



PROTOCOLLO PER L'ILLUMINAZIONE STRADALE

VERSIONE 1.2 – LUGLIO 2018



Questo progetto ha ricevuto fondi dall'Unione Europea attraverso il programma di ricerca e innovazione Horizon 2020, a seguito dell'accordo di sovvenzione No 754056. Gli autori del presente documento sono i soli responsabili del suo contenuto, che non riflette necessariamente l'opinione dell'Unione Europea. EASME e la Commissione Europea non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute nel seguito.

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

INDICE

L'INVESTOR CONFIDENCE PROJECT	3
Investor Ready Energy Efficiency™	3
Protocollo ICP per l'Illuminazione Stradale	5
Standard Internazionali E Riferimenti	5
Struttura del Progetto ICP	5
1.0 DEFINIZIONE DEL CONSUMO DI RIFERIMENTO	7
1.1 Procedure	7
1.2 Documentazione	11
2.0 CALCOLO DEI RISPARMI	13
2.1 Procedure	14
2.2 Documentazione	17
3.0 PROGETTAZIONE, REALIZZAZIONE E VERIFICA	19
3.1 Procedure	19
3.2 Documentazione	20
4.0 GESTIONE, MANUTENZIONE E MONITORAGGIO	21
4.1 Procedure	21
4.2 Documentazione	22
5.0 MISURA E VERIFICA	23
5.1 Procedure	24
5.2 Documentazione	25

L'INVESTOR CONFIDENCE PROJECT

L'Investor Confidence Project (ICP) è un'iniziativa di respiro globale finalizzata all'incremento del volume di accordi commerciali per l'efficienza energetica attraverso l'assicurazione della robustezza ingegneristica dei progetti e della prevedibilità dei rendimenti finanziari, nonché lo snellimento della fase di stipula del progetto. Il sistema ICP è composto dai Protocolli ICP e dalla Certificazione Investor Ready Energy Efficiency™, che offrono un piano d'azione standardizzato per gli sviluppatori di progetto, una metodologia testata sul mercato per gli amministratori di programmi di finanziamento, e un sistema di certificazione per investitori e proprietari del sistema di illuminazione stradale che consenta di gestire accuratamente ed efficientemente i rischi di progetto.

Lo sviluppo di ICP in Europa è stato finanziato dal programma di ricerca e innovazione dell'Unione Europea Horizon 2020 nell'ambito degli accordi di finanziamento No 649836 e No 754056.

L'ICP è amministrato da Green Business Certification Inc. (GBCI) ed è stato concepito, incubato e sviluppato dall'Environmental Defense Fund (www.edf.org).

Per maggiori informazioni è possibile visitare:

ICP North America (www.eepformance.org) o ICP Europe (europe.eepformance.org)

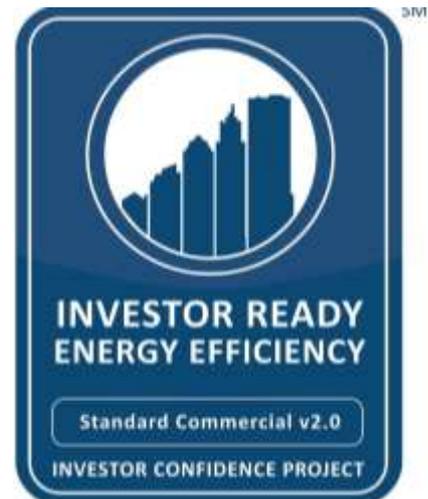
INVESTOR READY ENERGY EFFICIENCY™

Investor Ready Energy Efficiency™ (IREE) è una certificazione di conformità ai Protocolli ICP dei progetti di retrofit. Tali progetti devono essere avviati sotto la direzione di sviluppatori ICP, e certificati attraverso una revisione indipendente da parte di un Valutatore della Qualità ICP. I progetti IREE consentono a investitori, proprietari del sistema di illuminazione stradale e agli altri stakeholder di raggiungere un nuovo livello di fiducia nella qualità del progetto.

La Certificazione Investor Ready Energy Efficiency™ viene conferita al termine della fase di progettazione e ingegnerizzazione dell'intervento di efficienza energetica, ma prima della sua realizzazione.

Lo sviluppo di un progetto conforme a ICP include le seguenti due fasi:

- **Fase di Certificazione** (pre-Certificazione IREE). La Fase di Certificazione include la creazione di tutte le procedure e della documentazione associate alla parte di sviluppo del progetto che avviene prima della realizzazione dell'intervento. Sono quindi compresi i piani (come quelli di VPO, GM&M e M&V) che descrivono attività che avranno luogo e documentazione che sarà prodotta durante la Fase di Prestazione.
- **Fase di Prestazione**¹ (post-Certificazione IREE). La Fase di Prestazione si riferisce alle fasi di



¹ La Fase di Prestazione si riferisce al periodo di tempo nel quale l'AMEE è in funzione e vengono generati,

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

realizzazione e post-realizzazione (post-retrofit), che avvengono dopo l'ottenimento della Certificazione IREE. I Protocolli ICP richiedono alcune procedure che sono messe in atto e documenti che sono prodotti durante la Fase di Prestazione, che sono specificati in vari piani elaborati durante la Fase di Certificazione. L'investitore o il proprietario del sistema di illuminazione stradale dovrebbe richiedere esplicitamente che tali piani, e i requisiti in essi identificati, siano inclusi nell'ambito di impiego e nel contratto dello sviluppatore di progetto. Se necessario, i servizi del Valutatore della Qualità o di altre terze parti possono essere prorogati fino alla Fase di Prestazione per supervisionare l'implementazione.

misurati e verificati i relativi risparmi energetici.



STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

PROTOCOLLO ICP PER L'ILLUMINAZIONE STRADALE

Per essere conformi ai Protocolli ICP, i progetti devono rispettare i requisiti indicati per procedure e documentazione, descritti in questo documento. Al fine di assicurare che i requisiti previsti dal protocollo siano pienamente adeguati al progetto, è essenziale che lo sviluppatore di progetto selezioni il [corretto Protocollo ICP](#). Il presente protocollo copre l'energia associata alle attività di controllo, alimentazione e accensione degli apparecchi di illuminazione, e l'energia associata alla fornitura di funzionalità aggiuntive come la connettività WiFi.

Qualora siano coinvolte nello sviluppo dei progetti anche delle Società di Servizi Energetici (ESCO), esse devono inoltre rispettare eventuali requisiti nazionali o certificazioni per le ESCO.

Ulteriori risorse relative a questo protocollo, disponibili in lingua italiana:

- [Dizionario degli Acronimi ICP](#) contiene le definizioni degli acronimi di settore e la corrispondenza con gli acronimi e le relative definizioni in lingua inglese.

Ulteriori risorse relative a questo protocollo, disponibili in lingua inglese:

- [Specifiche dello Sviluppo di Progetto](#) è la guida di riferimento per tutti i Protocolli ICP e contiene spiegazioni dettagliate dei requisiti, oltre a riferimenti e strumenti di supporto.
- [Glossario del Protocollo ICP](#) contiene le definizioni della terminologia di settore che si trova nei Protocolli ICP.
- In questo documento sono anche presenti delle indicazioni per contestualizzare e integrare informazioni associate a diversi termini e requisiti.

STANDARD INTERNAZIONALI E RIFERIMENTI

In tutto il presente documenti viene fatto riferimento a standard europei e internazionali, guide e risorse rilevanti per i requisiti definiti nel protocollo. I riferimenti a tali risorse compaiono in *corsivo*. Qualora sia disponibile uno standard, guida o risorsa nazionale rilevante, è possibile ricorrere ad essa come risorsa opzionale alternativa agli standard europei o internazionali, a patto che sia dimostrabile la sua aderenza ai requisiti ICP.

STRUTTURA DEL PROGETTO ICP



La struttura dei Protocolli ICP è basata sulle cinque fasi di un progetto che rappresentano l'intero ciclo di vita di un progetto di efficienza energetica ben ideato e ben realizzato. Per ogni fase, il protocollo stabilisce i requisiti minimi per:

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

- **Procedure** – attività specifiche da realizzare durante la fase di certificazione.
- **Documentazione** – documentazione richiesta a supporto di procedure e calcoli, nonché piani in cui vengono descritte procedure da eseguire durante la fase di prestazione.

1.0 DEFINIZIONE DEL CONSUMO DI RIFERIMENTO

Prima di avviare il processo di sviluppo progetto, lo sviluppatore di progetto deve dimostrare che l'organizzazione cui appartiene è in possesso di un'adeguata assicurazione professionale in corso di validità che risponda alle necessità espresse dall'investitore o dal proprietario del progetto, sia in termini di tipologia di copertura (ovvero tale che copra le attività di sviluppo progetto) che in termini di entità della copertura (ovvero tale che sia appropriate alla natura e alla dimensione del progetto).

Le attività di definizione del consumo di riferimento comprendono la creazione di un consumo di riferimento e la raccolta di tutte le informazioni necessarie per eseguire le attività associate al calcolo dei risparmi, alle analisi economiche e all'elaborazione dei piani per la fase di prestazione. Considerando un approccio di best practice, qualsiasi progetto di efficienza energetica dovrebbe essere avviato a seguito di una diagnosi energetica (che può includere o meno un sopralluogo del sito a seconda delle informazioni disponibili riguardo i beni), secondo i requisiti definiti nelle norme *EN 16247-3 Diagnosi energetiche - Processi e ISO 50002 Diagnosi energetiche – Requisiti e linee guida per l'uso*.

Il consumo di riferimento deve stabilire quanta energia ci si può aspettare che consumi il sistema di illuminazione stradale oggetto del processo di miglioramento in un periodo di tempo rappresentativo. Deve quindi comprendere tutta l'energia consumata all'interno del confine di misura.

Può essere possibile che il modello del consumo di riferimento debba essere normalizzato, distinguendo l'impatto delle singole variabili indipendenti, come le ore di funzionamento ed eventuali modifiche ai livelli di illuminamento. Qualora siano applicate tariffe per la potenza impegnata o tariffe multiorarie, è necessario fornire i profili di carico per mostrare gli andamenti della domanda giornaliera e gli aggiustamenti annuali incorporati.

In questo protocollo sono previsti e consentiti due approcci alla definizione del consumo di riferimento e alla M&V.

1. Approccio basato sulla misura conforme a IPMVP – Le Opzioni A, B o C sono considerate appropriate
2. Risparmi stimati – in cui si utilizzano informazioni affidabili riguardo i beni per realizzare stime del consumo energetico

Considerando l'approccio conforme a IPMVP, per quanto riguarda la selezione di un confine di misura appropriato, devono essere presi in considerazione gli aspetti pratici relativi alla raccolta di dati esplicativi relativi alle variabili al fine di creare un modello del consumo di riferimento sufficientemente accurato. Ad esempio, dati a supporto possono essere raccolti da un Sistema di Gestione Centrale (SGC) la cui installazione è parte del progetto.

Una linea guida sulla definizione del consumo di riferimento si può trovare sia in *EVO 10000 – 1:2016, IPMVP Concetti Base* che in *ISO 50006:2014 Sistemi di Gestione dell'Energia – Misurazione della prestazione energetica utilizzando il consumo di riferimento (Baseline – EnB) e gli indicatori di prestazione energetica (EnPI) – Principi generali e linee guida*.

1.1 PROCEDURE



STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

Selezione dell'approccio per la definizione del consumo di riferimento

Un approccio basato sulla misura è l'approccio più robusto per la valutazione della prestazione dei progetti di efficienza energetica per l'illuminazione stradale. In ogni caso, quando si sceglie di utilizzare un approccio con risparmi stimati – per esempio, qualora non ci sia un sistema di monitoraggio dell'energia installato, o la fatturazione sia basata sul consumo energetico stimato – è necessario fornire una giustificazione scritta.

Approccio basato sulla misura

1. **Assicurarsi che siano rispettati i requisiti assicurativi del proprietario di progetto/investitore in relazione alle attività di sviluppo progetto**, sia per quanto riguarda la tipologia che per quanto riguarda l'ammontare della copertura.
2. **Raccogliere informazioni sul bene.** Determinare la porzione del sistema di illuminazione stradale inclusa nell'ambito del progetto proposto, utilizzando piani e disegni, registri dei beni strumentali e ispezioni fisiche secondo necessità. Queste informazioni saranno indicate in qualsiasi modifica futura apportata al sistema di illuminazione stradale o ai beni.
3. **Lavorare con uno specialista di M&V per definire il confine di misura** che varierà a seconda della natura della/e AMEE e della presenza di altre attrezzature che consumano energia all'interno del sistema di illuminazione stradale. Il confine deve essere definito in modo tale che risulti abbastanza ampio da registrare la reale entità dei cambiamenti energetici causati dalla AMEE, inclusi eventuali cambiamenti riguardanti il consumo energetico ausiliario. In pratica, per sistemi che contengono tali componenti ausiliari, al fine di rispettare i requisiti di validità statistica descritti più avanti in questa sezione, è probabile che risulti necessario raccogliere dati relativi alle variabili indipendenti in grado di spiegare la variazione dell'uso dell'energia. Selezionare un confine di misura troppo ampio – all'interno del quale sono troppe le variabili indipendenti ad avere un effetto significativo sulla variazione dell'uso dell'energia – potrebbe rendere complicato rispettare il requisito di validità statistica. In ogni caso, la possibilità di restringere il confine di misura potrebbe essere limitata dagli aspetti pratici relativi all'integrazione del sistema di misura nel sistema di illuminazione stradale (ad esempio, isolare il consumo energetico delle lampade da quello delle attrezzature ausiliarie montate sullo stesso palo). Lo specialista di M&V deve fornire consigli riguardo il confine di misura ottimale in base ai principi definiti nell'IPMVP.
4. **Stabilire il periodo di riferimento** in modo tale che esso sia rappresentativo di almeno un intero ciclo di utilizzo dell'energia. Per la maggior parte dei sistemi di illuminazione stradale che utilizzano un temporizzatore o il rilevamento della luce diurna per controllare le ore di funzionamento, un intero ciclo di utilizzo dell'energia corrisponde a un anno, ma è probabile che siano necessarie letture energetiche a maggior risoluzione (es. mensili) per rispettare i requisiti dell'IPMVP. Il periodo di riferimento dovrebbe essere immediatamente precedente alla messa in funzione della/e AMEE.
5. **Raccogliere dati relativi al consumo energetico, dati indipendenti e piani di variazione delle tariffe delle utenze** per tutti i consumi energetici in ingresso e in uscita al confine di misura stabilito, in modo da ottenere informazioni utili per il consumo di riferimento e il calcolo dei risparmi. I dati da raccogliere devono includere:

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

- a. **Uso energetico storico:** Raccogliere dati relativi all'uso dell'energia per tutti i flussi di energia elettrica in ingresso al confine di misura con l'obiettivo di rendicontare il 100% del consumo elettrico. Se le bollette elettriche sono basate sul consumo stimato al contatore, è necessario prendere direttamente le letture (manualmente o automaticamente).
 - i. Questi dati devono essere usati come base per un'analisi che sia conforme ai requisiti dell'IPMVP.
 - ii. La frequenza dei dati raccolti deve essere sufficiente a rispettare i criteri definiti nel seguito per la realizzazione dei modelli.
 - iii. Escludere o aggiustare il consumo di riferimento in modo tale da tenere conto della presenza di dati non rappresentativi delle condizioni operative tipiche (per esempio, a causa di fulminamenti).
 - b. **Dati relativi a Variabili Indipendenti:** Per il periodo di riferimento identificato e qualora sia rilevante per spiegare la variazione dell'uso dell'energia all'interno del confine di misura, acquisire dati rilevanti relativi alle variabili indipendenti (come il numero di fulminamenti) per il periodo di riferimento scelto per un modello di regressione accurato, qualora sia richiesto.
5. **Raccogliere dati di riferimento operativi e di prestazione:** Acquisire dati di prestazione del sistema per ottenere informazioni utili per la progettazione della soluzione e il calcolo dei risparmi energetici (es. livelli di lux, temporizzazione e regolazione dell'intensità). Tali dati possono essere raccolti attraverso ispezioni/sopralluoghi, revisioni della documentazione di sistema (inventari delle attrezzature aggiornati, specifiche tecniche delle attrezzature, disegni del sito, verifiche della condizione, schemi di distribuzione dell'energia, descrizioni del controllo o del funzionamento, ecc.), osservazioni, nonché monitoraggio o misure sul campo di breve termine. Le procedure di raccolta devono rispettare i requisiti definiti in *EN 16247-1 Diagnosi energetiche – Requisiti generali* e *ISO 50002 Diagnosi energetiche – Requisiti e linee guida per l'uso*. Queste informazioni serviranno come riferimento per ogni futura modifica apportata ai beni.
 6. **Sincronizzare i dati delle variabili indipendenti** che devono essere riferiti al medesimo intervallo di tempo in linea con il periodo di riferimento identificato. È possibile fare riferimento alle SSP per ulteriore supporto sulla sincronizzazione dei dati di fatturazione mensile parziale.
 7. **Utilizzare la scomposizione dell'uso finale dell'energia** per creare limiti e controlli dell'aderenza al caso reale associati alle stime dei risparmi energetici e al consumo energetico totale del caso di riferimento. Dove disponibili, è possibile fare uso dei sotto contatori per valutare il consumo energetico associato a ciascun uso finale (es. illuminazione, funzionalità WiFi) e alle AMEE previste, o in alternativa è possibile ricorrere a calcoli per stimare l'uso energetico finale. Come condizione minima, il consumo energetico deve essere scomposto nelle quote parti relative all'illuminazione stradale e ai consumi energetici ausiliari.
 8. **Stabilire le caratteristiche di uso energetico delle attrezzature che si trovano all'interno del confine di misura**, suddividendo le componenti di carico e di ore di utilizzo, e specificando se tali componenti possono essere considerate costanti o variabili. Le fonti di informazione possono includere inventari e prestazioni operative delle attrezzature, e devono essere coerenti con il consumo degli usi energetici finali calcolato.

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

9. **Sviluppare il modello di consumo energetico di riferimento** che descrive la relazione tra i dati reali del consumo energetico di riferimento e le appropriate variabili indipendenti. Qualora sia necessario ricorrere a modelli di regressione, utilizzare la metodologia descritta nella *ISO 50006:2014 Sistemi di Gestione dell'Energia – Misurazione della prestazione energetica utilizzando il consumo di riferimento (Baseline – EnB) e gli indicatori di prestazione energetica (EnPI) – Principi generali e linee guida (Allegato D)*.
10. **Per i modelli di regressione, realizzare test di sufficienza dei dati** ad un livello di accuratezza tale da ottenere una corrispondenza adeguata tra variabilità dei dati energetici e delle variabili indipendenti come definito nel volume *Statistica e Incertezza per IPMVP 2014*. La valutazione del valore di R^2 deve essere usata solo come controllo iniziale. Ciascun modello considerato deve essere valutato sulla base dei risparmi stimati, che devono essere superiori di due volte all'errore standard del valore di riferimento, come indicato nell'IPMVP- si veda *IPMVP: Statistica e Incertezza per IPMVP, 2014 (sezione 1)*. Nel caso in cui tale criterio non sia rispettato, è necessario considerare approcci alternativi, come utilizzare strumenti di misura più precisi, includere più variabili indipendenti nel modello matematico, considerare campioni più grandi, o una Opzione IPMVP che sia meno influenzata da variabili non note.

Approccio basato su risparmi stimati

1. **Assicurarsi che siano rispettati i requisiti assicurativi del proprietario di progetto/investitore in relazione alle attività di sviluppo progetto**, sia per quanto riguarda la tipologia che per quanto riguarda l'ammontare della copertura.
2. **Raccogliere informazioni sul bene**. Determinare la porzione del sistema di illuminazione stradale inclusa nell'ambito del progetto proposto, utilizzando piani e disegni, registri dei beni strumentali e ispezioni fisiche secondo necessità. Queste informazioni saranno indicate in qualsiasi modifica futura apportata al sistema di illuminazione stradale o ai beni.
3. **Definire il confine del progetto** per il quale verranno calcolati i risparmi.
4. **Realizzare un inventario di progetto per le plafoniere e le tecnologie associate in fase di sostituzione**. Valutare il numero di pezzi di ciascun tipo di attrezzatura, incluse le plafoniere non funzionanti, e stabilire il consumo di energia associato a ciascuno di essi. Realizzare misurazioni sul campo utilizzando il campionamento (si faccia riferimento a *Statistica e Incertezza per IPMVP 2014* dell'IPMVP). Qualora questo non sia possibile, il consumo di energia deve essere ottenuto dai dati del produttore. In assenza di entrambe queste fonti di dati, è possibile utilizzare documenti di riferimento riconosciuti a livello nazionale – è possibile fare riferimento alle SSP per ulteriori linee guida.
5. **Calcolare le ore di funzionamento totali annue stimate** in condizioni di funzionamento di riferimento per ogni tipologia di attrezzatura. Questo calcolo deve essere basato su un approccio riconosciuto a livello nazionale e deve tenere conto di tutti gli effetti che abbiano un possibile impatto sulle ore di funzionamento, come l'orario locale di alba e tramonto e i fulminamenti. Se non esiste un approccio riconosciuto a livello nazionale, è possibile utilizzare misure sul campo delle ore di funzionamento per un periodo rappresentativo al fine di stabilire le ore di funzionamento, o in alternativa è possibile fare riferimento alle SSP per ulteriori linee guida.

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

6. **Calcolare il consumo di energia stimato** in condizioni di funzionamento di riferimento considerando il consumo di energia e le ore di funzionamento appropriate per ciascuna attrezzatura all'interno del confine di progetto.
7. **Calcolare il consumo energetico di riferimento annuale stimato** moltiplicando le ore di funzionamento annuali per il consumo di energia di ciascuna tipologia di attrezzatura all'interno del confine di progetto.
8. **Eeguire un controllo incrociato del consumo energetico di riferimento** con delle misure prendendo misure spot a campione (si faccia riferimento a *Statistica e Incertezza per IPMVP 2014* dell'IPMVP), e/o confrontando i risultati con informazioni di banche dati esistenti e riconosciute a livello nazionale, come inventari e codici di addebito² utilizzati per la fatturazione. Nel caso in cui lo scostamento tra il consumo energetico di riferimento finale calcolato e i dati di confronto sia maggiore del 10%, è necessario fornire una giustificazione per tale differenza.
9. **Documentare chiaramente** tutte le fonti di informazione, i calcoli eseguiti, e i risultati del controllo incrociato.

Tutti gli approcci

1. **Definire il picco di assorbimento e la tariffazione** (qualora esista una tariffazione relativa alla potenza impegnata), sulla base di dati con frequenza minima oraria. Qualora i dati orari non siano disponibili, spiegare perché, e descrivere ogni potenziale impatto che questo può avere sul consumo di riferimento e sulla stima dei risparmi, nonché il modo in cui tali questioni verranno affrontate.
2. **Realizzare un grafico della domanda media giornaliera** (qualora esista una tariffazione multioraria) in intervalli di 15 minuti (o alla frequenza massima disponibile nel caso non siano disponibili dati con frequenza di 15 minuti) con il tempo sull'asse x e i kW sull'asse y per tipici giorni feriali e festivi in primavera, estate, autunno e inverno.

1.2 DOCUMENTAZIONE

Selezione dell'approccio per la definizione del consumo di riferimento

- Dichiarazione delle basi su cui è stata fatta la selezione dell'approccio per la definizione del consumo di riferimento.

Approccio basato sulla misura

- Dati energetici completi disponibili sotto forma di file leggibile da computer, per i quali:
 - I dati grezzi letti da misuratore devono includere data di inizio e fine misura, unità di misura dell'energia, oneri relativi all'uso dell'energia, quantità e oneri relativi alla domanda. La durata dei dati energetici deve corrispondere al periodo di riferimento identificato. È necessario utilizzare la valuta locale.
 - È necessario fornire una breve descrizione di come i singoli periodi vengono consolidati nell'intero periodo applicato (annuale/mensile). Le date dei periodi delle letture dai

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

misuratori saranno diverse per ciascuna fonte energetica.

- Date di inizio e fine del periodo di riferimento e spiegazione del perché è stato scelto tale periodo. Fornire una breve descrizione di come il periodo di riferimento è stato selezionato, e della relazione tra la/e variabile/i indipendente/i e il ciclo di utilizzo dell'energia.
- Tutti i dati utilizzati nell'analisi di regressione, come dati di produzione e dati metereologici, che corrispondono al periodo di riferimento.
- Tutte le analisi eseguite sui dati di riferimento compresi i risultati dei test di sufficienza dei dati e di validità statistica del modello.

Approccio basato su risparmi stimati

- Inventario di tutte le attrezzature all'interno del confine di progetto.
- Dettagli relativi al consumo di energia di tutte le attrezzature contenute nel confine di progetto, incluse le fonti di informazione.
- Dettagli di tutti i calcoli relativi alle ore annuali di funzionamento e al consumo energetico totale annuale di riferimento, inclusi i risultati del controllo incrociato descritto nella sezione 1.1.

Tutti gli approcci

- Evidenza contrattuale dei requisiti assicurativi dello sviluppatore di progetto espressi dall'investitore/proprietario di progetto, in relazione al progetto proposto, come ad esempio una copia del bando di gara o del Contratto di Prestazione Energetica, e prova dell'esistenza dell'assicurazione richiesta, solitamente sotto forma di un certificato di assicurazione in corso di validità. È inoltre preferibile che sia fornita conferma scritta da parte dell'investitore/proprietario del progetto che tali requisiti assicurativi siano stati rispettati.
- Un riepilogo di tutte le attrezzature del sistema di illuminazione stradale, inclusi eventuali usi energetici non associati all'accensione degli apparecchi di illuminazione, laddove rilevanti rispetto alle AMEE proposte.
- Includere disegni di impianto, inventari delle attrezzature, specifiche del sistema e dei materiali, risultati di indagini sul campo, osservazioni, dati monitorati per brevi periodi, misure spot, e risultati di test funzionali di prestazione come appropriato per miglioramenti raccomandati.
- Struttura della tariffa del servizio come pubblicata dal fornitore del servizio compresa una ripartizione tra costi di distribuzione, generazione, potenza, tasse, e la variabilità oraria giornaliera per ognuno di questi elementi.
- Copia di almeno una fattura, o dati equivalenti, preferibilmente in formato elettronico, che comprenda la descrizione della struttura tariffaria e tutte le spese fisse.
- Elenco dei fattori di aggiustamento ordinari specifici del progetto da aggiungere al Piano di M&V.

2.0 CALCOLO DEI RISPARMI

Nei progetti che utilizzano il presente protocollo, il calcolo dei risparmi stimati deve essere basato su metodi o strumenti di calcolo trasparenti. Ciascun calcolo dei risparmi deve essere basato su robusti metodi ingegneristici e su best practice, e, sia nel caso in cui si adotti un approccio basato sui risparmi stimati, sia nel caso in cui si adotti un approccio basato sulla misura, essere coerente con i seguenti principi chiave: accuratezza, completezza, prudenza e trasparenza.

Il punto di partenza di un progetto di illuminazione stradale è la progettazione di una soluzione di illuminazione adatta alla scena stradale. La progettazione di un progetto di upgrade dell'illuminazione stradale – in particolare per quanto riguarda i livelli di illuminamento e le specifiche di lampade adatte che evitino una sovra-illuminazione – ha un impatto significativo sul consumo di energia. È necessario adottare misure per garantire che l'opportunità di conseguire risparmi energetici sia massimizzata attraverso la progettazione della soluzione. Come requisito minimo, la soluzione proposta per l'illuminazione stradale deve essere progettata da un professionista qualificato (si veda la sezione 2.1). Il progettista deve fare riferimento a [EU Green Public Procurement Criteria for Street Lighting and Traffic Signals](#) (*Criteri di Green Public Procurement dell'Unione Europea per l'Illuminazione Stradale e la Segnaletica Luminosa*) e *EN 13201: Illuminazione stradale* come risorse complete per la progettazione secondo le best practice e le specifiche dei progetti di illuminazione stradale.

La seguente Tabella 1 illustra i componenti utilizzatori di energia che possono essere inclusi in una tipica AMEE, e fornisce anche esempi di componenti ausiliari che si possono trovare in un sistema di illuminazione stradale avanzato. Tale funzionalità aggiuntiva è consentita qualora il carico sia prevedibile e non costituisca una porzione significativa del consumo energetico totale.

Tabella 1 – Illustrazione delle tipiche AMEE per illuminazione stradale e attrezzature ausiliarie

Uso energetico	Attrezzatura
Tipica attrezzatura per l'illuminazione stradale	Controlli, compresi temporizzatori e regolatori di flusso luminoso
	Sensori, compresi sensori di presenza e luminosità
	Sistemi di Gestione Centrale (SGC) e moduli per la comunicazione associati
	Reattori o alimentatori
	Plafoniere
	Alimentazione elettrica incluse le perdite nei cavi
Tipica attrezzatura	Hotspot WiFi
	Ripetitori segnali telefoni cellulari

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

ausiliaria	Reti wireless a bassa potenza
	Sistemi di pubblica informazione
	Sensori (es. monitoraggio inquinamento, gestione del traffico)
	Altri carichi ausiliari non relativi all'illuminazione

I risultati del processo di calcolo dei risparmi devono anche essere calibrati rispetto al consumo stimato o noto degli usi energetici finali. Il calcolo dei risparmi energetici deve essere eseguito utilizzando strumenti open source. In ogni caso, alcuni calcoli di supporto potrebbero richiedere l'uso di strumenti proprietari. Nel caso in cui vengano utilizzati tali strumenti, la documentazione deve includere una storia degli utilizzi precedenti, una descrizione dettagliata delle metodologie e delle assunzioni di calcolo utilizzate dallo strumento, nonché articoli, studi o documentazione che dimostri il rigore tecnico dello strumento e delle metodologie impiegate.

Oltre all'esecuzione del calcolo dei risparmi della AMEE, devono essere documentati in questa fase altri elementi necessari alla preparazione di un pacchetto di investimento. Questo richiederà un lavoro di progettazione e coordinamento di dettaglio per consentire la generazione di prezzi finali omnicomprensivi.

Considerando un approccio basato sulla misura, una volta completato il processo di calcolo dei risparmi, nel caso in cui si verificano modifiche sostanziali, rispetto alle stime iniziali, dell'ordine di grandezza del risparmio energetico atteso, potrebbe essere necessario rivedere il confine di misura durante la fase di certificazione (sezione 1.0). Per esempio, se il risparmio atteso è inferiore a quello inizialmente previsto, il riferimento proposto potrebbe non rispettare più il principio di validità statistica illustrato nella sezione 1.1. (e in *EVO 10100 – 1:2014, Statistica e Incertezza per IPMVP, sezione 1.2*). Questa situazione potrebbe richiedere la scelta di un diverso confine di misura, la raccolta di più dati relativi alle variabili indipendenti, o la selezione di una diversa Opzione IPMVP.

2.1 PROCEDURE

1. **Realizzare una prima stima dei risparmi** confrontando il sistema attuale con le specifiche delle AMEE proposte. Se tale informazione non è ancora disponibile, eseguire il confronto con la best practice di settore, oppure utilizzare dati di benchmarking, informazioni dagli operatori o osservazioni empiriche da progetti esistenti. Assicurarsi che ciascuna attrezzatura o funzionalità ausiliaria proposta come parte del pacchetto di investimento da certificare abbia un profilo di carico prevedibile e/o non costituisca una porzione significativa del consumo energetico totale previsto.
2. **Stabilire una stima preliminare dei costi** per ogni AMEE considerata. Le quotazioni possono in prima battuta essere ottenute dall'/dagli appaltatore/i. In alternativa, le stime dei costi possono essere basate sull'esperienza maturata dall'ingegnere in progetti precedenti, su stime concettuali dettagliate, fonti di dati per la stima dei costi riconosciute a livello

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

nazionale, quotazioni di general contractor o altre fonti.

3. **Verificare metriche e criteri di analisi finanziaria preferiti** dall'investitore (o dal proprietario) per la valutazione delle AMEE. Tali metriche possono includere tempo di ritorno semplice (SPB), ritorno dell'investimento (ROI), tasso interno di rendimento (TIR), valore attuale netto (VAN), analisi dei flussi di cassa, e/o rapporto risparmio-investimento (SIR). Anche considerato che i risparmi energetici (costi evitati del servizio) rappresentano la fonte principale di ritorni finanziari per il progetto, è necessario assicurarsi che eventuali altre fonti di risparmi o perdite non energetiche siano integrate nel pacchetto di investimento, e che siano inequivocabilmente traducibili in flussi di cassa mensili e adeguatamente documentate. Questo deve includere i costi di manutenzione evitati. Laddove richiesto dall'investitore, eseguire analisi di sensibilità per stabilire l'impatto di possibili variazioni di variabili critiche (es. ore di funzionamento) sui risparmi previsti.
4. **Definire un set di AMEE raccomandate** e selezionare le AMEE che è probabile raggiungano i criteri di investimento e il risultato di progettazione richiesto. Secondo un approccio di best practice, questa attività si baserà sui risultati di una diagnosi energetica, nonché sull'esperienza degli ingegneri coinvolti, del progettista specialista di illuminazione, sulle preferenze dei proprietari del sistema, sulla condizione osservata e sul funzionamento dei sistemi esistenti, su calcoli preliminari e su raccomandazioni degli appaltatori. Qualora sia in svolgimento una diagnosi energetica, e laddove esistano requisiti nazionali per persone fisiche o organizzazioni che realizzano diagnosi energetiche, tali requisiti devono essere rispettati.
5. **Realizzare un calcolo di dettaglio dei risparmi energetici:**
 - a. **Scegliere una persona fisica per l'esecuzione del calcolo dei risparmi energetici che abbia uno dei seguenti requisiti:**
 - i. Una certificazione per il calcolo dei risparmi energetici riconosciuta a livello nazionale o internazionale, **oppure**
 - ii. Almeno tre anni di esperienza nello sviluppo di calcoli per i risparmi energetici, documentati sotto forma di CV indicante le rilevanti esperienze di progetto.
 - b. **Utilizzare metodi "Open Book"** (strumenti che implementano metodologie comunemente note o per le quali è resa disponibile una spiegazione dettagliata) come fogli di calcolo, o metodi disponibili in commercio o internamente all'azienda.
 - c. **Considerando un approccio basato sui risparmi stimati:**
 - i. **Realizzare un inventario di progetto** per le AMEE proposte che includa il numero di oggetti e il consumo di energia stimato nel regime di funzionamento proposto, seguendo i requisiti definiti nella sezione 1.1.
 - ii. **Stimare le ore di funzionamento annuali totali** nel regime di funzionamento proposto per ogni attrezzatura all'interno del confine di misura, seguendo i requisiti definiti nella sezione 1.1.
 - iii. **Calcolare e documentare il consumo energetico annuale stimato per la fase di prestazione.**
 - d. **Considerando un approccio basato sulla misura, preparare valori in ingresso** utilizzando osservazioni sul campo, dati misurati e informazioni dai fornitori dei macchinari, squadre di

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

ingegneri o manutentori e qualsiasi altro specialista rilevante.

- Preparare i calcoli in formato facilmente leggibile ed utilizzabile sulla base della documentazione del sistema, come piani, programmi di uso delle attrezzature, conferme, osservazioni e test sul campo.
- I dati di consumo energetico orario devono essere utilizzati come base per i calcoli, a meno che possa essere dimostrato che non sia rilevante per lo sviluppo di calcoli dei risparmi energetici. Qualora il consumo orario non sia disponibile, si devono utilizzare i dati alla massima frequenza disponibile, unitamente ad un approccio di calcolo adeguato che compensi la più bassa risoluzione dei dati

e. Per tutti gli approcci:

- Documentare i processi di calcolo, le formule e le assunzioni utilizzate, nonché le relative fonti.
- Per quanto riguarda le informazioni in ingresso che servono ad assegnare efficienze, tassi e altri valori non direttamente misurabili, è necessario definire chiaramente la base su cui tali valori sono assegnati.
- Identificare i profili di carico parziale delle attrezzature, le condizioni operative e le efficienze associate.
- Confermare i programmi operativi per le ore di funzionamento, le variazioni stagionali e le variazioni tra aree geografiche.
- Descrivere e rendere disponibili le informazioni in ingresso e in uscita (identificare e documentare i valori predefiniti distinguendoli da quelli ipotizzati) incluse quelle derivanti da eventuali strumenti complementari (es. calcolatori di carico, test sul campo) utilizzati per generare informazioni in ingresso per il calcolo dei risparmi.
- Si faccia riferimento alle linee guida IPMVP e alla *EN 16212:2012 Calcoli dei risparmi e dell'efficienza energetica, metodi top-down (discendente) e bottom-up (ascendente) (sezione 6)* per indicazioni di dettaglio riguardo i metodi di calcolo e le best practice.
- Qualora si utilizzino strumenti di calcolo proprietari prodotti da terze parti per supportare i calcoli, è necessario includere documentazione sufficiente a validare l'obiettività della valutazione delle stime dei risparmi energetici. La documentazione deve consentire a un Valutatore della Qualità con competenze ragionevoli ed esperienza pertinente di risalire dal risparmio stimato alla fisica del sistema considerato.
- Strumenti di screening sono considerati metodi accettabili per considerazioni preliminari circa l'applicabilità delle misure considerate, ma non devono essere utilizzati in sostituzione dei metodi di calcolo dettagliato.

f. Per ogni singola AMEE, calcolare i relativi risparmi energetici e il vantaggio economico.

Documentare chiaramente la metodologia di calcolo, le formule, le assunzioni e le relative fonti.

6. **Fornire una dichiarazione dei prezzi dell'energia** utilizzati per stabilire il valore monetario dei risparmi. Questa conversione dei risparmi energetici in risparmi sui costi deve essere basata

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

- sull'appropriato piano tariffario locale in vigore al momento.
7. **Valutare gli aspetti economici di ciascuna AMEE** e pacchetto di AMEE inclusi nel pacchetto di offerta.
 8. **Ottenere un prezzo finale onnicomprensivo per l'implementazione di ciascuna AMEE basato sul necessario progetto di dettaglio.** Il pacchetto di documentazione finale deve contenere prezzi basati su offerte che rappresentano il prezzo per il quale un appaltatore si è impegnato a realizzare i miglioramenti.
 - a. **Laddove è richiesto un lavoro di progettazione per il sistema di illuminazione proposto, il progetto deve essere realizzato da una persona fisica che abbia uno dei seguenti requisiti:**
 - i. Una qualificazione professionale in ingegneria illuminotecnica riconosciuta a livello nazionale o internazionale, o l'appartenenza ad un'associazione professionale nell'ambito della progettazione illuminotecnica **oppure**
 - ii. Almeno tre anni di esperienza nella progettazione di sistemi di illuminazione stradale, documentati sotto forma di CV indicante le rilevanti esperienze di progetto.
 9. **Realizzare un pacchetto finale con le AMEE** selezionate per essere incluse nell'ambito del progetto specificando i costi di gestione e manutenzione. Finalizzare le analisi basate sui modelli e le raccomandazioni basate sui prezzi ottenuti dalle offerte ricevute. Il pacchetto di investimento deve tenere conto dei costi di gestione e manutenzione. Le metriche eventualmente utilizzate per le analisi finanziarie di lungo termine devono tenere conto dei dati disponibili o di assunzioni ragionevoli riguardo le prestazioni nel corso della vita di ciascuna AMEE proposta. Il possibile peggioramento delle prestazioni nel tempo deve quindi essere considerato.
 10. **Preparare un rapporto finale che sintetizzi le AMEE** e metta insieme tutti i dati richiesti a supporto. Il rapporto deve includere una tabella riepilogativa con i risparmi finali sul costo energetico e il prezzo per ogni misura e pacchetto di misure.

2.2 DOCUMENTAZIONE

Tutti gli approcci

- Qualifiche della/e persona/e che esegue/eseguono i calcoli dei risparmi.
- Qualifiche della/e persona/e che progetta/progettano il sistema di illuminazione, laddove richiesto.
- I risultati dei risparmi relativi alle AMEE, compresi:
 - Preferibilmente le cartelle di lavoro, i fogli di calcolo e altri strumenti di calcolo open source utilizzati per realizzare le stime dei risparmi. In ogni caso, qualora non fosse possibile includere tale documentazione, è necessario fornire dettagli completi di tutte le elaborazioni, oltre agli elementi di seguito descritti.
 - Descrizione dei dati in ingresso (identificare e documentare i valori predefiniti distinguendoli da quelli ipotizzati) inclusi quelli derivanti da eventuali strumenti ausiliari (es. calcolatori di carico, test sul campo) utilizzati per generare informazioni in ingresso ai calcoli eseguiti

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

tramite fogli di calcolo. Tali dati in ingresso devono anche essere resi disponibili.

- Descrizione del processo di calcolo che, con le necessarie informazioni in ingresso, possa consentire a un revisore di ricostruire i calcoli. È inclusa la documentazione delle formule e delle assunzioni utilizzate, nonché delle relative fonti.
- Dimostrazione che i risultati relativi ai risparmi energetici sono stati calibrati rispetto alle stime o misure di scomposizione degli usi energetici finali.
- Qualora vengano utilizzati pacchetti software proprietari di modellazione prodotti da terze parti a supporto dei calcoli dei risparmi:
 - Descrizione dei dati in ingresso e in uscita (identificare e documentare i valori predefiniti distinguendoli da quelli ipotizzati).
 - Descrizione del modello di calcolo proprietario / di terza parte, che insieme ai necessari file in ingresso consenta ad un revisore di ricostruire i calcoli.
 - File in ingresso e in uscita al modello proprietario / di terza parte, insieme a informazioni sul software utilizzato (incluso il numero di versione).
- Rapporto: è consigliato utilizzare un formato accettato nel settore per presentare i risultati e mettere insieme metodi e dati alla loro base. Si faccia riferimento alla *EN 16247-1 Diagnosi energetiche – Parte 1: Requisiti Generali (sezione 5.6)*.
 - I risparmi energetici annuali previsti devono essere documentati in termini di unità energetiche e come risparmi di costo utilizzando il tasso marginale corretto per lo specifico tipo di energia.
- Una dettagliata ripartizione dei costi con una riga corrispondente a ciascun elemento principale del progetto, compresi tutti gli impianti, le tubazioni e gli altri accessori, lavori preparatori civili e di altro tipo, costi di gestione e manutenzione.

Approccio basato sui risparmi stimati

- Inventario di progetto di tutte le attrezzature proposte all'interno del confine di progetto.
- Dettagli di tutti i calcoli relativi alle ore annue di funzionamento e al consumo energetico annuale totale post-retrofit.

3.0 PROGETTAZIONE, REALIZZAZIONE E VERIFICA

È importante che i gruppi di lavoro coinvolti nell'implementazione dei progetti di efficienza energetica si impegnino a realizzare l'intento delle AMEE raccomandate e accettate dal proprietario del progetto, come dettagliato nel pacchetto di investimento. La metodologia di verifica di ICP utilizza un approccio di Verifica delle Prestazioni Operative (VPO) per assicurare la corretta installazione delle singole AMEE implementate e l'ottenimento dei risparmi energetici previsti. La VPO è un processo mirato e focalizzato specificamente sulle AMEE incluse nel progetto. È quindi diverso dal tradizionale processo di Commissioning (Cx) che è solitamente riferito all'ottimizzazione dell'intero impianto.

Il processo di VPO include l'applicazione di metodi diversi per tipo di misura, complessità e altri fattori. Il processo di VPO può includere ispezioni visive, test funzionali delle prestazioni mirati, misure spot o monitoraggio di breve termine di sistemi installati e sequenze di controllo.

Le attività previste dalla VPO possono essere effettuate da un'entità indipendente o dallo sviluppatore di progetto, purché siano supervisionate da un Valutatore della Qualità. Le procedure che saranno eseguite durante la fase di prestazione devono essere specificate nel piano di VPO e richiamate nella proposta e nel contratto.

3.1 PROCEDURE

1. **Nominare una Risorsa per la Verifica delle Prestazioni Operative:** è necessario che nel Piano di VPO sia nominata, o che vengano date disposizioni per la sua nomina, una specifica risorsa che abbia una delle seguenti qualifiche:
 - a. Una certificazione sul commissioning riconosciuta a livello nazionale/internazionale, **oppure**
 - b. Tre o più anni di esperienza nel commissioning in progetti di illuminazione stradale, documentata sotto forma di CV indicante le rilevanti esperienze di progetto.
2. **Elaborare un Piano di Verifica delle Prestazioni Operative** (pre-realizzazione) che includa:
 - a. Procedure per chiedere consulti allo sviluppatore di progetto.
 - b. Procedure per verificare che le ECM siano state implementate come da progetto e che ci si possa ragionevolmente aspettare che la prestazione sia quella immaginata e prevista dalla diagnosi energetica. Per le AMEE semplici, come la sostituzione di apparecchi di illuminazione, questo consiste tipicamente nell'applicazione di metodi semplici come ispezioni visive o controlli spot del funzionamento del sistema.
 - c. Laddove appropriato considerando la natura delle AMEE proposte (es. fornitura di nuovi Sistemi di Gestione Centrale), disposizioni per lo sviluppo e implementazione di un piano di formazione per gli operatori, da mettere in atto al termine delle attività di Verifica delle Prestazioni Operative, e che permetterà di formarli sulla corretta gestione di tutti i nuovi sistemi e le nuove apparecchiature incluse le modalità di raggiungimento degli obiettivi di prestazione energetica.
 - d. Disposizioni per l'aggiornamento del Manuale di Sistema esistente (se esiste) alla

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

conclusione delle attività di VPO. Questo servirà a documentare i sistemi e le attrezzature modificati, nonché i processi e le responsabilità per affrontare eventuali futuri problemi operativi, e dovrà essere preparato secondo le linee guida definite nella *EN 13460:2009 Manutenzione – Documentazione per la manutenzione*. Se non esiste un Manuale di Sistema, allora è necessario come minimo includere disposizioni per realizzare un inventario completo delle attrezzature installate.

- e. Qualora appropriato alla scala e natura del progetto proposto, descrizione di un semplice rapporto di VPO da realizzare a conclusione delle attività di VPO, che deve descrivere in dettaglio le attività completate come parte del processo di VPO e includere conclusioni significative derivanti da tali attività.

3.2 DOCUMENTAZIONE

- Qualifiche della Risorsa per la Verifica delle Prestazioni Operative.
- Piano di Verifica delle Prestazioni Operative.

4.0 GESTIONE, MANUTENZIONE E MONITORAGGIO

La Gestione, Manutenzione e Monitoraggio (GM&M) è l'insieme di pratiche per il monitoraggio sistematico delle prestazioni energetiche di un sistema e l'implementazione di azioni correttive volte ad assicurare il mantenimento della prestazione energetica delle AMEE "nei limiti di specifica" nel corso del tempo. Un buon processo di GM&M prevede una strategia proattiva per il mantenimento dei livelli di illuminazione richiesti e la contemporanea ottimizzazione della prestazione energetica. Le procedure che saranno eseguite nella fase di prestazione devono essere specificate nel Piano di GM&M e richiamate nella proposta e nel contratto.

4.1 PROCEDURE

1. **Selezionare e documentare il programma di gestione corrente** includendo ispezioni periodiche, o sistemi di gestione e monitoraggio da remoto.
2. **Elaborare un Piano di Gestione, Manutenzione e Monitoraggio** (pre-realizzazione) che includa:
 - a. Una descrizione del programma di gestione di GM&M da implementare. Nel caso in cui si preveda di utilizzare un approccio al GM&M basato sul monitoraggio, identificare e documentare il numero di punti, l'intervallo e la durata del monitoraggio per il sistema di monitoraggio selezionato. Il programma di monitoraggio deve comprendere le misure necessarie alla verifica della corrente prestazione del sistema in riferimento alla sua progettazione.
 - b. Ruoli e responsabilità definiti per il personale di GM&M e piani per la risoluzione di eventuali problemi e per la manutenzione preventiva (o predittiva).
 - Creare un organigramma in cui siano stabilite le informazioni di contatto per tutto il personale coinvolto nel processo di commissioning in atto e chiare responsabilità interne per le attività di monitoraggio e reazione.
 - c. Disposizioni per la nomina di idonei installatori delle attrezzature proposte, che abbiano una qualifica professionale rilevante o appartengano ad un'associazione professionale rilevante, oppure abbiano almeno tre anni di esperienza nell'installazione di sistemi di illuminazione stradale.
 - d. Laddove appropriato considerando la natura delle AMEE proposte (es. fornitura di nuovi Sistemi di Gestione Centrale), disposizioni per lo sviluppo e l'implementazione di piani di formazione che devono essere realizzati per il personale che si occupa della gestione e della manutenzione e per i fornitori di servizi relativamente alle nuove attrezzature o alle attrezzature modificate, al software di gestione e monitoraggio, e al flusso di informazioni programmato. Questa formazione deve essere fornita a conclusione delle attività di VPO e può essere combinata con la formazione descritta nella sezione inerente alla VPO. Per ulteriori indicazioni, si faccia riferimento alla *CIE Technical Report 154:2003: The maintenance of outdoor lighting systems (Report Tecnico CIE 154:2003: Manutenzione dei sistemi di illuminazione esterni)*.
 - e. Descrizione del processo per la definizione dei criteri di verifica delle prestazioni sulla base del/dei programma/i di GM&M selezionato/i.

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

- f. Disposizioni per la creazione di un Manuale dell'Operatore (relativo, per esempio, a un eventuale nuovo Sistema di Gestione Centrale) se esistente. Questo sarà focalizzato sui nuovi sistemi e sul loro funzionamento, e comprenderà l'assegnazione delle responsabilità per la comunicazione di problemi relativi alla prestazione e per l'implementazione delle azioni correttive.
- g. Disposizioni per la creazione e l'esecuzione di istruzioni per la notifica agli stakeholder interessati dei miglioramenti nella riduzione dell'energia apportati dal progetto implementato e per la descrizione di eventuali best practice o modifiche al comportamento raccomandato associate.

4.2 DOCUMENTAZIONE

- Piano di Gestione, Manutenzione e Monitoraggio.

5.0 MISURA E VERIFICA

Le attività di Misura e Verifica (M&V) servono a valutare i risparmi energetici ottenuti in pratica e sono essenziali per comprendere l'efficacia delle misure e dei progetti di efficienza energetica. Prima del processo decisionale relativo all'investimento (es. come parte dello sviluppo del contratto e della due diligence dell'investimento), è necessario sviluppare e specificare un Piano di M&V conforme all'IPMVP o una metodologia conforme all'approccio basato su risparmi stimati per un progetto di miglioramento dell'illuminazione stradale in modo tale da assicurare che per i risparmi energetici siano adottati metodi contabili affidabili.

Approccio basato sulla misura

Le procedure di M&V per il presente protocollo sono coerenti con i metodi descritti in *EVO 10000 – 1:2016, IPMVP Concetti Base-2016* Opzione A (Isolamento dell'AMEE – Misura dei parametri principali), Opzione B (Isolamento dell'AMEE – Misura di tutti i parametri) e/o Opzione C (Intero impianto/struttura). In alternativa, i progetti possono anche seguire un approccio di M&V conforme con la *ISO 17741: 2016 General technical rules for measurement, calculation and verification of energy savings of projects (Regole tecniche generali per la misura, il calcolo e la verifica dei risparmi energetici dei progetti)*.

Il riferimento relativo alla situazione pre-retrofit del/dei sistema/i utilizzatore/i di energia all'interno del confine di misura definito nella sezione Definizione del Consumo di Riferimento è utilizzato dal presente protocollo come base per i calcoli di M&V. Tale approccio richiede i seguenti aggiustamenti all'uso energetico di riferimento:

1. **Aggiustamenti ordinari:** Considerare cambiamenti attesi nell'uso dell'energia.
2. **Aggiustamenti straordinari:** Considerare cambiamenti inaspettati nell'uso dell'energia dovuti a fattori esterni alle AMEE installate.

Questo riferimento comprensivo di aggiustamenti rappresenta l'uso energetico di riferimento che si avrebbe avuto se il progetto delle AMEE non fosse mai stato realizzato, nelle medesime condizioni di contorno del periodo post-retrofit. I risparmi ottenuti sono quindi determinati dal confronto tra questo modello di uso energetico di riferimento pre-retrofit comprensivo di aggiustamenti e il reale uso energetico post-retrofit del/dei sistema/i all'interno del confine di misura. Nel caso di adozione dell'Opzione A, alcuni di questi parametri sono stimati anziché misurati. I risparmi energetici vengono verificati attraverso il confronto della prestazione energetica del/dei sistema/i pre- e post-retrofit.

La selezione di un'Opzione IPMVP deve avere luogo durante la fase di Definizione del Consumo di Riferimento e ulteriori dettagli sono forniti nella sezione 1.0 del presente protocollo. La selezione dell'Opzione dipenderà dall'ordine di grandezza dei risparmi energetici attesi in relazione alla variabilità dei dati energetici di riferimento, e agli aspetti pratici relativi alla raccolta dei dati delle variabili indipendenti che spiegano la variazione dell'uso energetico all'interno del confine di misura. Si faccia riferimento alla documentazione IPMVP per le linee guida sulla selezione dell'Opzione più appropriata per ciascuna AMEE.

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

Le attività di M&V possono essere eseguite da un'entità indipendente o dallo sviluppatore di progetto, purché siano supervisionate da un Valutatore della Qualità.

Approccio basato su risparmi stimati

Il riferimento pre-retrofit per un progetto con approccio basato su risparmi stimati è il **consumo energetico annuale di riferimento stimato** (si veda la sezione 1.0), calcolato moltiplicando le ore di funzionamento annue per il consumo di energia di ogni tipologia di attrezzatura all'interno del confine di progetto.

Il **consumo energetico post-upgrade** è stimato per il sistema attraverso un simile calcolo una volta che il progetto di efficienza energetica è stato implementato, sostituendo il consumo di energia di ogni attrezzatura e le ore di funzionamento annuali stimate con i rispettivi nuovi valori post-upgrade.

I risparmi energetici ottenuti sono dati dal seguente calcolo:

Risparmi energetici (kWh) = Consumo energetico annuale di riferimento stimato MENO Consumo energetico post-upgrade stimato

I dati di base utilizzati in questo calcolo devono essere raccolti, registrati e conservati secondo le procedure descritte di seguito nella sezione 5.1. In ogni caso, non è necessario che l'approccio basato sui risparmi stimati sia messo in pratica da un professionista qualificato in M&V.

5.1 PROCEDURE

Approccio basato sulla misura

Le attività di M&V devono essere pienamente conformi con le sezioni applicabili di *IPMVP Concetti Base-2016* Opzione A, B o C.

1. **Nominare un Professionista di M&V** durante la fase di certificazione, il quale deve possedere uno dei seguenti requisiti:
 - Certificazione Certified Measurement & Verification Professional (CMVP) rilasciata dall'Association of Energy Engineers (AEE), **oppure**
 - Almeno tre anni di esperienza in M&V dimostrata e documentata sotto forma di CV indicante le rilevanti esperienze di progetto
2. **Elaborare un Piano di M&V basato sull'IPMVP** il prima possibile nel processo di sviluppo del progetto, e in conformità con quanto descritto in *IPMVP Concetti Base-2016, Sezione 7.1*.
3. **Fornire il Piano di M&V, i set di dati in ingresso, le assunzioni e i calcoli** a tutte le parti coinvolte in un progetto di efficienza energetica e ad eventuali revisori incaricati o indipendenti.

Approccio basato su risparmi stimati

Elaborare un piano dei risparmi stimati, che documenti il processo pianificato per stabilire i risparmi

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

energetici stimati dopo l'installazione delle AMEE, seguendo il processo definito di seguito:

1. **Verificare le informazioni sul bene.** Assicurarsi che i dati del sistema al momento dell'installazione e gli inventari e le specifiche dei materiali per le parti fisiche del sistema siano accurati.
2. **Controllare il confine di progetto** per il quale saranno calcolati i risparmi.
3. **Rivedere le ore di funzionamento annuali totali stimate** in condizioni di funzionamento di riferimento. Queste devono essere stimate sulla base di un approccio riconosciuto a livello nazionale e devono tenere conto di tutti gli effetti che abbiano un possibile impatto sulle ore di funzionamento, come l'orario locale di alba e tramonto.
4. **Assicurarsi che i codici di addebito² siano stati propriamente sviluppati**, in modo tale da rispettare i requisiti del corrente programma di addebito, e in linea con i requisiti definiti nella sezione 1.1.
5. **Controllare il consumo di energia di riferimento stimato** come descritto nella sezione 1.1.
6. **Verificare il consumo energetico post-upgrade stimato** moltiplicando le ore annue di funzionamento per il consumo di energia di ogni tipologia di attrezzatura all'interno del confine di progetto.
7. **Eeguire un controllo incrociato del consumo energetico post-upgrade** confrontandolo con misure spot a campione (si faccia riferimento a *Statistica e Incertezza per IPMVP 2014*), e/o confrontando i risultati con informazioni di banche dati esistenti e riconosciute a livello nazionale, come inventari e codici di addebito² utilizzati per la fatturazione.
8. **Calcolare** i risparmi energetici secondo l'equazione riportata precedentemente nella sezione 5.0.

5.2 DOCUMENTAZIONE

Approccio basato sulla misura

- Il Piano di M&V conforme a *IPMVP Concetti Base-2016*, Sezione 7.1. Tale Piano di M&V deve:
 - Contenere tutti gli elementi richiesti nella sezione 7.1 dell'IPMVP;
 - Fornire tutti i parametri di aggiustamento e le formule per gli aggiustamenti ordinari o per gli aggiustamenti straordinari attesi;
 - Definire i principi su cui si baserà ciascun aggiustamento straordinario attualmente non noto;
 - Contenere una descrizione completa delle basi di calcolo utilizzate per i modelli di riferimento, specificando se i modelli risultanti sono conformi ai requisiti di validità statistica IPMVP (EVO 10100 – 1:2014, *Statistica e Incertezza per IPMVP*, sezione 1.2);
 - Fornire una valutazione completa di tutti i modelli di regressione di riferimento sulla base

² Codici di identificazione in uso soprattutto nei Paesi in cui la misura dei consumi degli impianti di illuminazione non è obbligatoria, ai fini della fatturazione. Tali codici includono un riferimento al wattaggio e alle ore di funzionamento stimate per ciascuna apparecchiatura presente nel sistema di illuminazione.

STREET LIGHTING PROTOCOL v1.0

delle linee guida presenti in EVO 10100 – 1:2014, *Statistica e Incertezza per IPMVP*, sezione 2.2;

- Contestualizzare i risparmi attesi in termini di confidenza e precisione statistica, come descritto in EVO 10100 – 1:2014, *Statistica e Incertezza per IPMVP*, sezione 1.1.

Approccio basato su risparmi stimati

- Piano dei risparmi stimati, che documenti il processo pianificato per stabilire i risparmi energetici stimati dopo l'installazione delle AMEE, secondo il processo definito nella sezione 5.1. Tale piano deve includere tutti i calcoli e i documenti a supporto, come descritto nelle sezioni 1 e 2.