



- EFFICIENZA ENERGETICA -

SISTEMI DI ILLUMINAZIONE AD ALTA EFFICIENZA

BOZZA

Marzo 2007

Con una nuova politica di incentivazione nel campo dell'efficienza energetica, il Ministero dello Sviluppo economico vuole coniugare politiche di crescita economica e politiche energetiche di riduzione dei consumi, con obiettivi di riduzione delle emissioni di anidride carbonica e di lotta al cambiamento climatico. La spinta profondamente innovativa data al comparto delle costruzioni per una nuova edilizia a basso consumo energetico va, infatti, proprio nella direzione di ridurre i consumi di energia facilitando il raggiungimento dell'obiettivo di Kyoto. Una svolta che aprirà anche la strada al radicamento di nuove industrie ecocompatibili e alla riqualificazione di quelle esistenti, per rendere più competitivo e 'verde' il nostro sistema produttivo.

In questa ottica, la presente brochure illustra le iniziative del Ministero dello Sviluppo economico, contenute nella legge finanziaria 2007, per incentivare l'installazione di sistemi di illuminazione ad alta efficienza negli esercizi commerciali.

L. 27 dicembre 2006 n. 296 (legge finanziaria 2007). Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato. Art. 1 (estratto).

(S.O.G.U. n. 299 del 27/12/2006)

Comma 354 (Detrazione spese per sostituzione, nel settore commerciale, di apparecchi illuminanti e lampade a incandescenza con altri/e ad alta efficienza e installazione di regolatori di flusso luminoso)

Ai soggetti esercenti attività d'impresa rientrante nel settore del commercio che effettuano interventi di efficienza energetica per l'illuminazione nei due periodi d'imposta successivi a quello in corso al 31 dicembre 2006, spetta una ulteriore deduzione dal reddito d'impresa pari al 36 per cento dei costi sostenuti nei seguenti casi:

- a) sostituzione, negli ambienti interni, di apparecchi illuminanti con altri ad alta efficienza energetica, maggiore o uguale al 60 per cento;*
- b) sostituzione, negli ambienti interni, di lampade ad incandescenza con lampade fluorescenti di classe A purché alloggiare in apparecchi illuminanti ad alto rendimento ottico, maggiore o uguale al 60 per cento;*
- c) sostituzione, negli ambienti esterni, di apparecchi illuminanti dotati di lampade a vapori di mercurio con apparecchi illuminanti ad alto rendimento ottico, maggiore o uguale all'80 per cento, dotati di lampade a vapori di sodio ad alta o bassa pressione o di lampade a ioduri metallici;*
- d) installazione o integrazione, in ambienti interni o esterni, di regolatori del flusso luminoso.*

La legge finanziaria 2007 (riportata qui per estratto limitatamente al comma 354), nell'intento di promuovere il risparmio energetico, dispone – tra le altre provvidenze – incentivi destinati al settore commerciale per la sostituzione di apparecchi illuminanti e lampade ad incandescenza con altri dispositivi a maggior efficienza, oltre all'installazione di regolatori di flusso luminoso. Tali incentivi consistono in una detrazione di imposta pari al 36% di quanto speso, senza massimale di spesa.

1. Perché diminuire i consumi?

La dipendenza energetica dell'Italia dall'estero è ormai ben nota. Non disponendo in misura significativa di fonti energetiche nazionali, preso atto dell'apporto limitato delle fonti rinnovabili, avendo rinunciato a un programma nucleare, il nostro Paese, per far fronte alla crescente domanda di energia elettrica, è costretto da sempre ad importare quote significative sia di combustibili fossili dalle aree di estrazione sia di energia elettrica dai nostri vicini d'oltralpe, evidenziando la sua vulnerabilità a causa delle perduranti oscillazioni del prezzo del greggio e delle possibili tensioni politiche nei Paesi produttori con le conseguenti difficoltà di approvvigionamento.

Basti pensare che anche negli ultimi anni i consumi elettrici sono ulteriormente aumentati, anche e soprattutto d'estate, con il rischio che, in situazioni particolari o di picco, la domanda superi l'offerta e si rendano inevitabili distacchi programmati del carico. Inoltre la forte dipendenza della produzione di energia elettrica dai combustibili fossili si riflette negativamente sia sulle emissioni inquinanti, sia sul costo della bolletta: prova ne sia che l'Italia, tra i paesi europei, ha uno dei prezzi ¹ più alti dell'energia elettrica per le aziende, le quali si trovano così a dover competere nel mercato globale con le concorrenti estere gravate da un handicap in partenza. È dunque imperativo, al fine di migliorare la propria competitività, che le imprese cerchino di contenere i costi della bolletta elettrica, riducendo i consumi.

Particolarmente interessante è il quadro di riferimento entro cui è inserito il settore terziario, ed in particolare il comparto del Commercio. Il settore terziario comprende infatti le attività di erogazione di servizi vendibili (commercio, ristorazione, credito ed assicurazioni, comunicazioni, ecc...) e non vendibili (settore pubblico) ed il relativo consumo finale di energia è stato, nel 2003, pari a 15,1 Mtep, che corrispondono al 10,5% del totale di impieghi finali.

Una simile domanda di energia mostra negli ultimi anni una chiara tendenza ad un continuo aumento, motivata dal fatto che il settore terziario, in Italia, è il più attivo dell'intero sistema economico. Per quanto riguarda i consumi di energia elettrica, il comparto del Commercio, con un consumo di 18.992 GWh, rappresenta da solo il 28,2% dell'intero settore terziario, mostrando tassi di crescita tra i più elevati (+ 8,4% nel 2003), oltre ad essere l'unico a presentare un aumento costante della quota di consumo ².

Questo opuscolo si propone di presentare agli operatori del settore commerciale – anche se necessariamente sempre in modo sommario – l'uso di sistemi di illuminazione ad alta efficienza, ponendo particolare attenzione non tanto sugli aspetti tecnici, probabilmente ben conosciuti ai lettori e comunque oggetto di altre documentazioni certamente più approfondite, quanto sulle opportunità disponibili, ed in particolare quelle offerte dalla legge finanziaria 2007 e i relativi decreti attuativi, per sfruttare quelle tecnologie che consentono di ottenere interessanti risparmi di energia elettrica, conseguentemente limitando l'emissione di gas serra dannosi per l'ambiente.

2. I certificati bianchi, incentivo alla razionalizzazione.

¹ ENEA, Rapporto Energia e Ambiente 2005, Volume 1 – L'analisi, tab 3.4.13, pag. 242

² Ibidem, pag. 130.

Un altro impulso all'efficienza energetica negli usi finali è dato dai decreti ³ del 20 luglio 2004, emanati dal Ministro per le Attività Produttive di concerto con il Ministro dell'Ambiente. Questi decreti impongono ⁴ ai distributori di energia elettrica e di gas naturale di raggiungere ogni anno, dal 2005 al 2009, precisi traguardi quantitativi di risparmio di energia primaria attraverso un incremento dell'efficienza energetica negli usi finali; si propongono inoltre di conseguire, durante il periodo di applicazione, un consistente risparmio energetico e una corrispondente diminuzione del quantitativo di gas serra immesso in atmosfera con benefici a cascata anche per gli utenti attraverso la riduzione della bolletta energetica e il miglioramento del servizio ricevuto.

Con l'esecuzione degli interventi si acquisiscono titoli di efficienza energetica (TEE) o "certificati bianchi". Per ogni tep risparmiata il Gestore del Mercato Elettrico (GME) rilascia, su autorizzazione dell'Autorità, un TEE. In pratica, l'AEEG verifica che i progetti siano stati effettivamente realizzati in conformità alle indicazioni contenute nei decreti e alle relative disposizioni attuative, certifica i risparmi conseguiti e ne dà comunicazione al GME autorizzandolo all'emissione di certificati bianchi corrispondenti ai risparmi certificati. I costi sostenuti dai distributori per la realizzazione dei progetti sono coperti da un contributo tariffario che, per l'anno 2007, è stato definito dall'AEEG in 100 euro per ogni tep risparmiata.

Dal punto di vista delle aziende che utilizzano energia elettrica, il mercato dei certificati bianchi rappresenta un'opportunità non da poco. Queste, infatti, pur non avendo nessun obbligo, possono comunque individuare al loro interno interessanti possibilità di razionalizzazione energetica, in linea con le direttive dei decreti, e proporle a un distributore o a una società specializzata nella fornitura di servizi energetici (o E.S.CO., energy service company secondo la dizione inglese) che si mostrino interessati alla realizzazione dell'intervento che dia diritto a richiedere i TEE e che contribuiscano ai costi di realizzazione. In questo modo il distributore riesce ad adempiere agli obblighi indicati dal decreto, eventualmente acquistando i certificati dalla ESCO, e l'azienda raggiunge due obiettivi: riduzione dei costi di esercizio in seguito all'intervento realizzato e copertura parziale dei costi di investimento in virtù del premio conseguito.

È importante ricordare che le ESCO possono anche offrire consulenza tecnica per individuare interventi di razionalizzazione energetica e finanziare l'intervento attraverso il meccanismo del "finanziamento tramite terzi" ⁵ dando contemporaneamente la garanzia dei risultati previsti in fase di valutazione.

I decreti sono una interessante opportunità anche per i produttori di tecnologie efficienti che, attraverso l'offerta dei loro prodotti, possono entrare a pieno titolo nel circuito di emissione dei titoli di efficienza energetica proponendo soluzioni orientate al contenimento dei consumi.

3. I sistemi di illuminazione ad alta efficienza

Tutte le lampade attualmente in commercio possono essere suddivise, in base alle modalità con cui viene generata la luce, in due grandi categorie:

³ Gazzetta Ufficiale n. 205 del 1/9/04: "Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico e sviluppo delle fonti rinnovabili, di cui all'art. 16, comma 4 del decreto legislativo 23 maggio 2000, n. 164", destinato ai distributori di gas naturale.

"Nuova individuazione degli obiettivi quantitativi per l'incremento dell'efficienza energetica negli usi finali di energia, ai sensi dell'art. 9, comma 1, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79", destinato ai distributori di energia elettrica.

⁴ Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, *La promozione del risparmio energetico: i decreti ministeriali 20 luglio 2004*, in www.autorita.energia.it/ee/index.htm.

⁵ G. Valentini, "Il ricorso al finanziamento tramite terzi", edizioni ENEA 1997

- **ad incandescenza**

- **a scarica elettrica in gas**

L'unità di misura della quantità di luce emessa da una lampada è il lumen [lm]. Il valore lumen/watt esprime l'efficienza luminosa di una lampada ed è il parametro basilare ai fini della scelta della sorgente luminosa più adatta per risparmiare energia. A titolo di esempio, una lampadina a incandescenza da 150 watt emette circa 2.000 lumen, e cioè $2.000:150=13$ lumen per ogni watt assorbito.

a) *Le lampade a incandescenza*



Le comuni “lampadine” sono costituite da un bulbo in vetro nel quale è alloggiato un filamento di tungsteno il quale, attraversato dalla corrente elettrica, diventa incandescente emettendo luce.

Le lampade ad incandescenza sono le più diffuse nell'ambito dell'illuminazione civile ma sono caratterizzate da una bassissima efficienza (circa 12 lumen/watt) poiché l'energia elettrica è trasformata in gran parte in calore e solo in minima parte in luce. Hanno una durata di vita media⁶, pari a circa 1.000 ore.

Con l'invecchiamento le lampade emettono sempre meno luce (pur consumando sempre la stessa quantità di energia) e quindi è bene che, superata la vita media, vengano sostituite.

Le lampade ad incandescenza forniscono istantaneamente all'accensione il flusso luminoso nominale che comunque può essere graduato con appositi “variatori”. Emettono luce di tonalità “calda” con un'ottima resa cromatica (capacità di distinguere i colori). Ciò contribuisce al “comfort” visivo tipico di queste lampade. Un altro vantaggio delle comuni lampade ad incandescenza è il loro costo iniziale: sono infatti le più economiche al momento dell'acquisto. Per quanto riguarda i consumi, però, sono le più costose.

b) *Lampade a incandescenza “alogene”*

Sono lampade ad incandescenza all'interno delle quali viene introdotta una miscela di alogeni (essenzialmente bromo) che crea un processo di rigenerazione del filamento di tungsteno senza dar luogo al fenomeno di annerimento del bulbo. Questa caratteristica costituisce soltanto uno dei vantaggi che le lampade alogene presentano rispetto a quelle ad incandescenza normali. Gli altri sono:

- superiore efficienza luminosa (circa 22 lumen/watt);
- emissione di luce più gradevole perché più “bianca” con un'eccellente resa dei colori;
- maggior vita media (di circa 2.000 ore).

Ai fini del contenimento dei consumi energetici è bene limitare l'uso delle lampade alogene di elevata potenza per la sola illuminazione di oggetti



⁶ La vita media economica individua il numero di ore di funzionamento dopo il quale, per un determinato lotto, il flusso luminoso residuo diventa l' 80% del flusso nominale iniziale per effetto del decadimento o della mortalità delle lampade stesse.

particolari che richiedono alta resa cromatica.

c) Lampade a scarica nei gas

Queste lampade sfruttano il principio per cui se tra due elettrodi immersi in un gas o in vapori metallici viene applicata una differenza di potenziale opportuna, tra i due elettrodi si genera una scarica a cui è associata l'emissione di radiazione ultravioletta.

Tali lampade hanno un'efficienza luminosa di gran lunga superiore (da 4 a 10 volte) rispetto a quella delle lampade ad incandescenza, in quanto è più elevata la quota di energia assorbita trasformata in luce. Le lampade a scarica necessitano di una componentistica particolare, che può essere alloggiata nel corpo lampada (lampade 'integrate') oppure esternamente.

Alla famiglia delle lampade a scarica in gas appartengono le lampade fluorescenti. Ve ne sono di quattro tipi: lampade fluorescenti tubolari; lampade fluorescenti tubolari ad alta frequenza; lampade fluorescenti compatte; lampade fluorescenti compatte integrate elettroniche.



Generalmente la "qualità" della luce emessa dalle **lampade tubolari fluorescenti tradizionali** non è molto soddisfacente. Le lampade "a luce standard" danno origine a tonalità di luce che "falsano" i colori e li rendono sgradevoli. È evidente che queste lampade non sono adatte per l'illuminazione di uffici, negozi, vetrine ecc., ma possono trovare impiego solo in alcune applicazioni industriali. Negli ultimi anni, invece proprio per gli usi commerciali, sono state messe a punto speciali miscele di polveri di alta qualità che consentono un migliore comfort visivo e una più fedele resa cromatica. Le varie tonalità e le diverse forme delle nuove lampade possono quindi soddisfare le esigenze più diverse.



Dal punto di vista dell'efficienza e dei consumi, le lampade fluorescenti tubolari sono molto vantaggiose: il rendimento è di circa 90 lumen/watt e la vita media può arrivare a circa 10.000 ore. (v. tabella). Quindi, a parità di luce emessa, consumano la quinta parte di una lampada ad incandescenza e durano cinque volte di più. Le lampade tubolari più diffuse hanno un diametro di 26 millimetri. Le potenze più comuni sono da 36 e 58 watt. Sono disponibili nelle tonalità di luce calda, bianca, fredda o diurna.

Sono anche sul mercato lampade tubolari con alimentatori elettronici **ad alta frequenza**. Esse sono caratterizzate da una durata di vita di circa 12.000 ore, notevolmente superiore rispetto a quella delle lampade di tipo tradizionale. Anche la loro efficienza luminosa, circa 100 lumen/watt, è notevolmente superiore.

Il sistema costituito da queste lampade e reattori elettronici consente un risparmio globale di energia di circa il 25% rispetto a lampade e reattori convenzionali. Altri vantaggi dell'adozione del "sistema" sono: accensione istantanea senza starter; assenza di sfarfallamento e di annerimento alle estremità; possibilità di un'ottima regolazione del flusso luminoso (dal 10% al 100%) adottando reattori elettronici in una speciale versione (detta "dimming").

La regolazione del flusso può essere realizzata automaticamente per mezzo di una fotocellula (che legge l'illuminamento sul piano di lavoro, e comanda l'alimentazione della lampada al giusto livello di tensione per far emettere il giusto flusso luminoso), o manuale attraverso un potenziometro. In



particolare la regolazione automatica consente di mantenere nei locali un livello di illuminamento prestabilito anche al variare del contributo della luce diurna ed al progredire dell'invecchiamento delle lampade.

Le **lampade fluorescenti compatte** sono state introdotte all'inizio degli anni '80 allo scopo di mettere a disposizione degli utenti sorgenti luminose che, pur avendo dimensioni e tonalità di luce simili a quelle delle lampade ad incandescenza, fossero caratterizzate da un'efficienza luminosa e da una durata di vita notevolmente superiori. Per quanto riguarda i principi di funzionamento sono comparabili alle lampade tubolari fluorescenti di cui costituiscono una miniaturizzazione.

Le lampade fluorescenti compatte hanno un'efficienza luminosa che varia da 40 a 60 lumen/watt a seconda del tipo, e quindi consentono di ridurre di circa il 70% i consumi d'energia elettrica rispetto alle lampade ad incandescenza di equivalente flusso luminoso: ad esempio, una di queste lampade da 20 watt fornisce la stessa quantità di luce di una ad incandescenza da 100 watt. Di queste lampade esistono versioni con attacco a vite E 27 ed E 14 (comunemente conosciute come "attacco Edison" ed "attacco mignon") nel quale è incorporato anche il reattore elettronico: pertanto tali lampade possono essere sostituite direttamente - nel caso di rete a 220 volt - alle lampade ad incandescenza di cui conservano le ridotte dimensioni e la semplicità di attacco.

CARATTERISTICHE DELLE LAMPADE PER USO TERZIARIO-COMMERCIALE				
TIPO DI LAMPADA	INDICE DI EFFICIENZA (*)	DURATA MEDIA (ORE)	RESA CROMATICA (INDICE)	TONALITÀ (K)
AD INCANDESCENZA	1	1.000	100	2.000/3.000
AD ALOGENI				
• con attacco a vite	1,8	2.000	100	3.000
• a doppio attacco	1,8	2.000	100	3.000
• a bassissima tensione (**)	1,8	2.000	100	3.000
FLUORESCENTI COMPATTE				
• elettroniche integrate	6	10.000	85	2.700/5.000
• convenzionali	5 (***)	10.000	85	2.700/5.000
FLUORESCENTI TUBOLARI				
• a luce standard	7	10.000	65	Secondo i tipi
• a luce "extra"	8	10.000	85/95	2.700/6.500
• ad alta frequenza	10	12.000	85	3.000/4.000
A SODIO AD ALTA PRESSIONE				
• a luce "standard"	8,5	12.000/25.000	20	2.100
• a luce "comfort"	6	12.000/25.000	70	2.200
• a luce bianca	2,5	12.000/25.000	50	2.900
A IODURI METALLICI	6/9	6.000/10.000	65/90	3.000/5.600
A VAPORI DI MERCURIO	3-5	9.000	50/60	3.500/4.200

(*) Indice di efficienza 1=12 lumen/watt.
(**) Richiede un trasformatore.
(***) Talvolta l'alimentazione può essere separata: in tal caso, alla potenza della lampada viene aggiunta quella dell'alimentatore.

I dati riportati sono per lampade con alimentazione incorporata

L'accensione elettronica è adatta per gli impieghi che richiedono un servizio istantaneo e ripetuto, eliminando anche il fastidioso inconveniente dei tempi d'attesa.

Queste lampade sono particolarmente indicate laddove vi è la necessità di un uso prolungato e senza accensioni troppo frequenti, sia in ambienti interni che esterni. Costano di più rispetto alle lampade ad incandescenza, ma permettono un sostanziale risparmio nei consumi. E' probabile che nel futuro, aumentando la diffusione di queste lampade, i prezzi possano scendere.

d) Lampade al sodio

In queste lampade, la scarica fra i due elettrodi che dà origine al flusso luminoso avviene in una atmosfera di sodio le cui tipiche radiazioni sono di colore giallo. Esse appartengono a due famiglie: le lampade a sodio ad alta pressione (SAP) e quelle a bassa pressione. Le SAP trovano normale impiego nell'illuminazione di strade, ma possono prestarsi convenientemente all'illuminazione di facciate, parcheggi sia interni che esterni, terrazze, giardini, viali d'accesso, camminamenti, ecc., quando si vogliano ridurre i consumi (l'efficienza delle lampade SAP è di circa 10 volte superiore a quelle delle lampade ad incandescenza) e si desideri una certa resa cromatica.

Se si pretendono le più alte efficienze (fino a 200 lumen/watt) si possono utilizzare le lampade al sodio a bassa pressione, le quali tuttavia emettono una luce monocromatica gialla, e sono adatte per scopi per i quali la resa dei colori non è importante (grandi piazzali, facciate di monumenti o di grandi edifici, ecc...). Nel settore del terziario-commercio sono di conseguenza pochissimo utilizzate.

4. Il sistema ottico

Qualunque lampada necessita di un corpo all'interno del quale essere inserita. Quando esso non consista nel semplice portalampada (che ha il solo scopo di connettere la sorgente luminosa alla rete elettrica) si parla di sistema ottico o apparecchio illuminante, il quale ha la funzione essenziale di distribuire, diffondere e indirizzare il flusso emesso dalla sorgente luminosa verso il piano di lavoro ⁷.

Un corpo illuminante consiste di una lampada; un riflettore che indirizza la luce verso la direzione utile; uno schermo per ridurre l'abbagliamento e controllare la distribuzione del flusso luminoso; un contenitore, nel quale sono alloggiati altri componenti (starter, reattore, ecc...)

Per ciascun apparecchio illuminante è importante valutare il rendimento luminoso il quale esprime la frazione di flusso luminoso emesso dalla sorgente indirizzato verso la direzione utile. Per esempio, un rendimento del 70% significa che, a fronte del flusso totale emesso dalla sorgente, il 70% si rende disponibile per l'illuminazione sul piano di lavoro, e può considerarsi utile. Il resto viene perduto all'interno dell'apparecchio (per riflessioni-rifrazioni interne) o perchè diffuso verso direzioni ritenute non utili.

Il servizio reso è un certo livello di illuminamento sul piano di lavoro che si misura in lux. Un'apposita norma UNI fornisce i valori di illuminamento consigliati per le diverse attività; se ne riporta un estratto nella seguente tabella.



⁷ Il "piano di lavoro" si considera ad un'altezza del pavimento pari a 0,75 m per persone sedute e 0,85 m per persone in piedi.

Valori di illuminamento consigliati	norma UNI
Uffici generici	500 lux
Uffici tecnici e tavoli da disegno	750 lux
Sale di riunione (sui tavoli)	500 lux
Uffici di dattilografia e contabilità	500 lux
Centro Elaborazione Dati	500 lux
Archivi	200 lux

5. Considerazioni economiche

Prima di procedere all'installazione di un nuovo impianto di illuminazione, oppure nel potenziare quello esistente, è sempre opportuno procedere a dei preventivi conti di convenienza economica, per verificare che la soluzione prescelta abbia tempi di ritorno compatibili con i propri standard.

Nel caso proposto vengono confrontate quattro soluzioni basate su diverse tipologie di lampade rappresentative dei corpi illuminanti più usati nel settore del commercio: ad incandescenza, ad alogeni, fluorescente compatta elettronica, tubo fluorescente ad alta frequenza.

Si ipotizza di dover illuminare un locale di 100 m², con un illuminamento richiesto sul piano di lavoro di 150 lux, per 2.000 ore/anno e per una durata di 5 anni. Il costo dell'energia elettrica, al lordo delle imposte ma esclusa IVA, è di 15,9 c€/kWh⁸. E' assunto un tasso di interesse reale sul denaro del 5%. Con tali ipotesi⁹, è stata costruita la seguente tabella di convenienza. Il risparmio annuo è stato valutato come somma di due componenti: il risparmio energetico - dovuto alla miglior efficienza luminosa passando dall'incandescenza alla fluorescenza - ed il rallentato rinnovo del parco lampade dovuto alla più lunga vita delle lampade fluorescenti. Nell'ultima colonna è riportato il risparmio totale nei cinque anni di vita dell'impianto, in moneta attuale.

Tipo di lampade	Efficienza (lm/W)	Potenza lampada (W)	Durata vita (ore)	Costo lampada (€unità)	Risparmio^(*) (€anno)	Valore Attuale dei risparmi (€)
Incandescenza	12	100	1.000	1,00	-	-
Alogeni	15,5	100	2.000	2,00	161	697
Fluorescenti compatte elettroniche	60	20	10.000	7,00	524	2.269
Fluorescenti tubolari	100	32	10.000	12,00	598	2.589

⁸ Rapporto annuale AEEG, 2006, pag. 21.

⁹ Altre ipotesi: rendimento ottico plafoniere 70%; fattore di utilizzo (frazione del flusso luminoso emesso dalle lampade che giunge sul piano di lavoro dopo aver subito riflessioni dalle pareti e dal soffitto) pari a 0,56; fattore di manutenzione (riduzione dell'illuminamento a causa di polvere ed invecchiamento delle lampade) pari a 0,8.

^(*)Risparmio rispetto alla soluzione con lampade ad incandescenza.

6. I sistemi automatici di regolazione del flusso luminoso

Spesso gli impianti di illuminazione vengono lasciati inseriti a piena potenza, anche in presenza di un consistente contributo di luce naturale, oppure in assenza di fruitori, oppure quando - in certi periodi di tempo - sarebbe sufficiente un livello di illuminamento più basso. In questi casi la regolazione del flusso luminoso può essere effettuata tramite degli attuatori che possono anche accendere o spegnere i punti luce secondo particolari logiche (a tempo, a raggiungimento del livello di illuminamento, per presenza persone).

I sistemi di regolazione automatica consentono una serie di vantaggi:

- risparmio energetico, grazie al controllo in tensione che limita la corrente, diminuendo dunque la potenza assorbita in periodi in cui è sufficiente un minor flusso luminoso;
- mantenimento dell'omogeneità del flusso luminoso emesso in fase di regolazione, evitando la formazione di zone d'ombra;
- aumento della vita media delle lampade, stabilizzazione della tensione.

7. Il programma europeo "Greenlight"



Il Programma GreenLight è un'iniziativa promossa dalla Commissione Europea per incoraggiare i *Partners* - consumatori di elettricità non residenziali pubblici e privati - ad installare nei propri edifici sistemi di illuminazione efficienti da un punto di vista energetico ed economico, mantenendo o migliorando la qualità dell'illuminazione. L'obiettivo del Programma è la riduzione del consumo di energia per illuminazione interna ed esterna in tutta Europa, ottenendo così una riduzione delle emissioni inquinanti e un contenimento del riscaldamento globale. Ulteriore obiettivo è il miglioramento della qualità delle condizioni di illuminazione, con riduzione dei costi di esercizio.

Gli aderenti al Programma assumono volontariamente i seguenti impegni:

- migliorare i sistemi di illuminazione negli edifici esistenti in almeno il 50% delle aree di proprietà, o date in affitto; oppure ridurre il consumo totale di elettricità per l'illuminazione delle aree esistenti di almeno il 30%;
- adottare per i nuovi impianti le soluzioni che comportino il minor consumo di energia con un investimento supplementare economicamente conveniente, mantenendo o migliorando la qualità dell'illuminazione;
- completare gli interventi di miglioramento entro 5 anni dall'adesione al programma, presentare ogni anno uno stato di avanzamento, e nominare nell'ambito dell'azienda un manager responsabile dell'esecuzione del Programma.

Il Programma è del tutto volontario, e le aziende possono liberamente decidere se aderire oppure no come di recedere dall'impegno in qualunque momento senza obblighi. Le aziende, enti o associazioni ed i professionisti operanti nel settore dell'illuminazione, interessati a promuovere GreenLight e ad assistere i Partecipanti al Programma sono invitati ad aderire in qualità di Sostenitori ("Endorsers").

La Commissione non contribuisce con finanziamenti agli interventi di miglioramento, in quanto gli interventi si ripagano da soli con i risparmi ottenuti, ma supporta Partecipanti e Sostenitori con azioni

informativa e di pubblico riconoscimento (informazioni in internet, targhe sull'edificio, azioni promozionali, utilizzo esclusivo del logo, concorsi/premi, ecc.). Ulteriori benefici per i Partners sono:

- risparmi economici (devono solo sostenere i costi iniziali per gli interventi di miglioramento);
- migliori condizioni di illuminazione, a favore sia dei lavoratori che dei clienti;
- assistenza tecnica ed eventualmente finanziamenti da parte delle ESCO (società di servizi energetici integrati) per gli interventi di miglioramento con recupero sui costi di gestione ridotti;
- ritorno d'immagine per la partecipazione ad un programma europeo di riduzione di emissioni di CO₂, e l'attenzione all'ambiente.

Il Programma GreenLight è supportato attivamente dalle Agenzie nazionali di 14 paesi europei e, per l'Italia, dalla FIRE (Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia) www.fire-italia.it.