

CASAFUTURA

BIMESTRALE DI TECNOLOGIE DOMOTICHE PER PROGETTISTI



rutschen
kinderbad
wassertank

flussschub
tiefe 1,25m
temperatur 30-32

di Luigi Martirano e Marco Cecconi

> L'INCIDENZA DEGLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE NELLA PRESTAZIONE ENERGETICA DEGLI EDIFICI

L'illuminazione costituisce una delle voci più consistenti tra i consumi elettrici, specialmente nel terziario dove rappresenta più del 40% del totale. Ciò significa che un risparmio sull'illuminazione comporta un miglioramento della prestazione energetica dell'edificio e di conseguenza una riduzione sostanziale della bolletta elettrica.

Per limitare i consumi dell'illuminazione, a parità di qualità luminosa, è possibile agire su due fronti: da un lato si può ottimizzare l'efficienza luminosa dell'impianto, dall'altro se ne può ottimizzare il controllo. Il primo conduce ad un risparmio poiché, con un impianto efficiente, è possibile garantire lo stesso illuminamento con una minore potenza elettrica impegnata; il secondo permette di ridurre gli sprechi poiché le lampade vengono utilizzate solo nella misura strettamente necessaria.

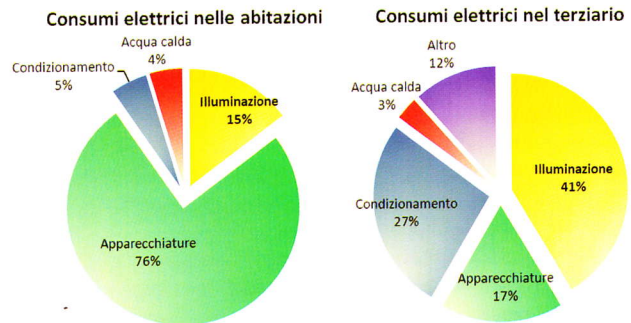
MIGLIORARE L'EFFICIENZA LUMINOSA DELL'IMPIANTO

Un impianto intrinsecamente efficiente è quello che, a parità di quantità e qualità luminosa, impegna una potenza inferiore ad altri impianti. Per un dato locale con un livello di illuminamento stabilito, gli aspetti che determinano l'efficienza dell'impianto sono:

- Progettazione orientata all'efficienza energetica. Un impianto progettato correttamente deve garantire il livello di illuminamento medio richiesto dalla normativa, nonché gli indici di comfort relativi all'abbagliamento ed all'uniformità di illuminamento. Inoltre è possibile adottare diverse soluzioni per ridurre al massimo la potenza installata nel rispetto dei requisiti di qualità. Ad esempio è possibile ottimizzare la disposizione, il numero e la tipologia delle sorgenti luminose e di tutti gli apparecchi ausiliari necessari al loro funzionamento.
- Efficienza luminosa delle lampade: si misura in lumen/watt e indica quanto flusso luminoso viene emesso per ogni watt di potenza elettrica impegnata. L'efficienza luminosa dipende sia dal tipo di sorgente utilizzata (incandescenza, alogena, fluorescente) sia, nel caso delle fluorescenti, dal tipo di ausiliari di alimentazione utilizzati (reattore magnetico, reattore elettronico). Nella tabella 1 sono riportati sinteticamente i valori di efficienza luminosa dei tipi di lampada più diffusi (i valori tengono conto anche delle perdite nei circuiti di alimentazione).

Incandescenza	Alogene	Fluorescenti compatte	Fluorescenti tubolari tradizionali	Fluorescenti tubolari alta frequenza
12 lm/W	22 lm/W	55 lm/W	80 lm/W	90 lm/W

Tabella 1



Nei Paesi industrializzati l'illuminazione costituisce una fetta cospicua di tutti i consumi elettrici. Nel settore civile è circa il 15% del totale, mentre nel terziario arriva a sopra il 40%

L'INDICE LENI

Per quantificare i consumi elettrici dell'illuminazione, l'ente normatore europeo ha stilato la norma EN 15193, nella quale viene introdotto il "LENI".

Il LENI, acronimo di Lighting Energy Numeric Indicator, misura il fabbisogno annuo di energia elettrica destinata all'illuminazione di un certo ambiente per metro quadro di superficie [kWh/m² anno].

Dunque, a parità di locale e qualità dell'illuminazione, una riduzione del LENI indica un aumento dell'efficienza energetica (e quindi una riduzione dei consumi).

Quindi, a parità di flusso luminoso, una lampada a incandescenza consuma quasi nove volte di più che una fluorescente tubolare alimentata con reattore elettronico ad alta frequenza.

- Efficienza luminosa degli apparecchi illuminanti: è una percentuale che indica la quota parte del flusso luminoso prodotto dalla sorgente che va effettivamente a illuminare l'ambiente. Tale valore, dichiarato nella scheda tecnica di ogni apparecchio, varia all'incirca dal 30% al 70% a seconda delle prestazioni ottiche dell'apparecchio illuminante utilizzato e delle caratteristiche geometriche e cromatiche del locale.

OTTIMIZZARE IL SISTEMA DI CONTROLLO DELL'IMPIANTO

Generalmente il controllo dell'illuminazione viene effettuato o mediante comando manuale stanza per stanza (soprattutto nelle abitazioni) oppure tramite controllo temporizzato (soprattutto nel terziario). Come spesso succede, però, le luci rimangono accese anche quando non sarebbe necessario, cioè quando non vi sono occupanti oppure quando c'è già un sufficiente apporto di luce naturale.

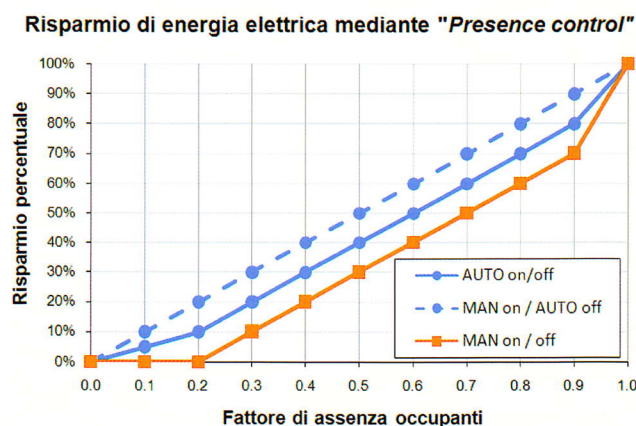
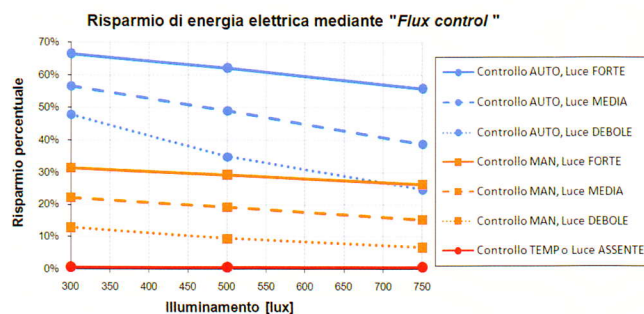
Attualmente la Building Automation, e il suo corrispettivo residenziale, la Domotica, permettono di controllare in modo automatico ed intelligente le lampade. In particolare è possibile realizzare due sistemi di controllo:

- il *presence-control*, cioè lo spegnimento automatico o l'attenuazione delle lampade quando in un locale non sono presenti occupanti;
- il *flux-control*, ossia la variazione automatica del flusso luminoso delle lampade in relazione alla disponibilità di luce diurna.

Per sfruttare i vantaggi del controllo intelligente è necessario installare dei dispositivi appositi.

Per il *flux-control* è indispensabile almeno un sensore di illuminamento tramite il quale pilotare il flusso delle lampade attraverso dei controllori elettronici di *dimming*.

Per il *presence-control* è indispensabile installare un sensore di presenza che sappia determinare lo stato di occupazione del locale. Tali sistemi possono anche integrarsi con i sistemi BUS già presenti ed espandere ulteriormente le proprie possibilità, ad esempio controllando anche lo stato delle tapparelle in funzione del fabbisogno di luce.



QUANTO SI RISPARMIA CON LA DOMOTICA?

La norma UNI EN15193 di recente emanazione fornisce un metodo per la valutazione del fabbisogno energetico per l'illuminazione degli edifici introducendo un indicatore numerico di efficienza (LENI) pari all'energia annuale per unità di superficie consumata dall'impianto di illuminazione. L'indicatore dipende dalla potenza elettrica impegnata, dai periodi di funzionamento diurno e notturno e da fattori correttivi che riguardano la presenza di persone, lo sfruttamento della luce naturale e il decadimento naturale del flusso luminoso.

$$LENI = \frac{P_n F_c (t_D F_D F_o + t_N F_o)}{1000 \cdot A} \text{ [kWh/m}^2 \text{ anno]}$$

P_n = Potenza installata di tutti gli apparecchi illuminanti della zona compresi gli alimentatori [W].

F_c = "Fattore d'illuminamento costante" che tiene conto di un controllo luce che regola la massima potenza erogabile dall'impianto, per evitare che nei primi periodi di utilizzo delle lampade, ovvero quando sono in piena efficienza, si determini un livello di illuminamento superiore al necessario [adim].

t_D = Periodo di funzionamento diurno: ore di accensione dell'impianto in presenza di luce diurna [h].

F_o = "Fattore di dipendenza dall'occupazione" che tiene conto di un controllo luce sensibile all'occupazione dei locali [adim].

F_D = "Fattore di dipendenza dalla luce diurna" che tiene conto di un controllo luce sensibile alla presenza di luce diurna [adim].

t_N = Periodo di funzionamento notturno: ore di accensione dell'impianto in assenza di luce diurna [h].

A = Area utile totale del locale o dell'edificio [m²].

La UNI EN15193 permette di considerare sia gli impianti di illuminazione tradizionali, che quelli dotati di sistemi di regolazione automatica dipendenti dall'occupazione dei locali o dalla disponibilità di luce diurna.

Di seguito sono riportati due esempi per meglio comprendere l'entità del risparmio conseguibile.

Il primo riguarda l'ambito residenziale e il secondo riguarda il terziario. In entrambi i casi vengono confrontate cinque diverse soluzioni impiantistiche di cui la prima è la meno efficiente (ma spesso la più diffusa) e l'ultima la più efficiente in assoluto.

ESEMPIO 1: LOCALE DI TIPO RESIDENZIALE

Il calcolo riguarda un locale residenziale con media disponibilità di luce diurna (finestre abbastanza ampie senza rilevanti ombreggiamenti) e illuminamento di progetto di 200 lux.

Dalla tabella si vede che un risparmio energetico consistente è ottenibile mediante la sostituzione delle lampade a incandescenza con quelle fluorescenti compatte.

Per chi ha già tutte lampade a risparmio energetico può diventare importante la sostituzione degli apparecchi illuminanti inefficienti, che può ridurre i consumi di un altro 30%. Si consigliano quindi corpi illuminanti molto trasparenti e senza filtri colorati.

Nell'ambito residenziale il *presence-control* non comporta grandi benefici, mentre potrebbe diventare già interessante se unito al *flux-control*.

In questo caso si può risparmiare circa il 90% rispetto agli impianti tradizionali e circa il 50% rispetto a quelli con lampade a risparmio energetico.

Esempio del RISPARMIO OTTENIBILE per locali di tipo RESIDENZIALE (calcoli effettuati secondo la norma EN 15193)

* Risultato valido per locali con un buon apporto di luce naturale

	SOLUZIONE 1	SOLUZIONE 2	SOLUZIONE 3	SOLUZIONE 4	SOLUZIONE 5
Tipo di lampade	Incandescenza	Fluorescenti compatte	Fluorescenti compatte	Fluorescenti compatte	Fluorescenti compatte
Tipo di apparecchi illuminanti	Bassa efficienza	Bassa efficienza	Alta efficienza	Alta efficienza	Alta efficienza
Tipo di controllo	Manuale	Manuale	Manuale	Presence-control	Presence-control e flux-control
CONSUMI ANNUALI	64 kWh/m ²	14 kWh/m ² (-78%)	10 kWh/m ² (-84%)	9 kWh/m ² (-86%)	6 kWh/m ² * (-91%)

ESEMPIO 2: LOCALE DEL TERZIARIO

Il calcolo riguarda un locale adibito a ufficio con media disponibilità di luce diurna (finestre abbastanza ampie senza rilevanti ombreggiamenti) e illuminamento di progetto di 300 lux.

In questo caso la soluzione meno ottimizzata risulta essere già di molto migliore rispetto al suo equivalente residenziale, poiché generalmente anche nei vecchi edifici del terziario sono installate lampade fluorescenti tubolari (i famosi "tubi al neon").

La prima ottimizzazione consiste nella sostituzione degli ausiliari di

alimentazione (*ballast*) magnetici tradizionali con quelli elettronici ad alta frequenza. In questo modo si ottiene un risparmio di quasi il 30%. Se si sostituisce l'intero apparecchio illuminante con uno più efficiente, il risparmio può raggiungere il valore del 50%.

L'introduzione di sistemi di controllo automatico porta ad ulteriori vantaggi energetici fino a una riduzione del consumo iniziale superiore all'80%.

Tali riduzione dipende fortemente dalla tipologia di locale e dalla destinazione d'uso.

Esempio del RISPARMIO OTTENIBILE per locali del TERZIARIO (calcoli effettuati secondo la norma EN 15193)

* Risultato valido per locali con un buon apporto di luce naturale

	SOLUZIONE 1	SOLUZIONE 2	SOLUZIONE 3	SOLUZIONE 4	SOLUZIONE 5
Tipo di lampade	Fluorescenti tubolari tradizionali	Fluorescenti tubolari ad alta frequenza	Fluorescenti tubolari ad alta frequenza	Fluorescenti tubolari ad alta frequenza	Fluorescenti tubolari ad alta frequenza
Tipo di apparecchi illuminanti	Bassa efficienza	Bassa efficienza	Alta efficienza	Alta efficienza	Alta efficienza
Tipo di controllo	Temporizzato	Temporizzato	Temporizzato	Presence-control	Presence-control e flux-control
CONSUMI ANNUALI	29 kWh/m ²	21 kWh/m ² (-28%)	15 kWh/m ² (-49%)	13 kWh/m ² (-55%)	4.5 kWh/m ² * (-84%)