

Una norma sui regolatori di flusso luminoso nell'illuminazione stradale

di Giuseppe Rossi

La norma UNI 11248:2007 ha introdotto una metodologia progettuale e di gestione degli impianti di illuminazione stradale legata alle effettive necessità di visione atte a garantire la sicurezza del traffico di notte, per quanto questa possa essere influenzata dalle condizioni di illuminazione.

Definita a livello europeo una serie di categorie illuminotecniche, ognuna consistente in un insieme di parametri illuminotecnici congruenti e dei loro specifici valori, la metodologia, attraverso una analisi dei rischi, permette di identificare la categoria più adatta alle necessità contingenti, assicurando contemporaneamente il contenimento dei consumi energetici e l'impatto ambientale.

Nell'analisi dei rischi, il progettista individua dei parametri, detti di influenza, che permettono di specificare le esigenze di illuminazione e di visione. Alcuni di questi parametri possono essere ritenuti fissi nel corso della vita dell'impianto (ad esempio tipo di strada, flusso di traffico massimo, presenza di condizioni conflittuali quali incroci o attraversamenti), altri possono variare sia con periodicità giornaliera (flusso del traffico) sia con periodicità più lunga, stagionale o annuale.

Escludendo quelli fissi, che influenzano la determinazione della categoria illuminotecnica di progetto, ossia la categoria con i requisiti più stringenti per l'impianto, gli altri permettono l'introduzione di diverse categorie illuminotecniche di esercizio, con requisiti prestazionali via via decrescenti.

Il passaggio da una categoria con prestazione più elevata a una con prestazione inferiore non può essere ottenuto con lo spegnimento selettivo di apparecchi di illuminazione: questa tecnica, sebbene permetta la desiderata riduzione del valor medio di illuminamento o di luminanza del manto stradale, generalmente non garantisce il mantenimento dei requisiti di uniformità, previsti nella categoria illuminotecnica che si vuole attivare.

La riduzione del flusso luminoso emesso da ogni apparecchio è pertanto la tecnica comunemente usata, e spesso prescritta, per commutare l'impianto da una categoria illuminotecnica all'altra, secondo le modalità esplicitate nella valutazione dei rischi, parte integrante

del progetto illuminotecnico dell'impianto.

Questa riduzione può avvenire attraverso dispositivi che possono operare in modo individuale, su ogni singolo apparecchio di illuminazione, o in modo centralizzato, sull'intera linea che alimenta più apparecchi di illuminazione.

In ogni caso il progettista deve:

- determinare le condizioni operative del regolatore di flusso luminoso ai fini del raggiungimento delle prestazioni richieste dalle categorie illuminotecniche desiderate;
- stimare il risparmio energetico conseguibile quando una data apparecchiatura è usata in definite condizioni operative;
- valutare, quantitativamente, le caratteristiche del prodotto più confacente per ogni specifica applicazione.

La norma UNI 11431:2011 "Luce e illuminazione - Applicazione in ambito stradale dei dispositivi regolatori di flusso luminoso" redatta nell'ambito di una collaborazione sinergica tra gruppi di lavoro UNI (GL5 e GL7 della commissione Luce e Illuminazione) ed esperti CEI, rappresenta un utile strumento decisionale per il progettista illuminotecnico e un riferimento per i costruttori, sia nel proporre prodotti idonei a questa peculiare applicazione sia nel fornire caratteristiche tecniche chiaramente interpretabili.

La norma si propone di raggiungere questi obiettivi attraverso:

- la definizione di metodologie standard per la misura e la quantificazione del risparmio energetico,
- la scelta di cicli di regolazione normalizzati, rappresentativi di possibili usi del regolatore, per comparare le prestazioni di prodotti diversi con un riferimento comune,
- l'introduzione di una classificazione prestazionale dei regolatori, per facilitare la determinazione delle reali esigenze e delle specifiche richieste.

La norma si concentra sugli aspetti tipici dell'illuminazione stradale notturna, senza fornire informazioni o valutazioni sulla qualità di un prodotto, di una tecnologia costruttiva o di una metodologia di regolazione. Sebbene non indirizzata ad altri campi applicativi, alcune considerazioni possono essere utilmente sfruttate sia negli impianti per l'illuminazione di gallerie sia in quelli per le aree esterne.

Caratteristiche dei regolatori di flusso luminoso

Per essere utilizzati nell'illuminazione stradale i regolatori devono permettere l'attivazione delle diverse categorie illuminotecniche di esercizio previste, categorie che richiedono, rispetto a quella di progetto, ben definiti rapporti di riduzione del flusso luminoso, chiamati livelli funzionali illuminotecnici.

Questi livelli devono essere compatibili con le riduzioni prestazionali tra le categorie illuminotecniche previste nella UNI EN 13201-2 e, inoltre, un regolatore di flusso luminoso deve permettere almeno due livelli funzionali illuminotecnici, tali da poter attivare due categorie illuminotecniche consecutive.

TABELLA 1 - LIVELLI FUNZIONALI ILLUMINOTECNICI POSSIBILI PER LE CATEGORIE ILLUMINOTECNICHE ME

Categoria illuminotecnica di esercizio	Luminanza media [cd m ⁻²]	Categoria illuminotecnica di progetto				
		ME1	ME2	ME3	ME4	ME5
ME1	2	1,000				
ME2	1,5	0,750	1,000			
ME3	1	0,500	0,667	1,000		
ME4	0,75	0,375	0,500	0,750	1,000	
ME5	0,5	0,250	0,333	0,500	0,667	1,000
ME6	0,3	0,150	0,200	0,300	0,400	0,600

La norma fornisce sia l'elenco completo dei livelli funzionali illuminotecnici possibili sia quello ridotto, nel caso in cui il numero di categorie illuminotecniche di esercizio sia limitato a due o tre. A titolo di esempio, in Tabella 1 sono riportati i livelli funzionali illuminotecnici previsti per le categorie illuminotecniche ME, tipiche delle situazioni con traffico motorizzato. Nella tabella, per ogni categoria di progetto il livello funzionale vale 1, essendo compito del progettista dimensionare l'impianto per ottenere i requisiti previsti.

Un'ulteriore possibilità di regolazione, non esplicitamente indicata o suggerita nella norma, ma compatibile con essa, consiste nel rendere regolabile anche la condizione di attivazione della categoria illuminotecnica di progetto. Al costo di una misura iniziale sul campo, una sorta di "taratura" dell'impianto, questa strategia consente di compensare il consumo energetico dovuto al sovradimensionamento dell'impianto, tecnica che consente di tener conto delle tolleranze dei parametri usati nei calcoli di progettazione, e l'invecchiamento dell'impianto. In questo modo si possono raggiungere risparmi energetici significativi, generalmente superiori al 20%.

La quantificazione del risparmio energetico

Il regolatore di flusso luminoso viene impiegato per permettere il passaggio da una categoria illuminotecnica all'altra secondo il ciclo previsto dal progettista.

Nel definire il risparmio energetico conseguibile occorre considerare anche l'assorbimento dello stesso regolatore e di tutti gli eventuali dispositivi accessori che ne permettono il corretto uso e paragonare l'energia attiva assorbita dall'impianto con il regolatore o con i regolatori, in funzione con quella assorbita dal solo impianto, senza regolatore.

Purtroppo la potenza attiva assorbita, istante per istante, dipende da molteplici fattori legati, non solo alle caratteristiche tecniche del regolatore, ma anche alle caratteristiche degli apparecchi di illuminazione e delle lampade, alle modalità realizzative dell'impianto, alle condizioni ambientali e di funzionamento, come i transitori dovuti al riscaldamento della lampada nelle diverse modalità di funzionamento.

Per evitare inutili complicazioni pur mantenendo la rigorosità scientifica necessaria nell'affrontare il problema, la norma prevede due possibili situazioni:

- La valutazione del risparmio energetico: procedura da adottare quando sia necessaria una elevata accuratezza. Per applicarla occorre conoscere istante per istante della potenza attiva assorbita nell'impianto. Ad esempio, è rappresentativa di una misurazione in laboratorio (eventualmente con carico fittizio) o sul campo nelle reali condizioni operative. In questo caso si ottiene la migliore quantificazione del risparmio, limitata esclusivamente dall'incertezza di misura delle grandezze coinvolte.
- La stima del risparmio energetico: procedura da seguire quanto, ai fini progettuali, necessiti comparare "a priori" i risparmi energetici conseguibili con diversi regolatori o tecniche di regolazione. In questo caso conviene procedere più semplicemente stimando i vari contributi in base a dati forniti dai costruttori di lampade, di apparecchi di illuminazione e di regolatori o ricavati dalla letteratura tecnica.

La norma identifica i parametri del regolatore necessari al calcolo della stima e che pertanto dovranno essere forniti dal costruttore. Inoltre precisa valori di riferimento per le lampade al sodio ad alta pressione, con potenze comprese tra 100 e 600 W.

Cicli di regolazione normalizzati

Sebbene la stima permetta al progettista di calcolare, in modo sufficientemente accurato il risparmio energetico, la norma prevede una

semplificazione aggiuntiva introducendo quattro cicli normativi di regolazione: due descriventi una tipica condizione di accensione invernale e due che considerano casi estivi.

I cicli prevedono sia il caso più comune di riduzione di due categorie illuminotecniche, sia quello di tre.

I cicli non hanno lo scopo di suggerire possibili soluzioni di regolazione, suggerimento peraltro non possibile, essendo la scelta del ciclo da applicare in un determinato impianto il risultato dell'analisi dei rischi, ma semplicemente di permettere al progettista il rapido confronto delle caratteristiche di dispositivi diversi, in condizioni ragionevolmente simili a quelle che andrà a proporre nel progetto.

Il confronto tra modelli diversi, per i quali si conosce il risparmio energetico dei cicli normalizzati, è immediato. Il progettista dovrà, eventualmente, valutare separatamente l'influenza delle variazioni di rendimento nel caso di impiego del regolatore con valore del carico diverso rispetto a quello previsto nei cicli. L'uso del regolatore con cicli diversi rispetto a quelli normativi modificherà il valore del risparmio energetico, ma sostanzialmente il risultato del confronto rimarrà invariato.

La classificazione prestazionale dei dispositivi

Sempre per facilitare il progettista nel confronto tra le prestazioni dei diversi regolatori di flusso luminoso presenti sul mercato e l'individuazione di quello più idoneo o di eventuali prodotti equivalenti, la norma ha introdotto 6 classi prestazionali e una specifica classificazione.

La classificazione è a cura del costruttore, o dell'importatore, ed è riassunta mediante una stringa formata dalla dicitura "CLASSE DI PRESTAZIONE (UNI 11431) e da un codice alfanumerico.

La stringa rappresentativa della classificazione deve essere riportata sui dati di targa.

Conclusioni

La mancanza di una norma specifica rendeva difficile al progettista la scelta del dispositivo più idoneo, anche per la presenza sul mercato di regolatori che trovano scarsa aderenza alle richieste normative presenti sulla UNI 11248, e la valutazione dei vantaggi economici associabili al risparmio energetico.

La norma rappresenta pertanto un utile strumento progettuale e decisionale per il progettista, ma permette anche ai costruttori di valorizzare le peculiarità dei loro prodotti.

L'uso di un regolatore può apportare all'impianto anche ulteriori benefici rispetto al risparmio energetico, come l'allungamento del periodo di vita delle sorgenti luminose, ma potrebbe richiedere valutazioni aggiuntive sulla sicurezza degli apparecchi di illuminazione. Quest'ultimo aspetto viene descritto in dettaglio in una apposita appendice.

Giuseppe Rossi

Coordinatore del gruppo di lavoro GL5. Illuminazione stradale INRIM - Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica

A STANDARD FOR LUMINOUS FLUX CONTROLLERS IN ROAD LIGHTING

The standard UNI 11431:2011 gives information for using luminous flux controllers in road lighting installations and it describes methods to verify the energy saving their use can produce.

More details in this text.