



CERTIFICATI BIANCHI Allegato 2.9 alla Guida Operativa

Guide Settoriali

ILLUMINAZIONE PRIVATA
Progetto a Consuntivo

INDICE

1	INTRODUZIONE.....	3
2	DESCRIZIONE DELLE MIGLIORI TECNOLOGIE E DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA	3
2.1	CLASSE DI EFFICIENZA DELLE LAMPADE POST INTERVENTO	4
2.2	REGOLAMENTI EUROPEI ILLUMINAZIONE: REGOLAMENTO (UE) 2019/2020 E REGOLAMENTO (UE) 2019/2015	5
2.3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO E CONSUMO DI BASELINE	7
2.4	LIVELLI MINIMI DI ILLUMINAMENTO.....	8
2.4.1	VERIFICA DEI REQUISITI TRAMITE CALCOLI ILLUMINOTECNICI	8
2.4.2	VERIFICA DEI REQUISITI TRAMITE PROVE ILLUMINOTECNICHE	9
3	PROGRAMMA DI MISURA.....	12
4	ALGORITMO DI CALCOLO	12
5	SISTEMI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO	13
6	SENSORI DI MOVIMENTO E PRESENZA.....	14
	<i>Riferimenti normativi.....</i>	16
	<i>Allegato 1 – Fattore di manutenzione</i>	17

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 a consuntivo (PC) relativi agli interventi di installazione di sistemi per l'illuminazione efficienti nei settori industriale, civile e agricolo.

2 DESCRIZIONE DELLE MIGLIORI TECNOLOGIE E DEGLI INTERVENTI DI EFFICIENZA ENERGETICA

Secondo quanto definito dalla Tabella 1, dell'Allegato 2 al D.M. 21 luglio 2025, gli interventi incentivabili sugli impianti di illuminazione, rientranti nell'ambito *“Settore civile (residenziale, terziario) e agricolo”* e nel *“Settore industriale”*, sono di 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 1 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	7
Sistemi per l'illuminazione privata	Civile e agricolo	7	7

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

Gli interventi di efficienza energetica nell'ambito degli impianti di illuminazione riguardano l'installazione di lampade e/o corpi illuminanti efficienti, sia all'interno di edifici sia nelle aree esterne (es. piazzali, aree di carico/scarico, aree di accesso). Inoltre, è possibile prevedere dei sistemi di automazione e controllo che consentano la regolazione del flusso luminoso per lo sfruttamento della luce naturale proveniente dall'esterno (sensori di luminosità), o di interrompere l'alimentazione delle lampade nei periodi in cui non sia necessaria (sensori di presenza). In tali casi l'impianto è provvisto di un sistema di misura dei livelli di illuminamento tali da consentire la corretta regolazione del flusso luminoso al fine di garantire i requisiti minimi previsti dalla normativa.

La migliore tecnologia disponibile nell'ambito dei sistemi di illuminazione, che permette di ottenere i migliori risultati in termini di riduzione dei consumi energetici, è la tecnologia a led. Il risparmio generabile da questa tecnologia deriva dalla migliore efficacia (lm/W) delle lampade (valori tipici di questa tecnologia si attestano

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

intorno ai 150-170 lm/W) che a parità di flusso luminoso emesso richiedono l'assorbimento di una minore potenza.

Di seguito si riporta un caso esemplificativo di intervento di efficienza energetica realizzato su un impianto di illuminazione attraverso l'installazione di lampade a led, al fine di fornire un'indicazione di massima sul potenziale di risparmio conseguibile mediante tale intervento. A tal fine, si assumono le seguenti ipotesi:

- l'impianto nella configurazione ante intervento garantisce il rispetto dei livelli minimi d'illuminamento previsti della norma UNI EN 12464 e risulta costituito da 1.000 lampade, ciascuna di tipologia a fluorescenza e di potenza pari a 36 W;
- l'impianto nella configurazione post intervento risulta costituito da 1.000 lampade, ciascuna di tipologia a led con efficacia pari a 160 lm/W e di potenza pari a circa 25 W;
- l'impianto post intervento garantisce:
 - un livello d'illuminamento pari o superiore a quello registrato nella configurazione ante intervento;
 - un risparmio energetico pari a circa il 30% del consumo di energia elettrica ante intervento;
- le ore di funzionamento equivalenti degli impianti nella configurazione ante intervento e post intervento sono pari a 5.000.

Con tali ipotesi la stima del risparmio energetico addizionale generabile dall'intervento è pari a circa 55 MWh/anno, ovvero 10 tep/anno.

2.1 CLASSE DI EFFICIENZA DELLE LAMPADE POST INTERVENTO

Per l'accesso al meccanismo dei Certificati Bianchi le lampade 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.

Per dimostrare che le lampade da installare nella situazione post intervento presentino una classe di efficienza almeno pari alla classe "D", secondo quanto previsto dal Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii., è data facoltà al soggetto proponente di fornire, in luogo delle schede tecniche o di documentazione equivalente, una tabella riassuntiva, come quella di seguito riportata (Tabella 2), contenente le principali caratteristiche tecniche delle lampade installate nella situazione post intervento.

Marca	Modello	Potenza [W]	Flusso luminoso [lm]	Classe di efficienza	Verifica requisito efficienza
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	SI/NO
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	SI/NO
XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	SI/NO

Tabella 2: Informazioni riassuntive delle caratteristiche tecniche

Qualora la classe di efficienza non possa essere desunta dalle schede tecniche delle lampade oggetto di intervento, il soggetto proponente può applicare la metodologia di calcolo definita dal Regolamento (UE) 2019/2015 e ss.mm.ii. e illustrata nel paragrafo successivo. Le lampade che non rispettano i requisiti previsti non accedono al meccanismo dei Certificati Bianchi e dovranno essere trattate con la metodologia della

“potenza passante²”. Viene fatta salva la possibilità per il GSE di richiedere, sia in sede di istruttoria del PC che nel corso della vita utile del progetto, documentazione (es. schede tecniche, dichiarazione del produttore, ecc.) attestante la classe di efficienza dichiarata.

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

Il Regolamento (UE) 2019/2020 (di seguito indicato anche come *Regolamento*) definisce:

- gli assorbimenti dovuti agli alimentatori nel calcolo del parametro “P_{baseline}”;
- le lampade di riferimento nel calcolo del parametro “P_{baseline}”.

In particolare:

- al punto 1.b) dell’Allegato II del Regolamento si stabiliscono i 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, i valori di efficienza energetica minima per le unità di alimentazione stabiliti dal Regolamento 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 Regolamento individua la definizione dell’**efficacia minima richiesta**, che si definisce come segue:

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

dove:

- ε_{min} è l’efficacia minima richiesta, espressa in [lm/W];
- Φ_{use} è il flusso luminoso utile, espresso in [lm];
- P_{onmax} è la potenza massima consentita calcolata, espressa in [W], ottenuta 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,

² Il metodo della “potenza passante” è descritto al paragrafo 2.4.2 del presente documento.

riportata nella tabella 1 dell'Allegato II del 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 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 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 a consuntivo (PC) le lampade di riferimento devono rispettare il Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii., ovvero devono avere un valore di efficienza luminosa (lumen/W) pari o maggiore al valore di efficacia minima richiesta per la specifica tipologia di lampada esaminata.

L'Allegato II del Regolamento (UE) 2019/2015 stabilisce:

- una nuova metodologia di calcolo della classe di efficienza;
- la classificazione delle sorgenti luminose, 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

2.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E CONSUMO DI BASELINE

Nella presentazione di un progetto a consuntivo (PC) di nuova installazione o retrofit di un impianto di illuminazione è necessario fornire tutta la documentazione che consenta di inquadrare correttamente l'intervento, a partire da una chiara descrizione delle aree oggetto di intervento. Inoltre, dovranno essere fornite le informazioni relative alla tipologia di lampade/corpi illuminanti di baseline e post intervento, quali marca, modello, potenza nominale, quantità e potenza totale delle lampade e/o dei corpi illuminanti. Queste ultime informazioni dovranno essere riassunte come nella tabella di seguito riportata (Tabella 3).

Id. misuratore	Area oggetto di intervento	Baseline					Post Intervento				
		Marca	Modello	Potenza [W]	Quantità	Potenza totale [kW]	Marca	Modello	Potenza [W]	Quantità	Potenza totale [kW]
XXX1	Area XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX2	Area YYY	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX...n	Area ZZZ	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX

Tabella 3: Informazioni riassuntive del progetto

La definizione del corretto valore di baseline deve tener conto di quanto stabilito dal D.M. 21 luglio 2025, secondo cui *“Il consumo di baseline corrisponde al valore del consumo antecedente alla realizzazione del progetto, salvo quanto previsto all’art. 5, comma 6 e dall’allegato 1, punto 1.3”*. Nel caso di nuovi impianti, edifici o siti comunque denominati per i quali non esistono consumi energetici rientranti nei 12 mesi precedenti la realizzazione dell’intervento, il consumo di baseline è pari al consumo di riferimento, cioè il consumo che, in relazione al progetto proposto, è attribuibile *“all’intervento, o l’insieme di interventi, realizzati con i sistemi o con le tecnologie che, alla data di presentazione del progetto, costituiscono l’offerta standard di mercato in termini tecnologici e/o lo standard minimo fissato dalla normativa”*.

Nei casi di *Sostituzione* la definizione della potenza di baseline, dunque, si basa sull’analisi dello stato di fatto. In particolare, deve essere identificato il valore di potenza nominale dell’impianto a partire dalla numerosità, tipologia e potenza delle lampade e/o dei corpi illuminanti installati e dall’efficienza di eventuali alimentatori presenti nella condizione ante intervento.

Nei casi di *Nuova installazione* di punti luce e/o corpi illuminanti a servizio di aree non precedentemente illuminate, per la definizione della potenza di baseline si dovrà fare riferimento alla tecnologia standard attualmente installabile, ossia, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- 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 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. Il rispetto del requisito sopra riportato potrà essere dimostrato dando evidenza che la lampada scelta come riferimento sia una lampada in commercio, ovvero una lampada selezionata da un qualsiasi fornitore o dalla banca dati europea denominata European Product Registry for Energy Labelling (EPREL). In tal caso, si riterrà implicitamente dimostrato il rispetto dei requisiti imposti dal Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii. e la lampada individuata potrà essere utilizzata come baseline per il progetto di efficienza energetica.

Alternativamente, il rispetto dei requisiti potrà essere dimostrato avvalendosi del file Excel dedicato pubblicato sul sito istituzionale del GSE che consente, in funzione dei parametri della lampada individuata come riferimento, il calcolo dell'efficacia della lampada stessa e dell'efficacia minima come definita dal Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii. Laddove l'efficacia minima risulti inferiore a quella della lampada di riferimento individuata, quest'ultima potrà essere utilizzata come baseline per il progetto di efficienza energetica. Nel caso in cui il soggetto proponente decida di implementare e trasmettere esclusivamente la documentazione prevista a pagina 11, nella Tabella 3 dovrà essere implementata una colonna in cui si indichi la modalità/fonte mediante la quale è stata identificata la lampada di riferimento e dovrà essere trasmessa opportuna documentazione al fine di verificare quanto riportato per almeno due tipologie di lampade di riferimento individuate.

Si rappresenta, inoltre, che il file Excel sopra citato consente la verifica, per i corpi illuminanti da installare nella situazione post intervento, della classe di efficienza, che deve essere almeno pari alla classe "D".

La potenza post intervento, invece, viene definita sulla base della consistenza dello stato di progetto. In particolare, deve essere identificato un valore di potenza nominale dell'impianto a partire dalla numerosità, tipologia e potenza delle lampade e/o dei corpi illuminanti e dall'efficienza di eventuali alimentatori presenti nella condizione post intervento. Si specifica che nel caso di utilizzo di lampade e/o corpi illuminanti che, tramite la regolazione della potenza assorbita, consentono di ottenere un flusso luminoso costante nel tempo, la potenza post intervento potrà coincidere con la potenza a cui viene regolato l'apparecchio.

2.4 LIVELLI MINIMI DI ILLUMINAMENTO

L'impianto di illuminazione nella situazione post intervento deve garantire il rispetto dei livelli minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464, per ciascuna area oggetto di intervento. È necessario, pertanto, definire accuratamente le aree interessate dall'intervento riportando, per ciascuna di esse, la specifica attività svolta e i relativi livelli minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464.

2.4.1 VERIFICA DEI REQUISITI TRAMITE CALCOLI ILLUMINOTECNICI

Al fine di consentire la verifica dei livelli minimi di illuminamento previsti dalla norma UNI EN 12464, possono essere effettuati i calcoli illuminotecnici per la situazione di baseline e post intervento. Tali calcoli dovranno essere elaborati, per tutte le aree oggetto di intervento, considerando il medesimo fattore di manutenzione³, al fine di garantire un confronto a parità di condizioni tra la situazione di baseline e post intervento. Si rappresenta che i calcoli illuminotecnici possono essere limitati ad una parte delle aree oggetto di intervento purché rappresentative delle altre in termini di destinazione d'uso, sistema d'illuminazione (es. tipologia e potenza della lampada, altezza installazione punto luce, distribuzione geometrica dei corpi illuminanti, etc.). Al fine di comprovare il rispetto dei livelli minimi di illuminamento, nell'ambito dell'istruttoria è data facoltà al soggetto proponente di fornire, in luogo dei suddetti calcoli illuminotecnici, esclusivamente i risultati

³ Come definito nell'"Allegato 1 - Fattore di manutenzione".

ottenuti quali, ad esempio, i valori di illuminamento medio per ciascuna area oggetto di intervento, integrando la precedente Tabella 3 come di seguito rappresentato (Tabella 3-bis).

Viene fatta salva la possibilità per il GSE di richiedere, sia in sede di istruttoria del PC che nel corso della vita utile del progetto, i calcoli illuminotecnici attestanti le informazioni dichiarate.

Id. misuratore	Area oggetto di intervento	...	Tabella di riferimento UNI EN 12464	Illuminamento UNI EN 12464 [lx]	Denominazione calcolo illuminotecnico di baseline	Illuminamento di baseline [lx]	Denominazione calcolo illuminotecnico post intervento	Illuminamento post intervento [lx]
X	Spogliatoio X	...	Ad es. 21.4 - Spogliatoi	200	Calcolo X	210	Calcolo X	220
	Spogliatoio Y	...	Ad es. 21.4 - Spogliatoi	200	Calcolo Y	210	Calcolo Y	220

Tabella 3-bis: Informazioni riassuntive desumibili dai calcoli illuminotecnici

2.4.2 VERIFICA DEI REQUISITI TRAMITE PROVE ILLUMINOTECNICHE

Alternativamente, al fine di consentire la verifica dei livelli minimi di illuminamento minimi previsti dalla norma UNI EN 12464, possono essere svolte le prove illuminotecniche ante intervento e post intervento per tutte le aree oggetto di intervento, utilizzando strumenti quali, ad esempio, il luxmetro. Il luxmetro deve essere tarato secondo la norma ISO/IEC 17025 e avere una classe di precisione pari alla A secondo la norma UNI EN 13032-1. Si rappresenta che le prove illuminotecniche possono essere limitate ad una parte delle aree oggetto di intervento purché rappresentative delle altre in termini di destinazione d'uso, sistema d'illuminazione (es. tipologia e potenza della lampada, altezza installazione punto luce, distribuzione geometrica dei corpi illuminanti, etc.). Tali prove dovranno essere svolte da un soggetto terzo qualificato, diverso dal soggetto proponente e dal soggetto titolare del progetto.

Al fine di comprovare il rispetto dei livelli minimi di illuminamento, nell'ambito dell'istruttoria è data facoltà al soggetto proponente di fornire, in luogo dei report delle prove illuminotecniche, esclusivamente i risultati ottenuti quali, ad esempio, i valori di illuminamento medio per ciascuna area oggetto di intervento, integrando la precedente Tabella 3 come di seguito rappresentato (Tabella 3-bis).

Viene fatta salva la possibilità per il GSE di richiedere, sia in sede di istruttoria del PC che nel corso della vita utile del progetto, i report delle prove illuminotecniche attestanti le informazioni dichiarate nonché le caratteristiche della strumentazione di misura impiegata.

Id. misuratore	Area oggetto di intervento	...	Tabella di riferimento UNI EN 12464	Illuminamento UNI EN 12464 [lx]	Denominazione prova illuminotecnica di baseline	Illuminamento di baseline [lx]	Denominazione prova illuminotecnica post intervento	Illuminamento post intervento [lx]
X	Spogliatoio X	...	Ad es. 21.4 - Spogliatoi	200	Prova X	210	Prova X	220
	Spogliatoio Y	...	Ad es. 21.4 - Spogliatoi	200	Prova Y	210	Prova Y	220

Tabella 3-bis: Informazioni riassuntive desumibili dalle prove illuminotecniche

I valori riportati nelle Tabelle 3-bis sono, inoltre, necessari per il calcolo dei coefficienti di:

- addizionalità normativa Add_{norm} : pari al rapporto tra l'illuminamento nella situazione di baseline e l'illuminamento previsto dalla normativa di riferimento⁴. Tale coefficiente deve essere minore o uguale al valore unitario ed è necessario a garantire che non vengano incentivati interventi di adeguamento normativo degli impianti;
- aggiustamento illuminotecnico Agg_{lux} : pari al rapporto tra l'illuminamento nella situazione di baseline e l'illuminamento nella situazione post intervento, ovvero tra il flusso luminoso nella situazione di baseline e il flusso luminoso nella situazione post intervento per particolari casistiche (ad es. illuminazione d'accento, etc.). Tale coefficiente deve essere maggiore o uguale al valore unitario ed è necessario a garantire che i risparmi vengano calcolati a parità di condizioni.

I dati relativi alle lampade e/o corpi illuminanti esclusi dal calcolo dei risparmi di energia primaria, dovranno essere implementati come di seguito rappresentato:

- per le lampade e/o corpi illuminanti eliminati a seguito dell'intervento (ad esempio, a seguito della dismissione di alcune aree non più oggetto di illuminamento, etc.):
 - o i coefficienti correttivi Add_{norm} e Agg_{lux} dovranno essere posti pari al valore unitario;
 - o la potenza di baseline dovrà essere considerata nulla.
- per le lampade e/o corpi illuminanti esclusi dalla rendicontazione dei risparmi (ad es. lampade e/o corpi illuminanti che non rispettano i requisiti di accesso, lampade e/o corpi illuminanti non oggetto di sostituzione, etc.), dovrà essere utilizzato il metodo della *potenza passante*, ovverosia:
 - o i coefficienti correttivi Add_{norm} e Agg_{lux} dovranno essere posti pari al valore unitario;
 - o la potenza di baseline dovrà essere posta pari alla potenza post intervento.

Il calcolo dei coefficienti sopra menzionati dovrà essere svolto per ogni area oggetto di intervento e i risultati ottenuti dovranno essere integrati nella precedente Tabella 3-bis come di seguito riportato (Tabella 3-ter).

Id. misuratore	Area oggetto di intervento	...	Potenza di baseline [kW]	Potenza post intervento [kW]	Illuminamento UNI EN 12464 [lx]	...	Illuminamento di baseline [lx]	...	Illuminamento post intervento [lx]	$Agg_{lux} [\geq 1]$	$Add_{norm} [\leq 1]$
X	Spogliatoio X	...	Pante,X	Ppost,X	200	...	210	...	220	XXX	XXX
	Spogliatoio Y	...	Pante,Y	Ppost,Y	200	...	210	...	220	XXX	XXX

Tabella 3-ter: calcolo dei coefficienti correttivi

Si specifica che dovranno essere escluse dal calcolo dei risparmi di energia primaria, attraverso l'applicazione del metodo della *potenza passante*, le aree per le quali, nella situazione post intervento, non sono rispettati i livelli minimi di illuminamento previsti dalla normativa.

Infine, dovranno essere determinati i valori dei coefficienti Add_{norm} e Agg_{lux} da associare al singolo misuratore, effettuando una media ponderata, sulla potenza delle lampade sottese al misuratore, dei coefficienti associati alla singola area oggetto di intervento, sulla base delle informazioni riassunte nella **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**3-ter. In particolare:

⁴ Si rappresenta che, nel caso in cui il progetto di illuminazione privata ricada nella fattispecie di "nuova installazione", il coefficiente Add_{norm} non potrà mai essere inferiore al valore unitario sulla base della definizione di progetto di riferimento di cui all'art. 2, comma 1, lettera s) del D.M. 21 luglio 2025

- il coefficiente $Add_{norm,MIS}$ deve essere calcolato ponderando i singoli Add_{norm} di ciascuna area rispetto alla differenza tra la potenza di baseline e post intervento di tutte le lampade sottese al singolo misuratore;
- il coefficiente $Agglux,MIS$ deve essere calcolato ponderando i singoli $Agglux$ di ciascuna area rispetto alla potenza post intervento di tutte le lampade sottese al singolo misuratore.

I risultati ottenuti dovranno essere integrati nella precedente Tabella 3-ter come mostrato successivamente (Tabella 3-quater).

Id. misuratore	Area oggetto di intervento	Potenza di baseline [kW]	Potenza post intervento [kW]		Agglux [≥1]	Addnorm [≤1]	Agglux,MIS [≥1]	Addnorm,MIS [≤1]
X	Spogliatoio X	XXX	XXX		XXX	XXX	XXX	XXX
	Spogliatoio Y	XXX	XXX		XXX	XXX		

Tabella 3-quater: calcolo dei coefficienti correttivi per misuratore

Di seguito, si riporta un esempio relativo al calcolo dei coefficienti Add_{norm} e $Agglux$ ponderati per singolo misuratore. Si supponga che al generico misuratore “X” siano sottese due sole aree denominate “Spogliatoio X” e “Spogliatoio Y”, come rappresentato nella Tabella 3-quater. Il calcolo dei coefficienti correttivi del misuratore “X” dovrà essere svolto nel seguente modo:

$$Add_{norm_X} = \frac{(P_{baseline_{SpogX}} - P_{post_{SpogX}}) * Add_{norm_{SpogX}} + (P_{baseline_{SpogY}} - P_{post_{SpogY}}) * Add_{norm_{SpogY}}}{[(P_{baseline_{SpogX}} - P_{post_{SpogX}}) + (P_{baseline_{SpogY}} - P_{post_{SpogY}})]}$$

$$Agglux_X = \frac{P_{post_{SpogX}} * Agglux_{SpogX} + P_{post_{SpogY}} * Agglux_{SpogY}}{P_{post_{SpogX}} + P_{post_{SpogY}}}$$

Si specifica, infine, che qualora il soggetto proponente decida di implementare e trasmettere:

- la Tabella 2 in luogo delle schede tecniche o di documentazione equivalente delle lampade e/o corpi illuminanti post intervento;
- la Tabella 3 in luogo delle evidenze che le lampade scelte come riferimento rispettino quanto previsto dal Regolamento (UE) 2019/2020 e ss.mm.ii. e delle schede tecniche o di documentazione equivalente delle lampade e/o corpi illuminanti di baseline;
- la Tabella 3-bis, in luogo dei calcoli illuminotecnici o delle prove illuminotecniche;

dovrà fornire una dichiarazione, resa ai sensi del D.P.R. n. 445/2000, firmata dal soggetto proponente e del soggetto titolare del progetto, attestante:

- la disponibilità della documentazione non trasmessa e la coerenza dei dati riportati nelle Tabelle con quelli presenti nella documentazione;
- l’impegno a conservare copia di tali documenti, per un numero di anni pari a quelli di vita utile dell’intervento, e a renderli disponibili al GSE al fine di consentire il riscontro di quanto dichiarato.

3 PROGRAMMA DI MISURA

Nella presentazione di un progetto a consuntivo (PC) di nuova installazione o retrofit 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 del programma di misura che si intende adottare per la valutazione dei risparmi nella situazione post intervento. Tale descrizione, accompagnata da idonea documentazione (ad es. schede tecniche della strumentazione di misura, schemi elettrici con l'indicazione del posizionamento della stessa, etc.), deve contenere le informazioni riguardanti la strumentazione di misura, ivi incluse la disposizione e l'indicazione del codice identificativo della stessa. I misuratori devono essere posizionati in modo da rilevare le grandezze di interesse (consumo di energia e variabili operative), scorporando, dunque, gli eventuali effetti di variabili non relative all'intervento (ad esempio carichi esogeni).

Nei casi di *Sostituzione*, al fine di verificare la corretta individuazione della potenza installata nella situazione ante intervento, le ore di funzionamento associate ai singoli misuratori nello stato di fatto dovranno essere coerenti con le modalità di gestione dell'impianto di illuminazione. Eventuali scostamenti rispetto a quest'ultima dovranno essere motivati e/o comprovati da opportuna documentazione.

Nel caso in cui le misure dei consumi comprendano anche carichi esogeni, ovverosia carichi non relativi agli impianti di illuminazione oggetto di intervento, dovrà essere condotta un'analisi specifica al fine di valutarne l'assorbimento che dovrà essere scorporato dai consumi registrati. L'assorbimento potrà essere determinato attraverso la misura diretta dei consumi di energia elettrica dei carichi esogeni ovvero, in assenza di tale misura, attraverso una ricostruzione cautelativa dei suddetti consumi. La ricostruzione cautelativa potrà avvenire moltiplicando la potenza associata ai carichi esogeni, comprovata da documentazione tecnica, per le ore di funzionamento caratteristiche di tali carichi, opportunamente valutate.

4 ALGORITMO DI CALCOLO

L'algoritmo di calcolo dei risparmi relativi ai progetti di nuova installazione o retrofit degli impianti di illuminazione è il seguente:

$$REA_{MIS} = [(P_{baseline_{MIS}} \cdot h_{eq,post_{MIS}}) - (E_{post_{MIS}} \cdot Agglux_{MIS})] \cdot Add_{norm_{MIS}} \cdot f_e \quad (1)$$

dove

- $P_{baseline_{MIS}}$ è la potenza di baseline sottesa al singolo misuratore, ovverosia la potenza nominale installata (da scheda tecnica) delle lampade e/o dei corpi illuminanti presenti nella situazione ante intervento (eventualmente comprensiva degli assorbimenti dovuti agli alimentatori) nei casi di *Sostituzione* ovvero la potenza di riferimento nei casi di *Nuova Installazione* o di *Sostituzione*⁵, espressa in [kW];

⁵ Secondo quanto previsto dal punto 1.3 dell'Allegato 1 al D.M. 21 luglio 2025.

- $E_{post_{MIS}}$ è l'energia elettrica misurata nella situazione post intervento dal singolo misuratore, espressa in [kWh];
- $h_{eq,post_{MIS}}$ è il numero di ore equivalenti di funzionamento delle lampade e/o dei corpi illuminanti nella situazione post intervento, espresso in [h]. Tale grandezza è calcolata come segue:

$$h_{eq,post_{MIS}} = \frac{E_{post_{MIS}}}{P_{post_{MIS}}}$$

- $P_{post_{MIS}}$ è la potenza post intervento sottesa al singolo misuratore, ovverosia la potenza nominale installata (da scheda tecnica) delle lampade e/o dei corpi illuminanti presenti nella situazione post intervento (eventualmente comprensiva degli assorbimenti dovuti agli alimentatori), espressa in [kW];
- $Agg_{lux_{MIS}}$ è il coefficiente di aggiustamento illuminotecnico del singolo misuratore;
- $Add_{norm_{MIS}}$ è il coefficiente di addizionalità normativa del singolo misuratore;
- f_e è il fattore di conversione pari a 0,000187 tep/kWh.

Si precisa che il calcolo del Risparmio Energetico Addizionale (REA_{MIS}) di cui sopra deve essere effettuato per tutti i misuratori compresi nel perimetro del progetto. Dovrà essere, inoltre, implementata una tabella riassuntiva contenente unicamente i dati utilizzati per il calcolo dei risparmi (Tabella 5). Il Risparmio Energetico Addizionale complessivo del progetto REA_{TOT} sarà dato dalla somma dei risparmi relativi ad ogni misuratore.

Id. misuratore	$P_{baseline}$ [kW]	P_{post} [kW]	E_{post} [kWh]	$h_{eq,post}$ [h]	Agg_{lux}	Add_{norm}	REA_{MIS} [tep]
XXX1	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
XXX2	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX	XXX
REA_{TOT}							XXX

Tabella 5: Implementazione algoritmo di calcolo dei risparmi

In fase di presentazione del progetto a consuntivo (PC) dovrà essere fornito il file Excel di rendicontazione contenente l'algoritmo di calcolo dei risparmi energetici addizionali che si intende utilizzare per la richiesta di verifica e certificazione dei risparmi a consuntivo (RC). Tale file, oltre alle informazioni già richieste dallo stesso template generato dal Portale Efficienza Energetica CB, dovrà prevedere i seguenti fogli di calcolo:

1. “*Caratteristiche tecniche*”: questo foglio dovrà contenere le informazioni riportate nella Tabella 2;
2. “*Caratteristiche intervento*”: questo foglio dovrà contenere un'unica tabella con il dettaglio di tutte le informazioni riportate nelle Tabelle 3, 3-bis, 3-ter e 3-quater;
3. “*Calcolo dei risparmi*”: questo foglio dovrà racchiudere le informazioni riportate nella Tabella 5, con le formule in chiaro utilizzate per la determinazione dei dati calcolati. In fase di presentazione del PC, tale foglio dovrà essere utilizzato per evidenziare il dettaglio della stima dei risparmi attesi. Pertanto, in tale fase, il dettaglio mensile dei consumi post intervento potrà riportare i valori stimati.

5 SISTEMI DI REGOLAZIONE DEL FLUSSO LUMINOSO

Nel caso di interventi di efficienza energetica di impianti di illuminazione che prevedano l'installazione di lampade e/o di corpi illuminanti efficienti e la contestuale adozione di sistemi di regolazione del flusso

luminoso che prevedono lo sfruttamento della luce naturale diurna, il progetto risulta riconducibile alla tipologia “Sistemi per l’illuminazione” o alla tipologia “Sistemi per l’illuminazione privata”, i cui valori di vita utile sono pari a 7 anni. Qualora l’intervento consista unicamente nell’installazione dei suddetti sistemi di regolazione del flusso luminoso, il progetto risulta riconducibile alla “Misura comportamentale” di “Adozione di sistemi di segnalazione e gestione efficienti”, il cui valore di vita utile è pari a 3 anni.

Al fine di inquadrare correttamente l’intervento, sarà necessario fornire una descrizione dettagliata del sistema di regolazione che si intende adottare e delle relative modalità di funzionamento.

L’algoritmo di calcolo da utilizzare per i progetti di efficienza energetica che prevedono l’installazione dei sistemi di regolazione del flusso luminoso contestualmente all’installazione di lampade e/o di corpi illuminanti efficienti è il seguente:

$$REA_{MIS} = [(P_{baseline_{MIS}} \cdot h_{post_{MIS}}) - (E_{post_{MIS}} \cdot Agglux_{MIS})] \cdot Add_{norm_{MIS}} \cdot f_e \quad (2)$$

dove $h_{post_{MIS}}$ è il numero di ore effettive di funzionamento dell’impianto nella situazione post intervento, espresso in [h]. Nel caso in cui sia presente nella situazione ante intervento un sistema di regolazione del flusso luminoso, il valore $h_{post_{MIS}}$ dovrà essere il minimo tra il numero di ore effettive di funzionamento dell’impianto nella situazione post intervento $h_{post_{MIS}}$ e il numero di ore equivalenti di funzionamento dell’impianto nella situazione ante intervento $h_{eq, ante_{MIS}}$, ovverosia il rapporto tra la misura dei consumi ante intervento $E_{ante_{MIS}}$ e la potenza di baseline $P_{baseline_{MIS}}$. Tale valore dovrà essere coerente con la modalità di funzionamento dell’impianto di illuminazione del sito oggetto di intervento.

Nel caso in cui venga eseguita esclusivamente l’installazione di sistemi di regolazione del flusso luminoso su un impianto di illuminazione esistente, il soggetto proponente dovrà proporre un algoritmo di calcolo dei risparmi energetici aggiuntivi conseguibili in funzione del particolare sistema installato.

6 SENSORI DI MOVIMENTO E PRESENZA

Gli interventi di efficienza energetica di impianti di illuminazione che prevedano unicamente l’installazione di sensori di movimento e presenza sono riconducibili alla “Misura comportamentale” di “Adozione di sistemi di segnalazione e gestione efficienti”, il cui valore di vita utile è pari a 3 anni. Al fine di inquadrare correttamente l’intervento, sarà necessario fornire una descrizione dettagliata dei sensori che si intende adottare e delle relative modalità di funzionamento. L’algoritmo di calcolo da utilizzare per la quantificazione dei risparmi di energia primaria conseguibili dall’intervento è il seguente:

$$REA_{MIS} = [P_{post_{MIS}} \times (h_{eq, ante_{MIS}} - h_{post_{MIS}})] \cdot f_e \quad (3)$$

dove:

- $h_{eq, ante_{MIS}}$ è il numero delle ore equivalenti di funzionamento dell’impianto nella situazione ante intervento, espresso in [h], calcolato come il rapporto tra la misura dei consumi ante intervento $E_{ante_{MIS}}$ e la potenza di baseline $P_{baseline_{MIS}}$, che in tal caso coincide con $P_{post_{MIS}}$.
- $h_{post_{MIS}}$ è il numero di ore effettive di funzionamento dell’impianto nella situazione post intervento, espresso in [h].

Nel caso di interventi di efficienza energetica di impianti di illuminazione che prevedano l'installazione di lampade e/o di corpi illuminanti efficienti e la contestuale adozione di sensori di movimento e presenza, il progetto risulta costituito da due interventi riconducibili a differenti tipologie. In particolare:

- l'intervento di installazione di lampade e/o di corpi illuminanti efficienti risulta riconducibile alla tipologia "*Sistemi per l'illuminazione*" o alla tipologia "*Sistemi per l'illuminazione privata*", i cui valori di vita utile sono pari a 7 anni. I risparmi di tale intervento dovranno essere contabilizzati con l'algoritmo (1);
- l'intervento di adozione di sensori di movimento e presenza risulta riconducibile alla tipologia "*Adozione di sistemi di segnalazione e gestione efficienti*", il cui valore di vita utile è pari a 3 anni. I risparmi di tale intervento dovranno essere contabilizzati con l'algoritmo (3) considerando, nel calcolo di $h_{eq, ante_{MIS}}$, la potenza di baseline $P_{baseline_{MIS}}$.

Riferimenti normativi

- UNI EN 12464;
- 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).