



CERTIFICATI BIANCHI
Allegato 2.11 alla Guida Operativa

Guide Settoriali

SISTEMI DI ILLUMINAZIONE PRIVATA A LED
Progetto Standardizzato
2022

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DESCRIZIONE DELLE MIGLIORI TECNOLOGIE E DEGLI INTERVENTI INCENTIVABILI	3
2.1	LIVELLI MINIMI DI ILLUMINAMENTO	4
2.2	CLASSE DI EFFICIENZA DELLE LAMPADE POST INTERVENTO	4
2.3	REGOLAMENTI EUROPEI ILLUMINAZIONE: REGOLAMENTO (UE) 2019/2020 E REGOLAMENTO (UE) 2019/2015	4
3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	7
3.1	IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE RAPPRESENTATIVO	7
3.2	NON CONVENIENZA ECONOMICA DELL'INSTALLAZIONE DEI MISURATORI	7
4	PROGRAMMA DI MISURA	8
5	INDIVIDUAZIONE DEL CONSUMO DI BASELINE E DELL'ALGORITMO DI CALCOLO	9
5.1	METODOLOGIA DI ESTENSIONE DEI RISPARMI	11
6	REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	12
7	RENDICONTAZIONE DEI RISPARMI	13
	<i>Riferimenti normativi</i>	14
	<i>Allegato 1 – Fattore di manutenzione</i>	15

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito degli interventi di efficienza energetica, gli impianti di illuminazione risultano di grande interesse in quanto la loro riqualificazione garantisce un'importante riduzione del consumo energetico e, pertanto, importanti benefici sia dal punto di vista ambientale sia economico.

La presente guida rappresenta un ausilio per la presentazione dei progetti standardizzati (PS) relativi agli interventi di installazione di lampade a LED all'interno di edifici nel settore terziario e industriale.

2 DESCRIZIONE DELLE MIGLIORI TECNOLOGIE E DEGLI INTERVENTI INCENTIVABILI

Gli interventi sugli impianti di illuminazione all'interno di edifici, incentivabili tramite la metodologia del PS, sono riportati all'interno dell'Allegato 2 al D.M. 10 maggio 2018 e rientrano nell'ambito del "Settore terziario" e nel "Settore industriale". Essi sono distinti in due tipologie:

- nuova installazione delle lampade e/o dei corpi illuminanti¹;
- sostituzione, con ridistribuzione o meno del posizionamento delle lampade e/o dei corpi illuminanti.

La tabella seguente riporta, per ciascuna tipologia di intervento, i valori di vita utile (U) da considerare ai fini della rendicontazione dei risparmi.

Tipologia di intervento	Settore	Vita utile	
		Nuova installazione	Sostituzione
Sistemi per l'illuminazione	industriale	7	5
Sistemi per l'illuminazione privata	terziario	7	5

Tabella 1: Valori di vita utile ai fini della rendicontazione dei risparmi per i progetti di efficienza energetica nell'ambito degli impianti di illuminazione

Si specifica, inoltre, che "il PS non rendiconta risparmi dovuti alla regolazione del flusso luminoso in quanto la regolazione risulta variabile in funzione delle caratteristiche dei siti di installazione (es. superfici vetrate, orientamento, irraggiamento solare) e pertanto di difficile standardizzazione".

Le migliori lampade a LED disponibili nell'ambito dei sistemi di illuminazione, che permettono di ottenere i migliori risultati in termini di riduzione dei consumi energetici, sono caratterizzate da valori dell'efficienza luminosa che si attestano intorno ai 150-170 lm/W.

Di seguito si riporta un caso esemplificativo di intervento di efficienza energetica su di un impianto di illuminazione al fine di fornire esclusivamente un'indicazione di massima sul potenziale di risparmio conseguibile mediante tale, utilizzando la migliore tecnologia disponibile e secondo le seguenti ipotesi:

¹ Si specifica che il termine "lampada" indica la sorgente luminosa, mentre il "corpo illuminante" fa riferimento all'insieme di sorgente e apparecchio.

- l'impianto nella configurazione ante intervento garantisce il rispetto dei livelli minimi d'illuminamento previsti della norma UNI EN 12464 e risulta costituito da 500 lampade di tipologia a fluorescenza e potenza pari a 36 W con efficacia (lm/W) superiore rispetto a quella minima prevista dal Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii.;
- l'impianto post intervento, costituito da 500 lampade a LED con efficienza luminosa pari a 160 lm/W e potenza pari a circa 25 W, garantisce:
 - un livello d'illuminamento pari o superiore a quelli presenti nella configurazione ante intervento;
 - un risparmio energetico pari a circa il 30%;
- le ore di funzionamento equivalenti degli impianti nella configurazione ante intervento e post intervento sono pari a 5.000 ore.

Con tali ipotesi la stima del risparmio energetico addizionale generabile dall'intervento è pari a circa 26,7 MWh/anno, ovvero 5 tep/anno e risulta pertanto rispettata la dimensione minima per i progetti standardizzati.

2.1 LIVELLI MINIMI DI ILLUMINAMENTO

Ai fini dell'accesso al meccanismo dei Certificati Bianchi, il nuovo impianto di illuminazione deve garantire il rispetto dei livelli minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464, per ciascuna area oggetto di intervento.

2.2 CLASSE DI EFFICIENZA DELLE LAMPADE POST INTERVENTO

Ai fini dell'accesso al meccanismo dei Certificati Bianchi, le lampade a LED da installare nella situazione post intervento devono presentare una classe di efficienza almeno pari alla classe "D", secondo quanto previsto dal Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii.. Si specifica che, per i prodotti di illuminazione che sono esclusi dal campo di applicazione del Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii. (per esempio per le *"sorgenti luminose specificamente collaudate e approvate per funzionare: [...] in situazioni di emergenza"*), non si richiede il rispetto di tale requisito. In tal caso, dovrà essere data evidenza dell'appartenenza dei prodotti installati a categorie escluse dal campo di applicazione del regolamento sopra indicato.

La classe di efficienza "D" delle lampade oggetto di intervento, ricadenti nell'ambito di applicazione del Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii., deve essere comprovata tramite documentazione rilasciata dal fornitore delle lampade e/o dei corpi illuminanti (ad es. schede tecniche). Qualora la documentazione fornita non contenga un esplicito riferimento alla classe di efficienza energetica delle lampade a led oggetto di intervento, il soggetto proponente, partendo dai dati presenti nelle specifiche tecniche, può applicare la metodologia di calcolo definita dal Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii., illustrata nel paragrafo successivo, al fine di dimostrare che le lampade a LED post intervento abbiano una classe di efficienza almeno pari alla classe "D".

2.3 REGOLAMENTI EUROPEI ILLUMINAZIONE: REGOLAMENTO (UE) 2019/2020 E REGOLAMENTO (UE) 2019/2015

A decorrere dal 1° settembre 2021, il Regolamento (UE) 2019/2020 (di seguito indicato anche come *nuovo Regolamento*) ha abrogato il Regolamento (UE) n. 1194/2012 precedentemente considerato come normativa di riferimento per la definizione di classe di efficienza energetica A++ e il Regolamento (CE) n. 245/2009 precedentemente considerato come normativa di riferimento:

- per la definizione degli assorbimenti dovuti agli alimentatori nel calcolo del parametro “ $P_{baseline}$ ”;
- per la definizione delle lampade di riferimento nel calcolo del parametro “ $P_{baseline}$ ”, qualora l'intervento si configuri come una “Nuova installazione”;
- per l'individuazione dell'efficienza luminosa minima delle lampade nel calcolo del parametro “ Add_{tec} ”.

In particolare:

- al punto 1.b) dell'Allegato II del nuovo Regolamento si stabiliscono nuovi valori di efficienza energetica minima per le unità di alimentazione separate funzionanti a pieno carico in funzione della:
 - a) tipologia di sorgente luminosa;
 - b) potenza in uscita dichiarata dell'unità di alimentazione (P_{cg}) o potenza dichiarata della sorgente luminosa (P_{ls}) in [W], secondo i casi.

Pertanto, per i progetti standardizzati (PS) presentati dal 1° settembre 2021, i nuovi valori di efficienza energetica minima per le unità di alimentazione stabiliti dal Regolamento (UE) 2019/2020 sostituiscono i valori previsti dal Regolamento (CE) n. 245/2009 e devono essere considerati per la definizione degli assorbimenti dovuti agli alimentatori nel calcolo del parametro “ $P_{baseline}$ ”.

- il punto 1.a) dell'Allegato II del nuovo Regolamento individua una nuova definizione dell'efficienza luminosa minima delle sorgenti e una differente denominazione di questa grandezza, indicata come **efficacia minima richiesta**, che si definisce come segue:

$$\varepsilon_{min} = \frac{\Phi_{use}}{P_{onmax}}$$

dove:

- ε_{min} : efficacia minima richiesta ($\frac{lm}{W}$);
- Φ_{use} = flusso luminoso utile;
- P_{onmax} (in W): potenza massima consentita calcolata che è la potenza calcolata mediante la seguente correlazione:

$$P_{onmax} = C \times (L + \Phi_{use}/(F \times \eta)) \times R$$

dove:

- η è una costante utilizzata a fini del calcolo che, pur avendo le dimensioni dell'efficacia in lm/W , non corrisponde a quest'ultima e quindi **all'efficacia minima richiesta** sopra definita. La costante, riportata nella tabella 1 dell'Allegato II del nuovo Regolamento, viene denominata *soglia di efficacia* e assume valori differenti in base al tipo di sorgente luminosa;
- L è il *fattore di perdita finale* espresso in W, costante che assume valori differenti in base al tipo di sorgente luminosa, riportata nella tabella 1 dell'Allegato II del nuovo Regolamento;
- C è il *fattore di correzione* che assume valori differenti in base al tipo di sorgente luminosa. Nella tabella 2 dell'Allegato II del nuovo Regolamento si riportano i “Valori C di base” e “le aggiunte a C ”, incrementi dei valori di C stabiliti in funzione di particolari caratteristiche della sorgente luminosa;

- F è il *fattore di efficacia* (F) pari a 1,00 per sorgenti luminose non direzionali (NDLS, usando il flusso totale) e 0,85 per sorgenti luminose direzionali (DLS, usando il flusso in un cono);
- R è il *fattore IRC* (indice di resa cromatica) pari a 0,65 per $IRC \leq 25$ e $(IRC + 80)/160$ per $IRC > 25$, arrotondato al secondo decimale.

Pertanto, per i progetti standardizzati (PS) presentati dal 1° settembre 2021:

- le lampade di riferimento devono rispettare il Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii., ovvero sia devono avere un valore di efficacia (lumen/W) pari o maggiore al valore di **efficacia minima richiesta** per la specifica tipologia di lampada esaminata;
- l'efficienza luminosa minima delle sorgenti calcolata con la nuova metodologia stabilita dal Regolamento e indicata come **efficacia minima** sostituisce l'efficienza minima stabilita dal Regolamento (CE) n. 245/2009 e dovrà essere confrontata con l'efficacia dei punti luce installati nella situazione ante intervento al fine di determinare il valore del coefficiente " Add_{tec} ".

A decorrere dal 1° settembre 2021, il Regolamento (UE) 2019/2015 ha abrogato il Regolamento (UE) n. 874/2012 precedentemente considerato come normativa di riferimento per la definizione della classe di efficienza energetica minima da considerare per gli interventi di installazione di lampade presentati ai sensi del Meccanismo dei Certificati Bianchi (A++).

L'Allegato II del Regolamento (UE) 2019/2015 stabilisce, rispetto al Regolamento (UE) n. 874/2012:

- una nuova metodologia di calcolo della classe di efficienza;
- una differente classificazione delle sorgenti luminose, in quanto la classificazione da "E" (efficienza minima) ad "A++" (efficienza massima) è sostituita dalla classificazione da "G" (efficienza minima) ad "A" (efficienza massima).

Classe di efficienza energetica	Efficacia totale di rete TM (lm/W)
A	$210 \leq TM$
B	$185 \leq TM < 210$
C	$160 \leq TM < 185$
D	$135 \leq TM < 160$
E	$110 \leq TM < 135$
F	$85 \leq TM < 110$
G	$TM < 85$

La classe di efficienza energetica di una sorgente luminosa è determinata sulla base del valore assunto dell'efficacia totale di rete η_{TM} (lm/W), calcolato dividendo il flusso luminoso utile dichiarato Φ_{use} (in lm) per il consumo di potenza dichiarato in modo acceso P_{on} (in W) e moltiplicando il risultato per il fattore applicabile FTM definito in funzione della tipologia di sorgente luminosa nella tabella sottostante.

$$\eta_{TM} = \left(\frac{\Phi_{use}}{P_{on}} \right) \times FTM$$

Tipo di sorgente luminosa	Fattore FTM
Non direzionale (NDLS) a tensione di rete (MLS)	1
Non direzionale (NDLS) non a tensione di rete (NMLS)	0,926
Direzionale (DLS) a tensione di rete (MLS)	1,176
Direzionale (DLS) non a tensione di rete (NMLS)	1,089

3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Nella presentazione di un progetto di installazione o retrofit di un impianto di illuminazione a LED è necessario fornire tutta la documentazione che consenta di inquadrare correttamente l'intervento, a partire da una chiara descrizione delle aree oggetto di intervento. È necessario, pertanto, definire accuratamente le aree interessate dall'intervento definendo, per ciascuna di esse, la specifica attività svolta ed i relativi livelli minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464. Si richiede quindi di trasmettere il foglio di calcolo, disponibile sul sito istituzionale del GSE, il quale richiede l'indicazione delle informazioni di cui sopra oltre alle informazioni riguardanti la tipologia di lampade installate nella situazione ante intervento (solo nel caso di retrofit) e post intervento, con l'indicazione di numerosità, marca e modello, potenza nominale, efficacia (lumen/W) e valore di efficacia minima richiesta previsto dal Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii.

La descrizione del progetto deve prevedere anche il dettaglio della stima dei costi strettamente riconducibili all'intervento.

3.1 IDENTIFICAZIONE DEL CAMPIONE RAPPRESENTATIVO

Il metodo standardizzato di valutazione e certificazione dei risparmi si basa sull'identificazione dei campioni rappresentativi, i quali dovranno essere individuati tra le zone d'intervento che hanno a disposizione i consumi ante intervento e sui quali verrà eseguito il monitoraggio dei consumi post intervento.

Per ogni campione rappresentativo devono essere effettuati e forniti i calcoli illuminotecnici della configurazione di baseline e della configurazione post intervento per verificare il rispetto dei livelli minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464. I calcoli illuminotecnici devono essere effettuati utilizzando lo stesso fattore di manutenzione², al fine di garantire un confronto a parità di condizioni tra la situazione di baseline e la situazione post intervento. È necessario indicare tutte le zone che sono rappresentate dal campione individuato, specificandone le caratteristiche (ad es. tipologia zona secondo la UNI EN 12464, tipologia e potenza lampada ante e post intervento, disposizione e altezza punto luce, ore di funzionamento, etc.) in modo da verificare che tali zone scelte siano omogenee tra di loro e al campione.

3.2 NON CONVENIENZA ECONOMICA DELL'INSTALLAZIONE DEI MISURATORI

Nella presentazione del PS deve essere fornita un'analisi della non convenienza economica dell'installazione dei misuratori e dell'attività di misura dei singoli interventi a fronte del valore economico indicativo dei Certificati Bianchi ottenibili dalla realizzazione del progetto. In particolare, l'analisi della non convenienza economica dell'installazione dei misuratori deve dimostrare che la somma del costo di investimento da sostenere per l'installazione dei misuratori dedicati ai singoli interventi e dei costi di gestione delle misure da essi derivanti è pari o maggiore al 20% del valore economico indicativo dei Certificati Bianchi ottenibili per l'intero arco della vita utile del progetto in virtù del risparmio energetico conseguibile a seguito della realizzazione degli interventi proposti. A tal proposito, è necessario fornire, in fase di presentazione del PS, documentazione che consenta di verificare il costo che si sarebbe sostenuto nel caso i cui si fosse adottato un sistema di misura dell'energia elettrica dedicato ai singoli interventi (es. preventivi di spesa), integrando

² Come definito nell'"Allegato 1 - Fattore di manutenzione".

tali informazioni con la documentazione relativa al costo effettivamente sostenuto per il singolo misuratore (es. fatture) in fase di presentazione della richiesta di verifica e certificazione dei risparmi standardizzata (RS). Si specifica, inoltre, che deve essere trasmessa documentazione (es. schemi unifilari) che consenta di verificare il numero totale di misuratori da installare per effettuare il monitoraggio completo di tutti i punti luce oggetto d'intervento.

Nel caso in cui si riscontri una difficoltà operativa relativa all'installazione dei misuratori dedicati ai singoli interventi, nella presentazione del PS deve essere fornita documentazione (es. schemi funzionali, unifilari, layout impiantistici, etc.) che consenta di dimostrare l'impossibilità di monitorare i componenti oggetto d'intervento e/o le relative variabili operative. Inoltre, la difficoltà operativa può essere declinata nell'indisponibilità degli impianti nella situazione ante intervento tale per cui non risulta possibile effettuare il monitoraggio dei componenti oggetto d'intervento.

4 PROGRAMMA DI MISURA

Nella presentazione di un progetto di installazione di un impianto di illuminazione è necessario fornire una descrizione del programma di misura adottato per la determinazione dei valori di consumo ante intervento (solo nel caso di retrofit) e che si intende adottare per la valutazione dei risparmi nella situazione post intervento. Tale descrizione, accompagnata da idonea documentazione (es. schede tecniche, schemi elettrici, etc.), deve contenere informazioni riguardanti la strumentazione di misura ed i punti di rilevazione delle grandezze interessate dall'algoritmo di calcolo con indicazione del codice progressivo. Si precisa che i misuratori devono essere posizionati in modo da rilevare le grandezze interessate (consumo di energia e variabili operative) e da incorporare gli effetti di variabili non relative all'intervento. In occasione della prima richiesta di verifica e certificazione dei risparmi standardizzata (RS) devono inoltre essere trasmessi i numeri di matricola della strumentazione di misura che sarà utilizzata per la rendicontazione dei risparmi.

Gli strumenti di misura dell'energia elettrica da utilizzare devono rispettare i vincoli di classe di precisione riportati nella Circolare dell'Agenzia delle Dogane n. 17/D del 23 maggio 2011, che richiede le seguenti classi di precisione, da fornire con riferimento alle indicazioni di cui alla norma CEI-EN 50470:

- Classe di precisione C (tensione maggiore di 100 kV, Potenza maggiore di 2.000 kW);
- Classe di precisione B (tensione maggiore di 100 kV, Potenza minore o uguale a 2.000 kW; per ogni altra tensione).

Pertanto, attraverso un ente di certificazione, deve essere applicata la normativa tecnica CEI EN 50470-1/2/3³ relativa ai contatori di energia attiva utilizzati in ambito residenziale, commerciale e industriale in bassa tensione per la definizione della classe dello strumento.

In merito a misure di energia elettrica attiva a cui risultino solo parzialmente applicabili le norme tecniche di riferimento per la certificazione della classe di precisione, tali misure sono ammissibili qualora l'operatore

³ Le norme tecniche CEI EN 50470 (parti 1-2-3) sono state emanate dal Comitato Elettrotecnico Italiano al fine di definire la classe di precisione (A, B o C). In particolare, la norma CEI EN 50470-1 si occupa delle prescrizioni generali, delle prove e delle condizioni di prova dei contatori e deve essere utilizzata o con la Parte 2 (contatori elettromeccanici) o con la Parte 3 (contatori statici), secondo il tipo di contatore.

dimostri, attraverso test report certificati, che la percentuale di errore rientri nel range stabilito dalla classe di precisione B o C (a seconda dei casi) alle condizioni di frequenza di esercizio effettivo delle reti di distribuzione di energia elettrica.

Le misure dei consumi precedenti alla realizzazione del progetto, nel caso di retrofit, devono far riferimento ad un periodo almeno pari a 12 mesi, con frequenza di campionamento almeno giornaliera. Ad ogni modo è possibile ricorrere ad un periodo ed una frequenza di campionamento inferiori nel caso in cui il proponente dimostri che:

- a) le misure effettuate siano rappresentative dei consumi annuali;
- b) mediante opportuna documentazione tecnica, o dalle misure effettuate per un periodo inferiore ai 12 mesi o con frequenza non giornaliera, il consumo di riferimento scelto come consumo di baseline del progetto è in inferiore al consumo ex ante.

Per maggiori dettagli si faccia riferimento ai chiarimenti operativi contenuti all'interno della Guida Operativa.

Il programma di misura deve, inoltre, prevedere una ricostruzione adeguata dei dati nel caso di perdita degli stessi durante il periodo di rendicontazione dei risparmi, non superiore ai 7 giorni consecutivi e ai 30 giorni l'anno, anche in riferimento ad eventuali dati non corretti forniti dalla strumentazione di misura, e deve contenere una descrizione del programma di verifica e manutenzione della strumentazione stessa nell'arco della vita utile dell'intervento.

5 INDIVIDUAZIONE DEL CONSUMO DI BASELINE E DELL'ALGORITMO DI CALCOLO

La definizione del corretto valore di baseline da adottare per il calcolo dei risparmi energetici addizionali di energia primaria deve tener conto di quanto stabilito dal D.M. 11 gennaio 2017 ss.mm.ii., secondo cui *“il consumo di baseline è pari al valore del consumo antecedente alla realizzazione del progetto di efficienza energetica, fermo restando quanto previsto all'art. 6, comma 6”*. Nel caso di nuovi impianti, edifici o siti comunque denominati per i quali non esistono valori di consumi energetici antecedenti all'intervento, il consumo di baseline è pari al consumo di riferimento, cioè il consumo che è attribuibile *“all'intervento realizzato con i sistemi o con le tecnologie che, alla data di presentazione del progetto, costituiscono l'offerta standard di mercato e/o lo standard minimo fissato dalla normativa”*.

La definizione della baseline dunque parte dall'analisi dello stato di fatto. In particolare deve essere identificato un valore di potenza nominale dell'impianto a partire dalla numerosità, tipologia e potenza delle lampade installate e dall'efficienza di eventuali alimentatori presenti nella condizione ante intervento. Nel caso di nuova installazione di un impianto di illuminazione, il valore di baseline sarà riferito alla tecnologia standard attualmente installabile, ossia ad esempio:

- lampade fluorescenti (per uffici ed altri ambienti interni del settore civile);
- lampade a vapori di sodio ad alta pressione (per le aree esterne).

Le lampade di riferimento sopra elencate devono rispettare il Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii., ovvero sia devono avere un valore di efficacia (lumen/W) pari o maggiore al valore minimo richiesto dal Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii. per la specifica tipologia di lampada esaminata.

Deve poi essere valutato il rispetto della norma UNI EN 12464 in merito ai livelli minimi di illuminamento per la situazione ante intervento o di riferimento. Tale rispetto deve essere dimostrato fornendo i calcoli illuminotecnici della situazione di baseline che, nel caso di nuova installazione, dovranno far riferimento alla tecnologia standard attualmente installabile, considerando come punti di installazione dei corpi illuminanti gli stessi della configurazione post intervento. Qualora non fosse garantito il rispetto dei livelli minimi di illuminamento, il proponente dovrà adottare un coefficiente di addizionalità normativa pari al rapporto tra i livelli di illuminamento ante intervento e il livello di illuminamento minimo previsto dalla normativa.

L'algoritmo di calcolo dei risparmi relativi ai progetti di efficientamento degli impianti di illuminazione è il seguente:

$$REA = [(P_{baseline} \cdot h_{post} \cdot Add_{tec}) - (E_{post} \cdot Agg_{lux})] \cdot Add_{norm} \cdot 0,187 \cdot 10^{-3} [tep]$$

Dove

- $P_{baseline}^4$ = potenza nominale installata (da scheda tecnica) delle lampade presenti nella situazione ante intervento (eventualmente comprensiva degli assorbimenti dovuti agli alimentatori) o la potenza di riferimento nel caso di nuova installazione;
- E_{post} = energia elettrica misurata nella situazione post intervento;
- h_{post} è il numero di ore equivalenti di funzionamento delle lampade nella situazione post intervento. Tale grandezza è calcolata come segue:

$$h_{post} = \frac{E_{post}}{P_{post}}$$

essendo P_{post}^4 la potenza nominale installata (da scheda tecnica) delle lampade presenti nella situazione post intervento (eventualmente comprensiva degli assorbimenti dovuti agli alimentatori). Si specifica, inoltre, che nel caso di utilizzo di lampade e/o corpi illuminanti che consentono, tramite la regolazione della potenza assorbita, di un flusso luminoso costante nel tempo, la P_{post} potrà coincidere con la potenza a cui viene regolato l'apparecchio;

- Add_{tec}^5 è il coefficiente di addizionalità tecnologica e deve essere preso in considerazione nel caso in cui nelle condizioni ante intervento le lampade abbiano una efficacia (lumen/W) inferiore rispetto a quella minima prevista dal Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii. Tale coefficiente, minore o uguale al valore unitario, viene determinato come rapporto tra l'efficienza luminosa delle lampade nella situazione ante intervento e quella minima prevista dal suddetto Regolamento;
- Agg_{lux} è il coefficiente di aggiustamento illuminotecnico e deve essere preso in considerazione nel caso in cui nelle condizioni post intervento si abbiano dei livelli di illuminamento inferiori rispetto alle condizioni di baseline. Tale coefficiente, maggiore o uguale al valore unitario, viene determinato

⁴ Si specifica che le definizioni $P_{baseline}$ e P_{post} riportate nella presente guida settoriale mirano a fornire un ulteriore chiarimento rispetto a quanto riportato nella corrispondente scheda di progetto standardizzato "sistemi di illuminazione a LED" di cui all'Allegato 2, del D.M. 10 maggio 2018. Infatti, quanto riportato per la definizione di P_{ante} nella scheda PS, vuole fornire sia la definizione di P_{ante} da utilizzare nell'algoritmo di calcolo dei risparmi, come specificato meglio nella presente guida settoriale, sia la verifica di coerenza da effettuare per verificare la corrispondenza tra le misure effettuate e le potenze nominali dichiarate mediante il censimento delle lampade nelle condizioni ante intervento. Allo stesso modo la definizione di P_{post} è stata ulteriormente chiarita nella presente guida settoriale, fermo restando la verifica di coerenza richiamata nella scheda PS in analogia con la P_{ante} .

⁵ Si rappresenta che, nel caso in cui il progetto di illuminazione privata ricada nella fattispecie di "nuova installazione", il coefficiente Add_{tec} assumerà un valore pari a 1, in quanto le lampade di riferimento non possono avere prestazioni inferiori a quelle indicate nel Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii. sulla base della definizione di progetto di riferimento di cui all'Art. 2, comma 1, lettera p) del D.M. 11 gennaio 2017 e ss.mm.ii.

come rapporto tra l'illuminamento nella situazione di baseline e nella situazione post intervento ed è necessario a garantire che i risparmi siano calcolati a parità di condizioni di illuminamento;

- Add_{norm} è il coefficiente di addizionalità normativa da utilizzare nel momento in cui nelle condizioni ante intervento i requisiti di illuminamento non siano rispettati. Pertanto, attraverso tale parametro si quantifica, in termini di riduzione del risparmio energetico conseguibile mediante il progetto, la parte dell'intervento che si configura come un adeguamento ai requisiti di illuminamento previsti dalla normativa. Tale coefficiente, minore o uguale a 1 e moltiplicativo del totale dei risparmi calcolati, viene definito dal rapporto tra l'illuminamento fornito nelle condizioni ante intervento e quello previsto dalla normativa di riferimento.⁶

Si precisa che i diversi coefficienti presenti nell'algoritmo devono essere calcolati come media ponderata sulla potenza totale delle lampade sottese a ciascun misuratore, in particolare:

- il coefficiente Agg_{lux} deve essere ponderato rispetto alla potenza nominale post intervento;
- il coefficiente Add_{norm} deve essere ponderato rispetto alla differenza tra la potenze nominali di baseline e post intervento;
- il coefficiente Add_{tec} deve essere ponderato rispetto alla potenza nominale di baseline.

Nell'ambito dei progetti di efficientamento dei sistemi di illuminazione privata, qualora ritenuto necessario, potrà essere richiesta, la misura dei livelli di illuminamento post intervento, al fine di verificare che il valore dell'illuminamento post intervento sia conforme ai requisiti normativi.

In fase di presentazione del PS deve essere fornito il file di rendicontazione, disponibile nel sito del GSE, compilato in ogni parte e comprensivo della stima dei risparmi ottenibili. Tale file di rendicontazione dovrà essere trasmesso ad ogni RS.

5.1 METODOLOGIA DI ESTENSIONE DEI RISPARMI

Nella presentazione del PS deve essere indicata la metodologia di estensione dei risparmi dei campioni rappresentativi al perimetro del progetto al fine di determinare il risparmio energetico aggiuntivo del progetto. A titolo esemplificativo si riporta di seguito una possibile metodologia:

1. applicare l'algoritmo di calcolo, precedentemente riportato, ai campioni rappresentativi identificati;
2. estendere il calcolo dei risparmi di ogni campione individuato alle zone ad esso associate, utilizzando per calcolare l'energia post intervento le ore equivalenti del campione rappresentativo e la potenza nominale installata di tutte le lampade presenti, nella situazione post intervento, nelle zone rappresentate dal medesimo campione, ovvero:

$$REA_{zona,i} = [(P_{baseline\ Tot,i} \cdot h_{post,CRI} \cdot Add_{tec,i}) - (P_{post\ Tot,i} \cdot h_{post,CRI} \cdot Agg_{lux,i})] \cdot Add_{norm,i} \cdot 0,187 \cdot 10^{-3} [tep]$$

- $REA_{zona,i}$ è il risparmio energetico aggiuntivo delle zone a cui è associato il campione rappresentativo i-esimo;
- $P_{baseline\ Tot,i}$ è la potenza nominale installata di tutte le lampade presenti, nelle zone associate al campione rappresentativo i-esimo, nella situazione di baseline;

⁶ Si rappresenta che, nel caso di un progetto di illuminazione privata che ricade nella fattispecie di "nuova installazione", il coefficiente Add_{norm}, Add_{tec} non potranno mai essere inferiori a 1 sulla base della definizione di progetto di riferimento di cui all'Art. 2, comma 1, lettera p) del D.M. 11 gennaio 2017 e ss.mm.ii.

- $h_{post,CRI}$ è il numero di ore equivalenti del campione rappresentativo i-esimo, date dal rapporto tra l'energia misurata e la potenza installata nella situazione post intervento del campione rappresentativo i-esimo $E_{post,CRI}/P_{post,CRI}$;
 - $P_{post Tot,i}$ è la potenza nominale installata di tutte le lampade presenti, nelle zone associate al campione rappresentativo i-esimo, nella situazione post intervento;
 - $Add_{tec,i}$, $Agglux,i$, $Add_{norm,i}$ sono rispettivamente i coefficienti di addizionalità e aggiustamento del campione rappresentativo i-esimo;
3. determinare il risparmio energetico addizionale del progetto $REA_{progetto}$, sommando i risparmi dei campioni rappresentativi identificati e i risparmi calcolati di tutte le zone associate ai vari campioni rappresentativi.

6 REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

Ai fini dell'accesso al meccanismo dei Certificati Bianchi sono ammissibili i progetti di efficienza energetica la cui data di inizio della realizzazione dei lavori sia successiva alla data di trasmissione al GSE dell'istanza di accesso al meccanismo, fatto salvo quanto previsto dal punto 1.7 dell'Allegato 1 al D.M. 11 gennaio 2017 e ss.mm.ii. In particolare, al fine di agevolare la presentazione dei progetti è data facoltà al soggetto proponente di presentare, in data antecedente la data di avvio della realizzazione del progetto, una comunicazione preliminare o una Richiesta di Verifica Preliminare (RVP). In tal caso, il soggetto proponente sarà tenuto a presentare il PS entro 24 mesi dall'invio della suddetta comunicazione o della RVP, eventualmente anche in data successiva alla data di avvio della realizzazione del progetto.

Per maggiori dettagli sulla comunicazione preliminare o sulla RVP si faccia riferimento ai chiarimenti operativi contenuti all'interno della Guida Operativa.

In base a quanto riportato all'art. 2, comma 1, lettera f), del D.M. 11 gennaio 2017 e ss.mm.ii., la “data di avvio della realizzazione del progetto”, ai fini della determinazione del termine ultimo per la presentazione dell'istanza di accesso al meccanismo dei Certificati Bianchi, ovvero per la presentazione della comunicazione preliminare o della RVP, corrisponde alla data di inizio dei lavori di realizzazione dell'intervento, ovvero sia all'avvio della fase “esecutiva” di un progetto di efficienza energetica.

La fase “esecutiva” di un progetto di efficientamento dei sistemi di illuminazione privata, a titolo esemplificativo e non esaustivo, può essere costituita dai seguenti lavori:

- lavori di demolizione ed opere civili, finalizzati alla preparazione del sito per l'installazione dei componenti oggetto dell'intervento di efficienza energetica;
- smontaggio del vecchio impianto di illuminazione;
- rifacimento dei quadri elettrici e delle linee di alimentazione;
- consegna, presso il sito oggetto d'intervento, dei componenti principali oggetto dell'intervento;
- installazione dei nuovi componenti (lampade, etc.).

Ai fini della definizione della data di avvio della realizzazione del progetto, è da considerarsi la data meno recente di avvio delle fasi sopra indicate.

7 RENDICONTAZIONE DEI RISPARMI

Ciascuna RS deve essere presentata entro 120 giorni dalla fine del periodo di monitoraggio. Unitamente alla prima RS deve essere trasmessa:

- a. documentazione attestante la data di avvio della realizzazione del progetto;
- b. matricole dei misuratori installati.

Le misure relative al periodo di monitoraggio oggetto della RS dovranno essere trasmesse, con la frequenza di campionamento definita nel PS, riportando per ogni intervallo i consumi misurati e i valori assunti dalle variabili operative per la determinazione dei risparmi generati dal progetto.

Riferimenti normativi

- UNI EN 12464 Illuminazione dei Luoghi di Lavoro;
- Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii.;
- Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii.;

Allegato 1 – Fattore di manutenzione

Il fattore di manutenzione “*FM*” viene determinato come prodotto di diversi fattori:

$$FM = LLMF \times LSF \times LMF \times RSMF$$

dove:

- *LLMF* è il fattore di manutenzione del flusso luminoso che indica la riduzione specifica del flusso di una lampada nel corso della sua durata;
- *LSF* è il fattore di durata delle lampade, che indica la percentuale delle lampade ancora funzionanti trascorso un certo intervallo di manutenzione;
- *LMF* è il fattore di manutenzione dell’apparecchio che indica il calo di efficienza di un apparecchio dovuto alla sporcizia che si accumula trascorso un certo intervallo di manutenzione;
- *RSMF* è il fattore di manutenzione del locale che indica il calo degli indici di riflessione delle superfici perimetrali, dovuto alla sporcizia che si accumula trascorso un certo intervallo di manutenzione.

Nella determinazione di tale coefficiente, pertanto, entrano in gioco sia le caratteristiche intrinseche delle lampade installate (in termini di degrado delle prestazioni per la riduzione di flusso) sia il degrado della funzionalità delle lampade installate e delle caratteristiche ambientali (in termini di affidabilità, sporcamento dell’impianto e delle superfici riflettenti).

Considerato che gli interventi incentivabili riguardano l’installazione delle lampade e/o dei corpi illuminanti, e non eventuali comportamenti più o meno virtuosi in termini di manutenzione, per effettuare un confronto a parità di condizioni tra le situazioni di baseline e post intervento, è necessario che i fattori di manutenzione inseriti nei calcoli illuminotecnici siano gli stessi nelle condizioni di baseline e post intervento, salvo il caso, applicabile per il solo fattore *LLMF*, in cui si dimostri la variazione tra le condizioni ante e post intervento (es. lampade e/o corpi illuminanti che consentono flusso luminoso costante nel tempo).