/scheda di analisi stato di fatto conforme alla struttura e al contenuto della Scheda 3 di cui ai CAM Servizio Illuminazione Pubblica del 28/04/2018cper la determinazione degli indici prestazionali dell’impianto esistente
- le schede di DE di cui all’allegato II (A1\_1, A1\_2, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8)
- mappatura georeferenziata di tutti i punti luce censiti in formato shapefile

3) Scheda riassuntiva di sintesi per ciascun lotto (Allegato III)

## **2 DEFINIZIONI**

Per le definizioni dei termini contenuti nel presente documento si farà esclusivo riferimento alla legislazione e alla normativa tecnica italiana, europea (Norme UNI, EN, CEI, CENELEC, ETSI) e internazionale (ISO, IEC, CIE), relativa ad impianti elettrici, impianti di pubblica illuminazione, impianti di illuminazione stradale, di illuminazione e progettazione illuminotecnica nella loro versione aggiornata e vigente all’avvio del servizio.

In particolare, ai fini dell'audit energetico, si definisce **“impianto di pubblica illuminazione”** (in seguito IP) il complesso formato dalle linee di alimentazione, dai sostegni, dai centri luminosi e da tutte le componenti e le apparecchiature a valle del punto di consegna dell'energia elettrica della locale società di distribuzione, fino a comprendere l'apparecchiatura terminale dell'impianto.

Sono considerati parti di un unico impianto IP tutti i punti luce collegati, mediante linee di alimentazione, ad un quadro elettrico principale, a sua volta collegato direttamente con il contatore di energia elettrica del distributore locale; sono considerati parti dello stesso impianto IP anche eventuali quadri elettrici secondari distribuiti lungo la linea allo scopo di sezionare parti dell’impianto IP. Il quadro elettrico principale costituisce il punto di fornitura della corrente elettrica, cioè il punto di ingresso / prelievo della stessa dalla rete di distribuzione cittadina, dove è più naturale e facile misurare le grandezze elettriche necessarie all'analisi energetica.

L'impianto IP costituisce una unità fisicamente identificabile, autonoma, e una unità economica – finanziaria con propri valori relativi ai consumi elettrici, alle modalità di conduzione, all'adeguamento normativo e alle diverse quote del canone annuale che remunera il servizio.

L'**audit energetico** di un impianto IP è l'insieme dei servizi di censimento e ricognizione dello stato di conservazione e del grado di efficienza dell'impianto IP, nonché la relativa diagnosi energetica sia in termini tecnici (tipologia e quantità dei punti luce, quadri elettrici e loro stato di conservazione) che economici (consumi e costi delle utenze, costi di manutenzione storici).

La **diagnosi energetica**, secondo la definizione fornita dalla Direttiva europea 2012/27/UE e s.m.i. è *“una procedura sistematica finalizzata a ottenere un'adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un edificio o gruppo di edifici, di una attività o impianto industriale o commerciale o di servizi pubblici o privati, a individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici e a riferire in merito ai risultati”*.

L’audit energetico di un impianto d'illuminazione pubblica è un "documento" che comprende il censimento e l'analisi tecnica dello stato di fatto dell'impianto, la definizione degli interventi con i quali raggiungere il massimo risparmio energetico e il capitolo finale, importante come supporto decisionale, di valutazione tecnico-economica dei costi-benefici degli interventi proposti.

In dettaglio gli obiettivi di una diagnosi energetica di un impianto di pubblica illuminazione sono:

- conoscere lo stato di consistenza (o stato di fatto) dell'impianto IP, scattandone così una fotografia allo

stato attuale;

- raccogliere i costi storici dell'impianto IP relativi ai consumi energetici e alle manutenzioni ordinarie e straordinarie;
- individuare lo stato di qualità ed efficienza dell'impianto IP, evidenziando in particolare le parti obsolete e/o malfunzionanti da sostituire e tutte le criticità dell'impianto;
- caratterizzare l'uso dell'impianto, ovvero determinare le reali esigenze di illuminazione;
- individuare gli indicatori di prestazione energetica dell'impianto esistente;
- effettuare una valutazione sistematica, documentata e periodica dell'efficienza del sistema di gestione del risparmio energetico;
- razionalizzare linee, quadri elettrici e posizionamento punti luce;
- individuare eventuali interventi di risparmio energetico attuabili;
- individuare le tecnologie efficienti più adatte alla tipologia dell'impianto;
- elaborare una stima degli eventuali risparmi conseguibili a seguito degli interventi;
- elaborare una stima dei costi degli interventi ipotizzati;
- elaborare un'ipotesi di progetto di riqualificazione energetica e la conseguente analisi costi/benefici economica/finanziaria.

Si definisce inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale al di fuori delle aree a cui è funzionalmente dedicata e, in particolare, verso la volta celeste come meglio definito dalle norme e leggi vigenti in materia di mitigazione dell'inquinamento luminoso.

Si definiscono **messa in sicurezza** degli impianti gli interventi finalizzati a rimuovere le criticità degli impianti esistenti con l'adeguamento alle condizioni di sicurezza elettrica e meccanica, definite dalle normative vigenti.

Si considerano interventi di messa in sicurezza, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- la sostituzione, compresa fornitura, dei pali per cui sia valutata la presenza di un rischio, di instabilità, qualunque ne sia la causa (corrosione, esposizione a carichi di vento non adeguatamente considerati in fase di progettazione, ecc);
- la rimozione degli elementi meccanici applicati, la cui presenza o modalità di installazione sia stata valutata elemento di rischio rispetto alla sicurezza statica di pali e funi di sospensione o di altri componenti dell'impianto;
- la riqualificazione di impianti vetusti;
- la riqualificazione degli impianti di messa a terra;
- la messa in sicurezza dei quadri elettrici di alimentazione.

Sono esclusi gli interventi finalizzati a rimuovere eventuali ostacoli alla diffusione del flusso luminoso, quali quelli assimilabili alla gestione del verde (es. sfondamenti).

Si definiscono **messa a norma** degli impianti tutti gli interventi necessari al fine di rendere i medesimi conformi alle prescrizioni in tema di inquinamento luminoso e prestazioni illuminotecniche di cui alla L.R. Basilicata 10 aprile 2000, n. 41 e s.m.i. e alle norme UNI di riferimento (UNI 11248, le norme della serie UNI-EN 13201, ecc.).

Si precisano inoltre le seguenti definizioni:

**Apparecchio di illuminazione** - apparecchio che distribuisce, filtra o trasforma la luce emessa da una o più *Lampade* e che comprende tutti i componenti necessari al sostegno, fissaggio e alla protezione delle *Lampade* (ma non le *Lampade* stesse) e, se necessario, i circuiti ausiliari e i loro collegamenti al circuito di alimentazione.

**Braccio** - parte del sostegno al quale è fissato direttamente l'*Apparecchio di illuminazione*. il *Braccio* può essere fissato ad un palo o ad una parete verticale.

**CAM Illuminazione Pubblica (servizio):** D.M. 28 marzo 2018 “Criteri ambientali minimi per l’affidamento del servizio di illuminazione pubblica” e s.m.i

**CAM Illuminazione Pubblica (fornitura e progettazione):** D.M. 27 settembre 2017 “Criteri Ambientali Minimi per l’acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”

**Censimento dell’impianto** (ai sensi del CAM Illuminazione Pubblica servizio - D.M. 28 marzo 2018) operazione di rilevazione intesa ad accertare lo stato e la consistenza di un impianto in un determinato momento. Il censimento deve essere aggiornato periodicamente dal fornitore qualora venissero effettuati interventi sugli impianti che necessitano di aggiornamento dei dati censiti. Per tener conto dei diversi gradi di conoscenza degli impianti da parte delle amministrazioni pubbliche, sono definiti due livelli di censimento:

- **Censimento di livello 1** (scheda 1) – prevede la rilevazione, da parte dell’amministrazione, di informazioni minime sull’impianto di illuminazione, sufficienti ad una prima valutazione dello stato di fatto e delle risorse necessarie per effettuare eventuali interventi di riqualificazione dell’impianto di illuminazione pubblica. Sulla base di tali dati potrà essere redatto un progetto di fattibilità tecnico-economica, così come specificato nella scheda 9 e potrà essere predisposto un più approfondito e mirato audit dell’impianto stesso;
- **Censimento di livello 2** (vedi scheda 2) – prevede la rilevazione di informazioni necessarie a conoscere in modo puntuale ed esaustivo lo stato dell’impianto in rapporto a quadri di alimentazione, punti luce, linee di alimentazione e ambiti illuminati, a consentire la valutazione esaustiva del rispetto delle leggi e delle norme tecniche applicabili. Sulla base di tali informazioni possono essere redatti, se necessario, eventuali progetti definitivi o esecutivi.

**Centro luminoso** - complesso costituito dall'*Apparecchio di illuminazione*, dalle *Lampade* in esso installate, dagli eventuali apparecchi ausiliari elettrici, anche se non incorporati, e da un eventuale *Braccio* di caratteristiche e lunghezza variabili atto a sostenere e a far sporgere l'apparecchio illuminante dal *Sostegno*.

**Interdistanza** - distanza tra due successivi *Centri luminosi* di un *Impianto*, misurata parallelamente all'asse longitudinale della strada; l’unità di misura è il metro lineare.

**Lampada o sorgente luminosa** - apparecchio per l'illuminazione artificiale caratterizzato da una potenza di targa indicata dal produttore in Watt e da una Efficienza luminosa espressa in Lumen per Watt (lm/W).

**Punto luce** - singoli *Apparecchi di illuminazione* oppure più *Apparecchi di illuminazione* fissati ad un *Sostegno*, utilizzati per l’illuminazione pubblica esterna.

**Sostegno** - Supporto destinato a sostenere uno o più *Apparecchi di illuminazione*, costituito da uno o più elementi.

**Testata** - fune portante atta a reggere in sospensione uno o più *Apparecchi di illuminazione* e i conduttori di alimentazione elettrica.

**Zona omogenea:** area che necessita di uguali condizioni luminose per garantire la sicurezza della circolazione veicolare, pedonale e la fruizione degli spazi, in conformità alle normative vigenti

### **3 SCHEDE DI CENSIMENTO PELL: PRODUZIONE E CARICAMENTO SUL PORTALE**

L’aggiudicatario provvederà alla raccolta, come descritto nel successivo paragrafo 4.1, mediante rilievo dei dati

illuminotecnici e costruttivi degli impianti di illuminazione pubblica oggetto dell'appalto.

Le informazioni fornite rispetteranno i CAM (Criteri Ambientali Minimi) per Servizio di Illuminazione Pubblica ([https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/CAM\\_servizio\\_Illuminazione\\_pubblica.pdf](https://www.mite.gov.it/sites/default/files/archivio/allegati/GPP/CAM_servizio_Illuminazione_pubblica.pdf)) pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale Serie n., 98 del 28 aprile 2018 e il censimento avrà una struttura conforme a quanto previsto nella “Scheda 1 – Censimento di livello 1” e nella “Scheda 2 – Censimento di livello 2” dei CAM stessi.

I dati acquisiti e inseriti nel formato XML della scheda PELL IP, secondo le specifiche indicate al capitolo 1, saranno inseriti dall'aggiudicatario sulla piattaforma PELL al fine di alimentare la sezione locale (utente “amministrazione comunale”) di tutte le informazioni riguardanti gli impianti di pubblica illuminazione e la sezione regionale (utente “Regione Basilicata”) di quel set di informazioni aggregate utili a fornire uno strumento di valutazione strategica sull'infrastruttura della pubblica illuminazione e a identificare possibili azioni di finanziamento su scala regionale e locale.

Sul sito di progetto al link [www.pell.enea.it/download](http://www.pell.enea.it/download) sono presenti tutti i documenti utili per la predisposizione delle schede di censimento nel formato XML, esempi di schede di censimento XML-GML, linee guida e strumenti di supporto. Per qualsiasi richiesta di chiarimento e supporto è disponibile alla sezione ticketing (link: <https://www.pell.enea.it/ticketing/>)

L'aggiudicatario di ciascun lotto dovrà registrarsi sul portale PELL indicando i comuni per cui richiede l'accesso.

Una volta presa visione delle specifiche di contenuto di riferimento PELL - illuminazione pubblica”, dell' XML schema scheda censimento e dei dati da censire, si potrà procedere all'acquisizione dei dati e alla successiva predisposizione delle Schede XML, come riportato nella specifica di riferimento per l'implementazione in formato XML-GML del modello dati astratto PELL – IP e nella guida di implementazione (<https://www.pell.enea.it/download>) ed al caricamento nella piattaforma PELL effettuando il upload degli XML relativi all'impianto del comune censito.

La procedura prevede la redazione di una scheda XML per ciascun comune oggetto del censimento ed il caricamento della stessa attraverso la procedura di upload e di validazione nella piattaforma PELL. Nel caso la validazione non andasse a buon fine sarà visualizzato sulla piattaforma un report contenente la lista degli errori di compilazione per aiutare il compilatore durante la fase di correzione dell'XML.

Il caricamento della scheda del comune consentirà di visionare i dati inseriti attraverso un form online, ed eventualmente apportare delle modifiche, con conseguente necessità di nuova validazione della scheda, e, come atto finale, la sottomissione in forma definitiva alla piattaforma e, successiva visualizzazione dei KPI di progetto calcolati.

## **4 AUDIT ENERGETICO: METODOLOGIA E DOCUMENTAZIONE TECNICA**

Per le definizioni e le finalità di un audit energetico, dal punto di vista dell'approccio metodologico generale e delle modalità di elaborazione, si dovrà fare esclusivo riferimento alle metodologie di calcolo previste dalla normativa tecnica nazionale Italiana ed Europea (Norme UNI, EN, CEI, CENELEC, ETSI) e internazionale (ISO, IEC, CIE), aggiornate ed in vigore al momento dell'avvio del servizio.

Le diagnosi energetiche dovranno in particolare essere realizzate in conformità allo schema generale delle norme UNI EN 13201e UNI CEI EN 16247-1.

L'elenco delle leggi e normative tecniche riportate nel successivo paragrafo “Riferimenti normativi e legislativi” è riportato solo a titolo esemplificativo e di ricostruzione della cronistoria legislativa utile a ricostruire la genesi degli impianti esistenti.

L'obiettivo principale di un audit energetico di un impianto di pubblica illuminazione è la valutazione della fattibilità tecnico economica dell'esecuzione degli interventi per la riduzione del consumo energetico.

L'elaborazione di un audit energetico si sviluppa, per ciascuna amministrazione coinvolta (comuni e province):

1. censimento dell'impianto IP con la raccolta mediante rilievo sul posto dei dati illuminotecnici e costruttivi dell'impianto allo stato attuale; i censimenti già disponibili presso la sede comunale dovranno essere verificati, aggiornati e integrati.

*In particolare, il censimento degli impianti di illuminazione pubblica oggetto dell'appalto deve essere eseguito secondo le "Specifiche di contenuto di riferimento PELL - illuminazione pubblica" pubblicate da AgID, con l'ausilio delle "Linee Guida ENEA per la produzione della Scheda Censimento PELL- Versione aggiornata al 12 agosto 2021".*

2. raccolta dei dati disponibili presso l'amministrazione proprietaria relativi ai consumi energetici mensili dell'ultimo triennio 2019-2020-2021 di ogni impianto IP (fatture energia elettrica); alla tipologia e costo degli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria eseguiti nell'ultimo triennio 2019-2020-2021 di ogni impianto IP e ai dati dei censimenti disponibili.

*L'onere della raccolta dati è a esclusivo carico dell'aggiudicatario e si evidenzia che ai fini della conformità agli elaborati del presente capitolato è indispensabile il reperimento e l'elaborazione dei dati relativi ai consumi di energia elettrica; è, inoltre, a carico dell'aggiudicatario il reperimento della copia dei censimenti degli impianti di pubblica illuminazione esistenti.*

*Le modalità di recupero della documentazione esistente prevedono espressamente anche la possibilità di reperimento di documentazione cartacea presso la sede dell'amministrazione proprietaria.*

*I dati relativi ai consumi di energia elettrica e i costi di manutenzione eventualmente non disponibili presso l'amministrazione proprietaria, dovranno essere acquisiti dalle società che hanno in capo la gestione degli impianti, oppure per quel che riguarda i soli consumi di energia elettrica direttamente dalla società che fornisce l'energia elettrica o, ove tecnicamente previsto per legge, attraverso richiesta al gestore di rete.*

3. Elaborazione dei dati raccolti relativi allo stato di fatto comprensiva della determinazione degli indicatori di prestazione energetica, come indicato al paragrafo 4.4, calcolati per ciascuna zona omogenea e compilazione della scheda 3 di cui a CAM Servizio Illuminazione Pubblica;
4. studio degli interventi necessari per la riqualificazione energetica di ogni impianto IP, la messa in sicurezza ed a norma dello stesso, con relativa stima economica, distinguendo quelli relativi al miglioramento dell'efficienza energetica da quelli necessari ma che non generano una contrazione dei consumi (messa in sicurezza ed a norma);
5. valutazioni tecnico-economiche delle ipotesi di intervento mediante specifici modelli gestionali, con determinazione degli indicatori prestazionali raggiungibili post intervento, per ciascuna zona omogenea e valutazione economico-finanziaria dei tre scenari ottimali previsti, a partire dalla "baseline dei costi" e con riferimento ai principali indicatori finanziari e di sostenibilità finanziari ed ai possibili sistemi di incentivazione;
6. Realizzazione di una relazione tecnica descrittiva di dettaglio dell'analisi effettuata, come descritta di seguito, (Rapporto di DE);
7. Compilazione dei report di sintesi complessivi per la definizione delle baseline energetiche e monetarie e per la sintesi degli interventi considerati.

In particolare per gli impianti di proprietà delle Province, i soggetti incaricati, dovranno:

- prendere contatti con il personale tecnico dell'ente e/o del soggetto che si occupa della gestione degli

impianti di pubblica illuminazione, allo scopo di avere a disposizione i dati derivanti da censimento disponibile, relativi agli impianti di pubblica illuminazione ed ai punti luce di proprietà dell'ente stesso;

- verificare per ciascun punto di connessione, l'effettiva intestazione della fornitura di energia elettrica in capo all'ente proprietario;
- verificare l'eventuale sovrapposizione o doppio conteggio rispetto agli impianti di proprietà dei Comuni (i.e. punti luce, quadri elettrici considerati nel perimetro dell'impianto di illuminazione pubblica Comunale ma in realtà in proprietà e gestione di Provincia, ecc).

I documenti che costituiscono la diagnosi energetica e che dovranno essere forniti all'amministrazione aggiudicatrice sono:

- relazione tecnica illustrativa (di seguito Report DE) contenente la descrizione delle procedure attuate nelle fasi di censimento, raccolta dati e di diagnosi energetica, la descrizione dello stato di fatto e di situazioni particolari riconducibili ad eventuali criticità impiantistiche e/o gestionali, nonché la descrizione degli interventi di riqualificazione ed efficientamento proposti, sulla base dello schema successivamente descritto. L'elaborato sarà sviluppato sulla base di un template che verrà fornito dall'amministrazione aggiudicatrice contestualmente all'avvio dei lavori.
- scheda di censimento PELL redatte in accordo alle "Linee Guida ENEA per la produzione della Scheda Censimento PELL - Versione aggiornata al 12 agosto 2021"
- schede di DE di cui all'Allegato II (A1\_1, A1\_2, A2, A3, A4, A5, A6, A7, A8), come di seguito sinteticamente descritte, da allegare al Report DE;
- scheda riassuntiva (una per ciascun lotto) in cui siano riportati su ciascuna riga riferita ad un singolo ente i dati relativi al numero di punti luce totali rilevati, ai consumi di energia elettrica, ai costi energetici, ai costi di manutenzione ordinaria e straordinaria, al totale riassuntivo degli interventi migliorativi previsti (Allegato III).

#### **4.1 IL CENSIMENTO (E L'AGGIORNAMENTO DEI CENSIMENTI ESISTENTI)**

Il rilievo completo delle caratteristiche delle strade, delle piazze, di ogni singolo punto luce, dei quadri elettrici e di ogni altra componente dell'impianto IP è indispensabile per conoscere la consistenza e lo stato degli impianti di illuminazione esistenti e i requisiti ai quali devono rispondere gli interventi di riqualificazione degli stessi, come specificato dai CAM Servizio Illuminazione Pubblica.

Nello specifico il censimento richiesto presenta i contenuti minimi previsti da un censimento di livello 2, sempre con riferimento ai CAM Servizio Illuminazione Pubblica.

L'Allegato I riporta l'elenco degli ambiti comunali in cui effettuare i servizi oggetto della presente procedura, ivi compresa la quota parte di proprietà delle province ricadenti nei territori comunali.

Per le attività di aggiornamento di censimenti già esistenti dovrà essere sviluppata una rielaborazione degli stessi redatta secondo i principi e le indicazioni del presente capitolato tecnico, restando imprescindibile la compilazione della scheda censimento PELL e delle schede di cui all'Allegato II per ciascuna amministrazione.

L'esecuzione del censimento degli impianti di pubblica illuminazione prevede la rilevazione delle componenti illuminotecniche – elettriche – costruttive di:

- a) punti di connessione POD
- b) zone omogenee dell'impianto IP
- c) quadri elettrici principali e secondari dell'impianto IP;
- d) punti luce dell'impianto IP.



Tutti i dati raccolti saranno opportunamente organizzati nel formato XML della scheda PELL IP, secondo le specifiche indicate al capitolo 1 e saranno caricati dall'aggiudicatario sulla piattaforma PELL.

Per la corretta organizzazione dei dati del censimento si forniscono queste indicazioni:

- compilare per ogni Comune le schede censimento XML
- compilare per ogni Comune le schede diagnosi A1\_1, A1\_2, A2, A3-4, A5, A6, A7, A8 (allegato II)
- procedere alla compilazione delle schede per numero progressivo di quadro elettrico (impianto IP);
- attribuire un preciso codice identificativo ad ogni zona omogenea ID ZO, ID QE ad ogni quadro elettrico e, all'interno di ogni singolo impianto IP, e comunque in ordine crescente, un codice al sostegno ID S., un codice agli apparecchi di illuminazione ID A e un codice alle sorgenti luminose (a, b, c, ecc). Ogni sorgente luminosa degli impianti di un Comune sarà identificata da un codice formato da 4 componenti: ID QE - ID S – ID A – lettera (a/b/c/ecc).

La scheda C5 prevede per ogni zona omogenea la definizione degli indicatori di prestazione energetica corrispondenti allo stato di fatto dell'impianto alla data del rilievo, calcolati come successivamente descritto.

In accordo a quanto indicato nelle "Specifiche di contenuto di riferimento PELL – IP" lo scopo del presente appalto è quello di giungere alla definizione di un censimento strutturato, contenente sia i dati tematici propri dell'illuminazione pubblica (PELL), sia un sottoinsieme di dati territoriali di base rappresentativi dell'attività antropica (principalmente derivati dai data base geotopografici regionali).

Il censimento georeferenziato dovrà essere redatto sulla base dei seguenti riferimenti tecnici e normativi:

- D.Lgs. 07 Marzo 2005 n. 82 "Codice dell'Amministrazione Digitale"
- Direttiva 2007/2/CE del 14 marzo 2007 che istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (Inspire)
- Direttiva 2014/61/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, recante misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità
- D.Lgs. del 15 febbraio 2016, n. 33 "Attuazione della direttiva 2014/61/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 15 maggio 2014, recante misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità" (G.U. n. 57 del 9 marzo 2016)
- Decreto del Ministro dello Sviluppo Economico del 11 maggio 2016 - Istituzione del SINFI - Sistema informativo nazionale federato delle infrastrutture
- Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei database geotopografici (DM 10 novembre 2011 - Gazzetta Ufficiale n. 48 del 27 febbraio 2012, supplemento ordinario n. 37) cui si rimanda per ogni ulteriore approfondimento (in particolare: Allegato 1 - Catalogo dei dati territoriali - Specifiche di contenuto per i data base geotopografici, Allegato 2 - il modello GeoUML - Regole di interpretazione delle specifiche di contenuto per i data base geotopografici)

Relativamente al censimento degli Impianti di Illuminazione Pubblica si precisa inoltre che

- tutti i record all'interno delle varie tabelle dovranno possedere un identificativo univoco.
- tutte le schede censimento in XML come da specifica PELL
- tutti i dati cartografici raccolti ed elaborati dovranno essere forniti in formato cartografico shapefile
- i dati alfanumerici collegati alla cartografia, dovranno essere preferibilmente in formato DBF o MDB, oppure XLS e dovranno altresì contenere al loro interno un identificativo che li colleghi con il corrispondente oggetto cartografico (punto, linea, area) a cui si riferiscono.
- per ciascuno dei temi cartografici prodotti e per le eventuali tabelle di dati ad essi correlati, occorre fornire una scheda dei metadati compilata secondo le ultime specifiche dettate dal RNDT-Repertorio Nazionale

dei Dati Territoriali (<http://www.rndt.gov.it/>). Il decreto legge che contiene la definizione del contenuto del RNDT è scaricabile a questo indirizzo: Regole Tecniche RNDT ([http://www.rndt.gov.it/RNDT/home/index.php?option=com\\_content&view=article&id=45&Itemid=198](http://www.rndt.gov.it/RNDT/home/index.php?option=com_content&view=article&id=45&Itemid=198)).

- il documento da utilizzare per compilare i metadati è la “Guida operativa per la compilazione dei metadati RNDT – v 3.0” ([https://geodati.gov.it/geoportale/images/struttura/documenti/Manuale-RNDT\\_2-guida-operativa-compilazione-metadati\\_v3.0.pdf](https://geodati.gov.it/geoportale/images/struttura/documenti/Manuale-RNDT_2-guida-operativa-compilazione-metadati_v3.0.pdf))

## **4.2 RACCOLTA DEI DATI STORICI DELL'IMPIANTO**

I dati raccolti con le attività di censimento devono essere integrati con i dati e le informazioni disponibili presso le sedi delle singole amministrazioni, per avere tutti gli elementi necessari per l'esecuzione delle DE.

Si dovranno verificare assieme al personale tecnico dell'amministrazione proprietaria eventuali criticità o “vincoli” di carattere monumentale, storico e paesaggistico che condizionano la scelta della tipologia di sostegno e apparecchio di illuminazione o delle caratteristiche tecniche dell'illuminazione prodotta (con particolare riferimento a piazze, monumenti, edifici di particolare pregio).

È necessario che l'aggiudicatario recuperi presso le amministrazioni i seguenti elaborati / documenti:

- planimetrie degli impianti IP;
- schemi dei quadri elettrici;
- schede tecniche dei punti luce, quadri elettrici, componentistica in generale e anno delle forniture;
- interventi di manutenzioni e relative voci di costo dell'ultimo triennio 2019-2020-2021;
- forniture di energia elettrica (elenchi POD, fatture di fornitura, ecc.) dell'ultimo triennio 2019-2020-2021;

I dati raccolti, unitamente ai dati rinvenuti dai rilievi sul campo, saranno utilizzati per popolare le schede censimento XML e le schede A1\_1, A1\_2, A2, A3, A4, per ogni impianto IP.

## **4.3 ANALISI DELLO STATO DI FATTO**

L'analisi dei dati raccolti attraverso il censimento e lo studio della documentazione disponibile dovrà essere condotta per ogni singolo impianto IP verificando la coerenza dell'informazione ed elaborandoli in schede riassuntive.

Per ogni impianto IP dovranno essere evidenziati:

- dati di riferimento su quadri, punti luce e potenza installata (comprensiva degli alimentatori);
- energia consumata/anno in termini energetici ed economici associata a ciascun punto di connessione;
- modalità di accensione ed ore di funzionamento/anno effettive con evidenza di un eventuale non conformità legislativa nell'utilizzo dell'impianto IP in determinare zone o aree del territorio;
- modalità di regolazione, numero punti luce interessati ed ore di spegnimento/parzializzazione anno;
- tipologia di gestione e modalità di esecuzione della manutenzione ordinaria e straordinaria;
- costi annuali complessivi di manutenzione ordinaria e straordinaria;
- prezzo medio annuale e medio periodo dell'energia elettrica prelevata per ciascun POD e per l'impianto nel suo complesso con evidenza del prezzo lordo e dell'aliquota IVA applicata;
- la suddivisione in zone omogenee;
- indici di prestazione energetica meglio specificati successivamente (come restituiti dalla piattaforma PELL a seguito del caricamento, validazione e sottomissione delle schede censimento)

L'analisi dei dati raccolti consentirà di conoscere pienamente il funzionamento dell'impianto IP alla data di esecuzione dell'audit.

In relazione allo stato di fatto dovrà essere elaborato un modello di calcolo teorico per la determinazione dei consumi di energia elettrica dell'impianto allo stato di fatto, che sulla base della potenza elettrica associata al punto luce, alle modalità di regolazione, alle perdite (cavi, alimentazione ecc.) e alle ore di funzionamento (da verificare con l'Ente) e di altri pertinenti fattori di aggiustamento, dovrà essere validato attraverso il confronto con i consumi di energia elettrica reali medi del periodo di dati disponibile al fine di verificare la congruità di dati ed ipotesi (in conformità per altro a quanto previsto dalla UNI CEI EN 16247). I consumi teorici calcolati dovranno essere quindi confrontabili con quelli reali. Il modello teorico una volta validato, sarà pertanto utilizzabile per la valutazione degli interventi migliorativi. La percentuale di scostamento ammessa fra consumi calcolati e consumi reali è pari al 5% in valore assoluto; dovranno essere applicate le opportune correzioni in presenza di uso promiscuo (es. impianti irrigazione collegati sul quadro illuminazione ecc.). La percentuale del 5% può essere elevata al 10% qualora al quadro siano collegati carichi esogeni elettrici (es. luminarie natalizie, sistemi di pompaggio di sicurezza, impianti di irrigazione, illuminazione di edifici, semafori, etc.).

Attraverso la verifica con metodi di calcolo dei consumi di energia elettrica validati, sarà per altro possibile evidenziare eventuali incongruenze fra le ore di funzionamento dichiarate e quelle massime effettive compatibili con le potenze elettriche e le apparecchiature installate e con i consumi di energia elettrica reali riscontrati.

Evidenza di tale verifica dovrà essere riportata nella relazione tecnica.

L'analisi dello stato di fatto dovrà essere inoltre condotta attraverso l'implementazione integrale della scheda 3 dei CAM Servizio Illuminazione Pubblica, che sarà allegata alla documentazione di diagnosi energetica sotto forma di relazione/scheda dedicata.

#### **4.4 IPOTESI DI INTERVENTO PER LA RIQUALIFICAZIONE**

Le ipotesi di intervento dovranno essere valutate distinguendo la tipologia in:

- Interventi di risparmio energetico, da intendersi come l'insieme degli interventi che in qualunque misura consentono di conseguire un risparmio energetico;
- Interventi di messa in sicurezza, da intendersi come l'insieme degli interventi riconducibili al raggiungimento della conformità normativa tali da consentire la completa rispondenza alle normative e alle leggi del settore inerenti la sicurezza elettrica e statica dell'impianto e delle sue parti;
- Interventi di messa a norma, in senso più ampio, che includono l'adeguamento alla legislazione regionale sull'inquinamento luminoso e l'adeguamento alle norme di progettazione illuminotecnica in funzione delle categorie illuminotecniche stradali qualora non già ricompresi nelle due categorie precedenti (si tratta, a titolo esemplificativo, di interventi di infittimento ecc.).

Le ipotesi di intervento finalizzate alla riqualificazione energetica dovranno essere studiate considerando i seguenti obiettivi:

- ottenere la massima efficienza ed efficacia dell'impianto, nel rispetto delle norme volte al contenimento dell'inquinamento luminoso e degli obiettivi di efficienza energetica, garantendo i fabbisogni dei cittadini in materia di illuminazione degli spazi pubblici in misura non inferiore a quanto prescritto dalle norme tecniche di riferimento;
- risolvere criticità manutentive ed evitare di introdurne, tenendo sempre quindi presente la necessità di ottimizzare non solo i consumi di energia elettrica ma anche la gestione operativa di ciascun punto luce;
- dotare l'impianto di strumentazioni tecniche ed amministrative di gestione (sistema informativo

gestionale) in grado di massimizzare la capacità di controllo della qualità delle prestazioni erogate dal “Gestore” (es. il flusso luminoso erogato ed in quali orari, i consumi, i guasti ed i malfunzionamenti, gli interventi manutentivi programmati e realizzati, il continuo inventario delle componenti impiantistiche), limitando l'attività dell'Ente alle sole funzioni di indirizzo e controllo.

Nella determinazione degli interventi dovranno essere presi in considerazione anche i seguenti elementi:

- limitazione dell'inquinamento fotobiologico, fornendo specifiche indicazioni tecniche al fine di limitarlo compatibilmente con gli obiettivi di risparmio energetico;
- potenzialità di integrazione in modalità “smart” e IOT degli impianti di pubblica illuminazione, non solo per favorirne la gestione, il telecontrollo, il monitoraggio e la telegestione ma anche per l'integrazione con ulteriori servizi utili alla comunità.

Le ipotesi progettuali devono considerare la classificazione della strada e la categoria illuminotecnica di riferimento della stessa ed il rispetto della normativa e legislazione vigente.

Per ogni ipotesi di intervento verrà redatta una descrizione tecnica in merito a:

- risparmio energetico e manutentivo conseguibile;
- costi di realizzazione stimati;
- attività e costi di manutenzione;
- tempo di rientro dell'investimento (per gli interventi finalizzati al risparmio energetico);
- valori degli indici di prestazioni energetica dell'impianto conseguiti a seguito dell'intervento rispetto al valore iniziale;
- altri vantaggi dell'intervento, quali: miglioramento della qualità dell'illuminazione; riduzione della manutenzione; maggiore affidabilità dovuta a tecnologie migliori; maggior versatilità nella regolazione; minore esigenza di manualità; minore impatto ambientale, sia per la riduzione della CO2 sia per la scelta di materiali meno inquinanti (tenendo conto anche delle indicazioni previste dai CAM Illuminazione Pubblica);
- computo metrico di massima.

Gli interventi sono identificati in associazione al quadro elettrico a cui afferiscono e alla zona omogenea di interesse.

I dati elaborati saranno riportati nelle schede A5, A6, A7 e A8 (Allegato II).

Si dovranno compilare le schede A5 - A6 - A7 ripetendo le stesse tipologie di intervento per ogni quadro elettrico per il quale sono previste. Le schede dovranno essere compilate in successione: prima la A5 riportando tutti gli interventi che comportano un efficientamento energetico; poi la A6 con tutti gli interventi di messa in sicurezza (non già inseriti nella A5); e infine la A7 con tutti gli interventi di messa a norma (non già inseriti nelle A5 e A6).

#### **4.5 INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DELL'IMPIANTO**

Allo scopo di analizzare lo stato di fatto ed il risultato potenzialmente raggiungibile con gli interventi di riqualificazione, è necessario determinare alcuni indici prestazionali. **Gli indici determinati devono essere compiutamente descritti e deve essere prodotto quanto previsto dalla scheda 3 di cui ai CAM Servizio Illuminazione Pubblica.**

Al fine di descrivere attraverso dati di sintesi la prestazione energetica dell'impianto di *baseline* e i miglioramenti apportati dagli interventi di risparmio energetico proposti si richiede la determinazione di opportuni indicatori di prestazione energetica, di seguito descritti.

In generale gli indicatori saranno determinati per zona omogenea in funzione delle caratteristiche tecniche e della classificazione delle strade.

Gli indicatori di prestazione energetica calcolati dovranno essere riportati oltre che nel rapporto di diagnosi energetica anche nella scheda censimento XML per quanto riguarda la situazione attuale e nella scheda A5 in relazione alla modifica indotta degli stessi indicatori dai diversi interventi di risparmio energetico previsti.

- INDICE IPEA E CLASSIFICAZIONE IPEA

*Dovrà essere calcolato l'Indice Parametrizzato di Efficienza degli Apparecchi di illuminazione (IPEA): questo indice, così come definito nel cap. 4.2.3.8 del D.M. 27/09/17, indica la prestazione energetica degli apparecchi di illuminazione e consente di valutare la qualità delle componenti dell'apparecchio e quindi di confrontare le prestazioni assolute degli stessi. Può essere utilizzato per fornire una prima valutazione sulle performance degli apparecchi e, nella progettazione di ambiti illuminati, va sempre accompagnato dall'indice IPEI*

- INDICE IPEI E CLASSIFICAZIONE IPEI

*Dovrà essere calcolato l'Indice Parametrizzato di Efficienza degli Impianti di illuminazione (IPEI): questo indice, così come definito nel cap. 4.3.3.3 del D.M. 27/09/17, indica la prestazione energetica degli impianti di illuminazione e permette di confrontare diversi impianti a parità di condizioni al contorno. Nella progettazione di ambiti illuminati va sempre accompagnato dall'indice IPEA. Dovrà essere indicata la modalità di determinazione dell'indice (per illuminamento o per luminanza).*

- INDICI DI PRESTAZIONE ENERGETICA DEFINITI DALLA UNI EN 13201-5:2016

*Dovranno essere determinati gli indici di prestazione energetica di seguito indicati in conformità alla UNI EN 13201-5:*

- *Power Density Indicator (PDI) - UNI EN 13201-5 [W / ( lx m<sup>2</sup> )]*
- *Annual Energy Consumption Indicator (AEI) - UNI EN 13201-5 [(W h) / m<sup>2</sup> ]*

- KPI DEFINITI DA ENEA (RIF. PROGETTO PELL – PUBLIC ENERGY LIVING LAB)

- KPI GEOMETRICO

Indica se la potenza elettrica installata P comprensiva delle perdite di linea (stimate con evidenza della stima se non rilevabili) per m<sup>2</sup> di superficie è all'interno dell'intervallo ammesso per la classe illuminotecnica, definita dallo standard vigente (UNI 11248), riferita alla zona omogenea considerata.

$$KPI_{geometrico} = \frac{(P/m^2)_{reali}}{(P/m^2)_{riferimento}} = \frac{\sum_{i=1}^N (P + P_{perdite})}{m^2} \bigg/ \left( \frac{P}{m^2} \right)_{riferimento}$$

- KPI CONFRONTO (VS BAT)

Restituisce, sulla base del calcolo illuminotecnico relativo alla zona omogenea, un'indicazione circa il vantaggio che si potrebbe ottenere in termini energetici se si utilizzasse una BAT in sostituzione della sorgente installata. La BAT costituisce la migliore tecnologia sul mercato, affiancata anche dall'utilizzo di sistemi di riduzione del flusso in modalità adattiva.

Al momento, il fattore k indicante la BAT è posto pari a 0,9

$$(KPI_{confronto})_{BAT} = \frac{(P/m^2)_{reali}}{(P/m^2)_{BAT}} = \frac{\sum_{i=1}^N (P + P_{perdite})}{m^2} \bigg/ \left( \frac{P}{m^2} \right)_{BAT}$$

$$(P/m^2)_{BAT} = (P/m^2)_{CAM} * k$$

- KPI DIMMING

Restituisce un'indicazione sui risparmi energetici derivanti dall'utilizzo di strategie di dimming, statiche o adattive, rispetto al caso in cui l'impianto preso in considerazione funzioni sempre alla massima potenza, secondo i dati inseriti nella scheda censimento. Nel caso di impianto esistente si valuta l'impatto dei sistemi di regolazione di dimming effettivamente esistenti ed attivi.

$$KPI\ dimming = \frac{(Consumo\ energetico)_{previsto\ dichiarato}}{(Consumo\ energetico)_{massimo\ teorico}}$$

L'amministrazione aggiudicatrice si riserva di richiedere la determinazione degli indicatori senza alcun ulteriore compenso per l'aggiudicatario, qualora a seguito della pubblicazione dei nuovi CAM (Criteri Ambientali Minimi) relativi al servizio di pubblica illuminazione venissero introdotti ulteriori indicatori di prestazione energetica funzionali allo sviluppo delle future attività del progetto.

#### **4.6 VALUTAZIONI DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**

Sulla base dell'analisi dei dati storici raccolti e dello studio di soluzioni energeticamente migliorative verrà eseguita un'analisi di fattibilità tecnico-economica degli interventi di riqualificazione proposti nella quale verranno messi a confronto gli attuali costi - benefici con quelli conseguibili a valle della realizzazione degli interventi individuati.

La fattibilità economica degli interventi proposti dovrà essere valutata a partire dalla redazione di un computo metrico delle opere (analisi dei costi), da eseguire per conseguire le migliori performance energetiche utilizzando, come riferimento per l'elaborazione dei prezzi unitari e delle voci di computo, il Prezzario Regionale; l'utilizzo di prezzari differenti dovrà essere documentato così come la definizione di prezzi per voci non incluse in nessun prezzario.

Nell'analisi economica dovrà essere considerato esplicitamente il costo di fornitura dell'energia e il costo di manutenzione e gestione sia ante che post intervento.

Per la valutazione del costo di manutenzione e gestione ante intervento si potrà far riferimento ai costi storici dell'ultima annualità.

Per la valutazione del costo unitario dell'energia elettrica si indicherà il valore unitario e la motivazione della scelta.

La valutazione economico finanziaria dovrà essere sviluppata secondo il metodo dei flussi di cassa, presentando chiaramente i valori dei costi, ricavi, flussi di cassa e redditività. Dovrà essere indicato il nuovo costo relativo alla gestione, manutenzione ordinaria e straordinaria considerato nell'analisi dei flussi di cassa.

Inoltre, particolare attenzione deve essere posta nella valutazione dei possibili sistemi incentivanti applicabili agli scenari (TEE - Titoli di Efficienza Energetica, ecc.), con la quantificazione dell'importo incentivabile e l'analisi dei flussi di cassa e degli indicatori finanziari con e senza il contributo degli incentivi considerati.

L'analisi dei costi relativi alla fornitura dei vettori energetici ed agli oneri di gestione e manutenzione dovrà riguardare almeno le annualità per le quali sono stati rilevati i consumi storici.

I principali indicatori economici d'investimento da utilizzare in queste valutazioni sono:

- VAN (valore attuale netto) sia con finanziamento che senza finanziamento. (Tasso di sconto pari al 4%).
- TRS (tempo di ritorno semplice) o SP (simple payback time)
- TRA (tempo di ritorno attualizzato)
- TIR (Tasso interno di Rendimento)

L'ultima dimensione di analisi è la valutazione della sostenibilità finanziaria. Infatti, non tutti gli investimenti

economicamente convenienti risultano poi fattibili dal punto di vista finanziario. La sostenibilità finanziaria di un progetto può essere espressa anche in termini di bancabilità ricorrendo a degli indicatori capaci di valutare il margine di sicurezza su cui i soggetti finanziatori possono contare per essere garantiti sul puntuale pagamento del servizio del debito.

Gli indicatori di bancabilità che dovranno essere utilizzati sono:

- DSCR (Debt Service Cover Ratio) medio di periodo. Esprime la capacità dell'investimento di rimborsare il servizio del debito (capitale e interessi) per tutta la durata del finanziamento;
- LLCR (Loan Life Cover Ratio) medio di periodo. Esprime la capacità del progetto di generare flussi di cassa positivi dopo aver ripagato il servizio del debito;

A conclusione della valutazione economico-finanziaria, i risultati delle analisi dovranno essere presentati in forma tabellare all'interno del rapporto di DE, in modo da consentire un rapido confronto tra i risultati ottenuti.

I dati elaborati saranno riportati nella scheda A5, A6, A7 e A8 per ogni tipologia di intervento e per ogni impianto IP.

## **5 CONTENUTI MINIMI DEL REPORT DI DIAGNOSI ENERGETICA**

Il rapporto di censimento e DE dovrà essere presentato all'amministrazione aggiudicatrice in forma di relazione tecnica con gli allegati da compilare per ciascuna amministrazione.

Il report di DE e i relativi allegati dovranno obbligatoriamente essere redatti sulla base del template predisposto dalla PA ed elaborato utilizzando i file di calcolo forniti dall'amministrazione aggiudicatrice per l'elaborazione di grafici e tabelle.

La relazione dovrà tassativamente essere organizzata secondo la seguente struttura e contenuti minimi (rispettando la struttura anche in termini di capitoli e paragrafi e numero massimo di pagine laddove imposto), con contenuto presente per ogni singolo paragrafo previsto:

### Informazioni generali e Contesto (max. 4 pagine)

- informazioni generali sul comune,
- informazioni generali sulla metodologia di DE,
- contesto della DE,
- descrizione dei sistemi oggetto di DE,
- norme tecniche e legislazione vigenti e pertinenti,
- personale impiegato nella DE.

### Censimento degli impianti di pubblica illuminazione

Descrizione sintetica di ogni impianto di pubblica illuminazione (strutturata obbligatoriamente nei seguenti sottoparagrafi)

- analisi della distribuzione territoriale, descrizione della distribuzione dei quadri e delle relative porzioni d'impianto da essi alimentati, delle diverse zone omogenee
- descrizione delle modalità di alimentazione delle varie porzioni di impianti (presenza di contatore, eventuale presenza di impianti forfettari con consistenza ed estensione, titolarità della fornitura, ecc.)
- descrizione dei principali quadri in termini di potenza e ubicazione, di porzioni d'impianto afferenti, con riferimento alla tipologia di apparecchi, allo stato manutentivo e di conformità normativa, ad eventuali vincoli sugli impianti. Deve essere descritto esplicitamente come viene fatta la gestione dell'accensione

ed eventuale parzializzazione dell'impianto;

- descrizione delle zone omogenee che costituiscono il territorio oggetto di analisi e dei criteri per l'individuazione delle stesse;
- descrizione sintetica dello stato attuale dei punti luce;
- descrizione sintetica dei sistemi di regolazione utilizzati;
- descrizione delle modalità di esecuzione della manutenzione sulle varie componenti dell'impianto e dei relativi costi, con indicazione esplicita della fonte dei dati; qualora i dati non siano forniti dall'amministrazione proprietaria si dovrà procedere ad una stima dei valori associati ai costi di manutenzione specificandone i criteri condivisi con il personale tecnico dell'amministrazione proprietaria;
- descrizioni di situazioni particolari non desumibili dai censimenti: es. gestione delle luminarie natalizie, gestione dell'alimentazione elettrica del mercato settimanale, gestione dell'alimentazione elettrica per sagre e manifestazioni, gestione dell'illuminazione di immobili storici o di particolare pregio architettonico, eventuali vincoli sulla tipologia del corpo lampada e del sostegno dal punto di vista architettonico;
- in presenza di censimento esistente, riportare una sintesi delle principali difformità riscontrate.

#### Analisi dello stato di adeguamento normativo dell'impianto

- descrizione dello stato generale dell'impianto dal punto di vista della messa in sicurezza
- descrizione dello stato generale dell'impianto dal punto di vista dell'adeguamento normativo, con riferimento anche a quanto previsto dalla legislazione in merito all'inquinamento luminoso
- descrizione delle non conformità normative rilevate con descrizione delle stesse ed individuazione dell'intervento correttivo previsto e valutazione del suo impatto economico

#### Diagnosi Energetica

- descrizione della DE
- scopo e livello di dettaglio, tempi di esecuzione e limiti di indagine,
- informazioni sulla raccolta dati,
- strumentazione di misura utilizzata,
- indicazione di quali dati sono stati utilizzati (e quali sono frutto di misure e quali di stime),
- elenco dei fattori di aggiustamento e dei dati di riferimento utilizzati, compresi costi e tariffe, certificati di taratura, ove rilevante, nonché elenco delle unità di misura e dei fattori di conversione,
- analisi dei consumi energetici e modello di calcolo, con descrizione del modello teorico di calcolo adottato (con evidenza delle formule impiegate) e l'evidenza del confronto con i consumi reali riscontrati; dovrà essere riportata per ciascun POD una tabella riassuntiva di raffronto fra i risultati del modello teorico ricostruito e i consumi di energia elettrica reali, evidenziando lo scostamento percentuale; le prestazioni energetiche teoriche e quelle reali dovranno essere confrontabili una volta normalizzate attraverso opportuni fattori di aggiustamento descritti in precedenza; dovranno essere evidenziate attraverso il confronto eventuali incongruenze relative alle ore di funzionamento dichiarate rispetto a quelle compatibili con i dati tecnici ed i consumi elettrici riscontrati;
- analisi dei costi energetici
- definizione degli indicatori di prestazione energetica nello stato attuale, secondo il paragrafo 3.5 con la possibilità di introdurre di ulteriori
- criteri per l'ordinamento delle raccomandazioni per la riduzione dei consumi energetici.
- Vincoli tecnici da porre nella definizione degli interventi migliorativi, alla luce di:



- Criticità di carattere architettonico/paesaggistico evidenziate dall'Ente coerentemente con quanto indicato nella restante documentazione;
- Limitazione dell'inquinamento fotobiologico
- Vincoli tecnologici e tecnici (es. tipologie di lampade o apparecchi illuminanti da escludere per ragioni tecniche specifiche per quanto conformi alla normativa e legislazione vigente)

#### Raccomandazioni per il miglioramento dell'efficienza energetica redatte in accordo con quanto previsto dalla UNI CEI EN 16247-1

- azioni di risparmio energetico proposte, raccomandazioni, piano e programma di implementazione,
- ipotesi assunte durante il calcolo dei risparmi energetici e loro impatto sull'accuratezza delle raccomandazioni, con applicazione del modello teorico validato
- incidenza per ogni intervento proposto di problematiche di messa in sicurezza e messa a norma quantificandone l'impatto economico;
- analisi economica appropriata
- indici di prestazione energetica ottenuti a seguito dell'intervento rispetto ai valori di baseline (con riferimento a quelli previsti al paragrafo 4.5 del presente documento e ad eventuali ulteriori introdotti)

Nella relazione finale di diagnosi energetica saranno descritti soltanto i possibili interventi di riqualificazione energetica dell'impianto di pubblica illuminazione di cui sia stata accertata la fattibilità tecnica (incluso il rispetto dei vincoli paesaggistici, ambientali, architettonici, archeologici, ecc.) ed economica.

#### Opportunità di integrazione tecnologica

Descrivere le modalità ottimali per le caratteristiche dell'impianto IP per lo sviluppo di una rete "smart" con la possibilità di integrare altre funzionalità tecnologiche e al fine di rendere ottimizzato il servizio di manutenzione e gestione dell'impianto (telegestione, telecontrollo), anche con l'adozione di apparecchi di illuminazione dotati di tecnologia IOT, fornendo suggerimenti relativi a possibili opzioni tecnologiche concretamente adottabili.

#### Conclusioni

Nelle conclusioni dovranno essere sinteticamente rappresentati i seguenti elementi:

- lista delle raccomandazioni e delle opportunità di risparmio energetico con la stima della loro fattibilità tecnico-economica,
- potenziali interazioni fra le raccomandazioni proposte.
- Analisi dell'incidenza degli interventi di messa a norma sugli interventi di riqualificazione energetica

#### Allegati al Report DE

Gli allegati rappresentano parte integrante e sostanziale del Report di DE e saranno costituiti da una serie di elaborati forniti in duplice copia all'amministrazione aggiudicatrice:

1. elenco documentazione raccolta presso l'amministrazione proprietaria degli impianti di PI
2. elaborati grafici e documentazione fotografica relativi alla contestualizzazione geografica, climatica, urbana e di progetto (a titolo non esaustivo ed esemplificativo: mappe catastali, fotografie, elaborati planimetrici e cartografici in scala appropriata) con georeferenziazione di ciascun punto luce;
3. report relativi ad altre prove diagnostiche strumentali (misura del flusso luminoso in opera, misure elettriche, ecc.);

4. relazione/scheda di analisi stato di fatto conforme alla struttura e al contenuto della scheda 3 di cui ai CAM Servizio Illuminazione Pubblica per la determinazione degli indici prestazionali dell'impianto
5. schede Censimento in formato XML e schede DE (A1\_1, A1\_2, A2, A3, A4, A5, A6, A7 e A8), predisposte secondo il format digitale fornito dal Committente, restituite compilate in ogni sezione, in formato cartaceo e su supporto di archiviazione digitale;
4. cd-rom o altro supporto di archiviazione digitale contenente tutta la documentazione relativa al Report di DE ed agli allegati, in formato PDF con firma digitale certificata, ed in formato editabile DOC/XLS per gli elaborati documentali e formato DWG compatibile con Autocad 2012 per gli elaborati grafici, i file .SHP di georeferenziazione degli impianti, e copia di tutte le fatture di fornitura in formato digitale eventualmente raccolte in sede di audit;

Tutta la documentazione dovrà essere suddivisa per singola amministrazione.

Si precisa inoltre che per ciascun lotto dovrà essere prodotto, un unico file scheda riassuntiva (Allegato IV) in cui si riportano su ciascuna riga riferita ad una singola amministrazione i dati relativi a punti luce totale rilevati, ai consumi di energia elettrica, costi, costi di manutenzione ordinaria e straordinaria, totale riassuntivo interventi migliorativi previsti.

## **6 TEMPISTICHE E MODALITA' DI CONSEGNA**

I servizi richiesti saranno svolti presso la sede dell'Auditor incaricato. I sopralluoghi e le attività di censimento oltre che la raccolta di tutta la documentazione necessaria per la redazione delle DE saranno svolti sull'intero territorio regionale e presso gli uffici preposti delle amministrazioni proprietarie degli impianti di pubblica illuminazione o responsabili della loro gestione.

Al fine di garantire un adeguato sviluppo delle attività ciascun aggiudicatario è tenuto a nominare un Responsabile Diagnosi Illuminazione Pubblica (REDIP) che avrà anche il ruolo di Project manager all'interno del proprio team di lavoro dedicato, che rappresenterà l'interlocutore diretto con l'amministrazione aggiudicatrice. Tale Responsabile si impegna a coordinarsi con i tecnici delle amministrazioni coinvolte per delineare modalità e tempi di esecuzione dei sopralluoghi, e ad incontrare almeno una volta ogni due settimane il referente tecnico del progetto individuato dall'amministrazione aggiudicatrice.

Al fine di garantire una puntuale assistenza sia all'amministrazione aggiudicatrice e sia alle singole amministrazioni coinvolte, ciascun aggiudicatario dovrà indicare un Tecnico Esperto di Diagnosi Illuminazione Pubblica (TEDIP) per lo svolgimento di attività di accompagnamento, supporto operativo e affiancamento negli ambiti del portale PELL, della gestione degli impianti di PI e dell'efficienza energetica in generale, sia all'amministrazione aggiudicatrice sia alle altre amministrazioni inserite nel lotto di riferimento.

Il TEDIP dovrà essere presente presso la sede dell'amministrazione aggiudicatrice o delle altre amministrazioni inserite nel lotto di riferimento per almeno 2 giornate a settimana per un tempo minimo di almeno 35 settimane per un totale di 70 giornate per l'intero progetto. Il calendario delle presenze e delle sedi verrà concordato periodicamente con il REDIP, con eventuali spese di trasferta a carico esclusivo dell'aggiudicatario.

La consegna di tutta la documentazione di diagnosi dell'impianto di illuminazione pubblica completa di ogni sua parte così come prevista dal presente capitolato tecnico è determinata secondo le tempistiche di seguito descritte, in cui è anche descritto il processo di revisione previsto; il mancato rispetto delle stesse può determinare applicazione di penali secondo quanto previsto dal capitolato d'onori.

Le diagnosi energetiche consegnate saranno oggetto di un processo di revisione. Nell'ambito del processo di revisione sarà utilizzato lo strumento delle *check list* di controllo finalizzate a facilitare il lavoro di

aggiornamento e verifica delle diagnosi prima della consegna del documento revisionato. Tale *check list* riporta, a titolo non esaustivo, alcuni parametri di controllo oggetto di revisione da parte della PA, su aspetti e contenuti ritenuti di massima rilevanza. La compilazione della *check list* è a cura e firma del REDIP, che dovrà inserirvi i dati mancanti (proprio nominativo, codici Comune e data di revisione) e selezionare le lettere S (dove il requisito risulta soddisfatto) e N (dove il requisito non risulta soddisfatto).

Il format della prima *check list* (c.d. rev01) sarà fornito all'aggiudicatario contestualmente all'avvio dei lavori. L'aggiudicatario è in ogni caso tenuto a consegnare per ciascuna diagnosi un elaborato pienamente conforme al presente capitolato tecnico.

Per ciascun lotto la consegna di tutta la documentazione completa di ogni sua parte così come prevista dal presente capitolato tecnico è determinata in 180 giorni solari dalla data di firma del relativo contratto; la durata dell'appalto resta inalterata anche nell'ipotesi che il medesimo concorrente sia aggiudicatario di più lotti.

È altresì previsto che entro 60 giorni dalla data di stipula del contratto vengano consegnati per ciascun lotto tutti gli elaborati completi relativi ad almeno 2 amministrazioni, la somma dei punti luce dei quali sia non inferiore a 2.000, concordati preventivamente con l'amministrazione aggiudicatrice, allo scopo di verificare la qualità del lavoro svolto e la conformità dello stesso al presente disciplinare. Gli elaborati presentati saranno oggetto di revisione e dovranno essere successivamente ripresentati conformi alle modifiche definite in sede di revisione stessa.

Il cronoprogramma di consegna delle DE degli impianti di illuminazione pubblica è il seguente:

- Entro massimo 60 giorni dalla data di avvio dei lavori dovrà essere completato il censimento dell'impianto di pubblica illuminazione di ad almeno 2 amministrazioni, la somma dei punti luce dei quali sia non inferiore a 2.000 ("censimenti pilota").
- Entro 90 giorni dall'avvio dei lavori dovrà essere consegnata tutta la documentazione completa (c.d. consegna parziale) relativa all'impianto di pubblica illuminazione delle amministrazioni oggetto dei "censimenti pilota".
- Entro 30 giorni dalla consegna di cui al punto precedente, l'aggiudicatario riceverà dall'amministrazione aggiudicatrice, relativamente alla revisione delle diagnosi energetiche delle amministrazioni oggetto dei "censimenti pilota":
  - un report di revisione con commenti relativi con ai paragrafi della diagnosi stessa
  - la *check list* di controllo aggiornata (c.d. Rev02) nel processo di revisione con il quale verranno comunicate eventuali richieste di modifica e/o integrazione relativamente alla diagnosi consegnata. In tal senso il nuovo documento potrà contenere ulteriori commenti/requisiti da soddisfare
- Entro 120 giorni dall'avvio dei lavori, l'aggiudicatario dovrà terminare tutte le attività di censimento per gli impianti di pubblica illuminazione oggetto di diagnosi, con caricamento delle informazioni sulla piattaforma PELL e la conseguente consegna del report delle attività all'amministrazione aggiudicatrice
- Entro 180 giorni dalla data di avvio dei lavori, l'aggiudicatario dovrà:
  - consegnare la prima versione delle diagnosi di impianti di pubblica illuminazione per tutte le amministrazioni completa di tutti gli allegati e della *check list* aggiornata (c.d. Rev02) debitamente compilata e sottoscritta dal REDIP (c.d. Prima Consegna);
- Entro 30 giorni dalla consegna di cui al punto precedente, l'aggiudicatario riceverà dall'amministrazione aggiudicatrice, per ciascuna diagnosi energetica di impianto di pubblica illuminazione, la *check list* di controllo aggiornata (c.d. Rev03); nel processo di revisione con il quale verranno comunicate eventuali

richieste di modifica e/o integrazione relativamente alle bozze consegnate. In tal senso il nuovo documento potrà contenere ulteriori commenti/requisiti da soddisfare

- Entro massimo 30 giorni dalla ricezione della *check list* di controllo di cui al punto precedente l'aggiudicatario sarà tenuto a consegnare tutte le diagnosi energetiche, nella versione di consegna finale (c.d. Seconda Consegna) complete anche della *check list* nella versione più completa ed aggiornata (c.d. Rev03) compilata a firma del REDIP; in questa sede l'aggiudicatario avrà facoltà di richiedere, motivandola oggettivamente, una proroga di massimo 15 giorni rispetto al termine di 30 giorni indicato.

Qualora nel corso dello svolgimento dell'incarico l'aggiudicatario incontrasse difficoltà operative nella fase di raccolta dati (attività di sua completa competenza e responsabilità), dovrà tempestivamente segnalarlo al referente tecnico del progetto e al RUP.

L'aggiudicatario sarà in ogni caso tenuto a partecipare alle riunioni di coordinamento e verifica delle attività che saranno convocate dal referente tecnico del progetto.

## **7 ALLEGATI AL CAPITOLATO TECNICO**

Formano parte integrante del presente capitolato i seguenti allegati:

- Allegato I – elenco dei comuni oggetto in cui ricadono gli impianti IP oggetto dell'appalto e relativa suddivisione in lotti
- Allegato II - - schede DE (A1\_1, A1\_2, A2, A3, A4, A5, A6, A7 e A8).
- Allegato III – scheda riassuntiva risultati lotto

Le schede di cui agli allegati II e III saranno fornite all'auditor incaricato in formato editabile per la loro compilazione secondo le modalità indicate.

Tali schede costituiscono allegato obbligatorio da presentare unitamente al report di Diagnosi Energetica, sia in formato cartaceo sia in formato digitale (XLS e PDF).

Con riferimento alla predisposizione delle schede censimento XML e alla procedura di caricamento di tali schede sulla piattaforma PELL, l'aggiudicatario, in sede di avvio del servizio, è tenuto a verificare l'eventuale aggiornamento degli stessi al seguente link: [www.pell.enea.it/download](http://www.pell.enea.it/download)

## **8 RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI**

Per la normativa tecnica i principali riferimenti, ferma la necessità di adottare come riferimento tutte le norme UNI, CEI, EN, CENELEC, ISO, ecc. in vigore al momento della consegna del servizio nella versione aggiornata e di considerare la normativa e la legislazione vigente in tema di illuminazione pubblica o in generale avente effetto sui risultati e le modalità di elaborazione dell'analisi oggetto del presente documento, a titolo non esaustivo, sono:

- Norma CEI EN 60598-1: - Apparecchi di illuminazione - Requisiti generali;
- Norma CEI EN 60598-2-3: - Apparecchi di illuminazione stradale;
- Norma CEI 64-7: - Impianti di illuminazione situati all'esterno con alimentazione serie (2010); -
- Norma CEI 64-8: - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- Norma CEI 70-1: - Gradi di protezione degli involucri - Codice IP;
- Norma CEI 34-21: - Apparecchi di illuminazione - Parte 1: Prescrizioni generali e prove;

- Norma CEI 34-33/V2/12: - Apparecchi di illuminazione - Parte 2-3: Prescrizioni particolari – Apparecchi per l'illuminazione stradale;
- Norma UNI EN 40 - Sostegni per l'illuminazione: dimensioni e tolleranze;
- Norma UNI 11248: - Illuminazione stradale;
- Norma UNI 13201-1: - Illuminazione stradale - Parte 1: Selezione delle categorie illuminotecniche;
- Norma UNI 13201-2: - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali;
- Norma UNI 13201-3: - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni;
- Norma UNI 13201-4: - Illuminazione stradale - Parte 4: Metodi di misurazione delle prestazioni fotometriche;
- UNI EN 13201-5- Illuminazione stradale - Parte 5: Indicatori delle prestazioni energetiche
- UNI 11248- Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche
- UNI 10819 - Requisiti per la Limitazione della Dispersione verso l'alto del Flusso Luminoso;
- UNI EN 40-3-1:2001 - Pali per illuminazione pubblica - Progettazione e verifica - Specifica dei carichi caratteristici;
- UNI 10819 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - grandezze illuminotecniche e procedure di calcolo per la valutazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- CR 14380 - Tunnel lighting (Illuminazione delle gallerie stradali).

Per il quadro legislativo i principali riferimenti, a titolo non esaustivo, sono:

- DECRETO LEGISLATIVO 19 maggio 2016, n. 86 Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione
- Legge 28 giugno 1986, n° 339 - " Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche esterne";
- D.M. 21 marzo 1988: "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aree esterne";
- D.Lgs. 115/2008 Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici;
- D.Lgs. 102/2014 Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE
- Decreto Ministeriale 22 dicembre 2006 - Approvazione del programma di misure ed interventi su utenze energetiche pubbliche;
- D.M. 11 gennaio 2017 – Determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2017 al 2020 e per l'approvazione delle nuove Linee Guida per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione dei progetti di efficienza energetica.
- Decreto legislativo 16 marzo 1999, n.79 – Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica.
- Direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del consiglio del 6 luglio 2005 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia (EuP) e recante modifica della direttiva 92/42/CEE del Consiglio e delle direttive 96/57/CE e 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;
- Regolamento (CE) 245/2009 della Commissione del 18 marzo 2009, recante modalità di esecuzione della

direttiva 2005/32/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanta riguarda le specifiche di progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade e che abroga la direttiva 2000/55/CE del Parlamento europeo e del Consiglio;

- Direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 ottobre 2009 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia (ErP);
- Regolamento (UE) n. 347/2010 della Commissione del 21 aprile 2010, pubblicato su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea il 24.4.2010 che modifica il regolamento (CE) n. 245/2009 della Commissione per quanta riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile di lampade fluorescenti senza alimentatore integrato, lampade a scarica ad alta intensità e di alimentatori e apparecchi di illuminazione in grado di far funzionare tali lampade;
- Direttiva 2011/65/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio dell'8 giugno 2011 sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche.
- D.M. 28 Marzo 2018 “Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica”
- D.M. 27 Settembre 2017 “Criteri Ambientali Minimi per l’acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica”