



**CIELOBUIO – Coordinamento per la protezione del cielo notturno
in collaborazione con:
INTERNATIONAL DARK-SKY ASSOCIATION
UNIONE ASTROFILI ITALIANI**



INQUINAMENTO LUMINOSO E RISPARMIO ENERGETICO



Oss. Astronomico G.V. Schiaparelli - Campo dei Fiori - Varese - particolare dell'inquinamento luminoso provocato da Malpensa 2000

Soluzioni e proposte per affrontarlo e risolverlo

Si ringraziano:

l'Avv. Mario Di Sora che ha steso l'opuscolo ed i testi da cui è stato ottenuto questo documento,

L'Osservatorio Astronomico di Campo Catino, la regione Lazio ed il comune di Frosinone,

Il Dott. Pierantonio Cinzano, dell'Università di Padova,

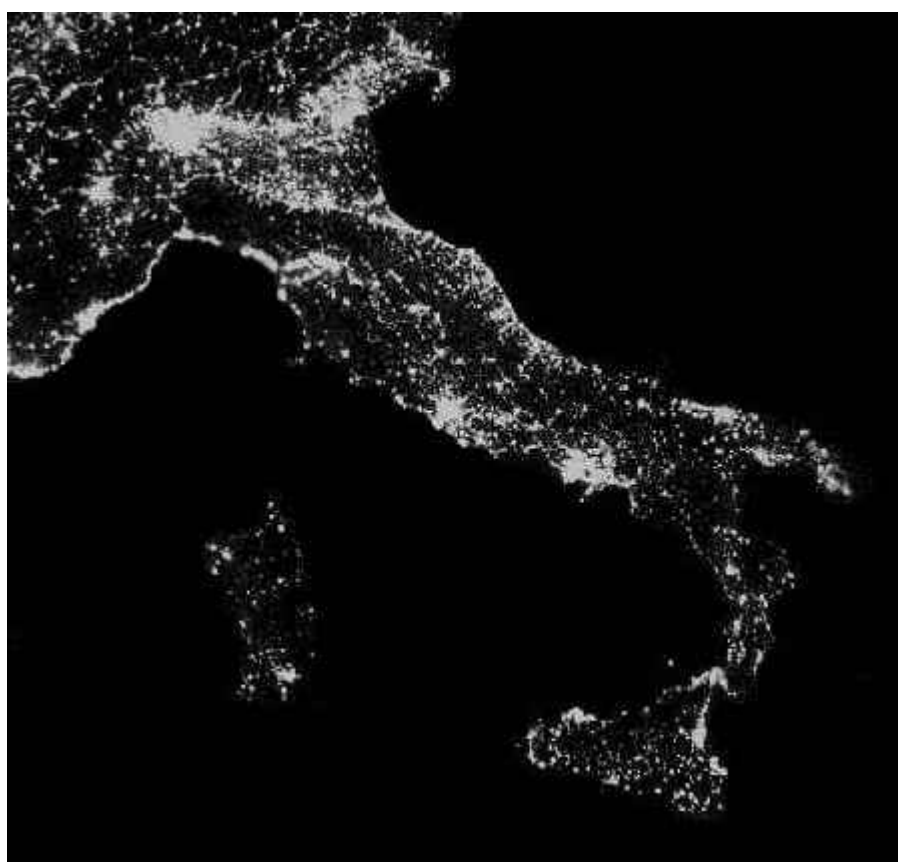
per la lettura critica del testo e per l'utilizzazione di alcune immagini tratte dal suo libro: "Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno" dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti.

L'International Dark-Sky Association e il Prof. David L. Crawford.

L'Unione Astrofili Italiani per l'estratto dalle pagine web UAI per la valente collaborazione

Si ringrazia altresì, per la collaborazione, i produttori di corpi illuminanti che hanno consentito la riproduzione di alcune foto.

Testi originali di Mario Di Sora rielaborati da Alberto Duches e Diego Bonata



L'Italia di notte da satellite (© 1985 W.T. Sullivan)

Per eventuali informazioni :

CieloBuio – Coordinamento per la protezione del cielo notturno

info@cielobuio.org

<http://www.cielobuio.org>

INTRODUZIONE

Il presente opuscolo vuole rappresentare una guida per gli Uffici Tecnici degli enti pubblici, per le industrie, le attività del commercio, i privati cittadini e, più in generale per tutti i soggetti che, a qualsiasi titolo e per qualsiasi motivo, abbiano la necessità o l'obbligo di realizzare impianti di illuminazione esterna (ivi comprese eventuali insegne pubblicitarie).

CieloBuio con l'aiuto e l'esempio dell'Osservatorio Astronomico di Campo Catino ha deciso di elaborare questo strumento, per meglio spiegare i contenuti delle recenti leggi approvate presso alcuni consigli regionali, e per i recenti Regolamenti adottati da alcuni Comuni italiani in tema di inquinamento luminoso, in modo da far comprendere come illuminare limitando al massimo l'Inquinamento Luminoso (IL) e contenere i consumi energetici derivanti dall'uso dell'illuminazione esterna di qualsiasi tipo (pubblica e/o privata).

La nostra intenzione, ma anche la nostra speranza, è stata quella di realizzare uno strumento pratico che potrà risultare utile per i progettisti di impianti di illuminazione, per gli installatori, per le ditte che vendono materiale illuminotecnico o, anche semplicemente, per il cittadino che abbia necessità di far installare lampade per l'illuminazione esterna.

Il fine ultimo di questa guida è di mostrare come sia possibile illuminare correttamente dove è necessario (gli astrofili non vogliono oscurare né le città né le strade) favorendo nel contempo:

- 1) la realizzazione di buoni impianti che non disperdano luce verso il cielo (con risparmio quindi di energia elettrica);*
- 2) la scelta dei migliori sistemi per ridurre i consumi;*
- 3) il mantenimento e la salvaguardia dell'oscurità del cielo.*

Obiettivi questi che, come vedremo, sono pienamente compatibili tra loro.

Il nostro senso di gratitudine si estende a tutti i Comuni che, fino ad oggi e precorrendo i tempi, hanno adottato dei Regolamenti-tipo (come quello che è riportato nelle ultime pagine del documento) e agli altri Enti che hanno collaborato per diffonderlo capillarmente come LEGAMBIENTE ed altre istituzioni (per esempio l'Unione Industriale della Provincia di Frosinone), sostenendo così una battaglia di civiltà che non è contro qualcuno, ma a favore di qualcosa.

In numerosi paesi di tutto il mondo sono stati approvati provvedimenti legislativi di vario genere volti a ridurre l'inquinamento luminoso (il primo nel 1958 a Flagstaff in Arizona - U.S.A.).

Anche in Italia sono stati presentati alcuni disegni di legge al Senato e alla Camera dei Deputati e approvate diverse leggi regionali al riguardo.

Il presente documento si propone come supporto a codeste leggi, è quindi stato realizzato per illustrare i principi base della Legge della Provincia di Trento n. 16/07, ed è inoltre compatibile con le attuali leggi: Umbria, Lombardia, Marche, Emilia Romagna, Abruzzo, Puglia, Lazio, Campania, Friuli Venezia Giulia e Sardegna.

E' però necessario che ogni cittadino si consideri coinvolto nel problema e sia cosciente che il suo contributo, pur piccolo, può risultare di grande importanza per il conseguimento degli obiettivi prefissati.

CieloBuio

Coordinamento per la protezione del cielo notturno

IL PROBLEMA DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Da studi effettuati in tutto il mondo da Astronomi e Astrofili, inizialmente negli Stati Uniti dall'International Dark Sky Association, è emerso che una frazione rilevante dell'energia elettrica impiegata per il funzionamento degli impianti di illuminazione esterna (almeno il 30-35%) viene utilizzata per illuminare direttamente il cielo.

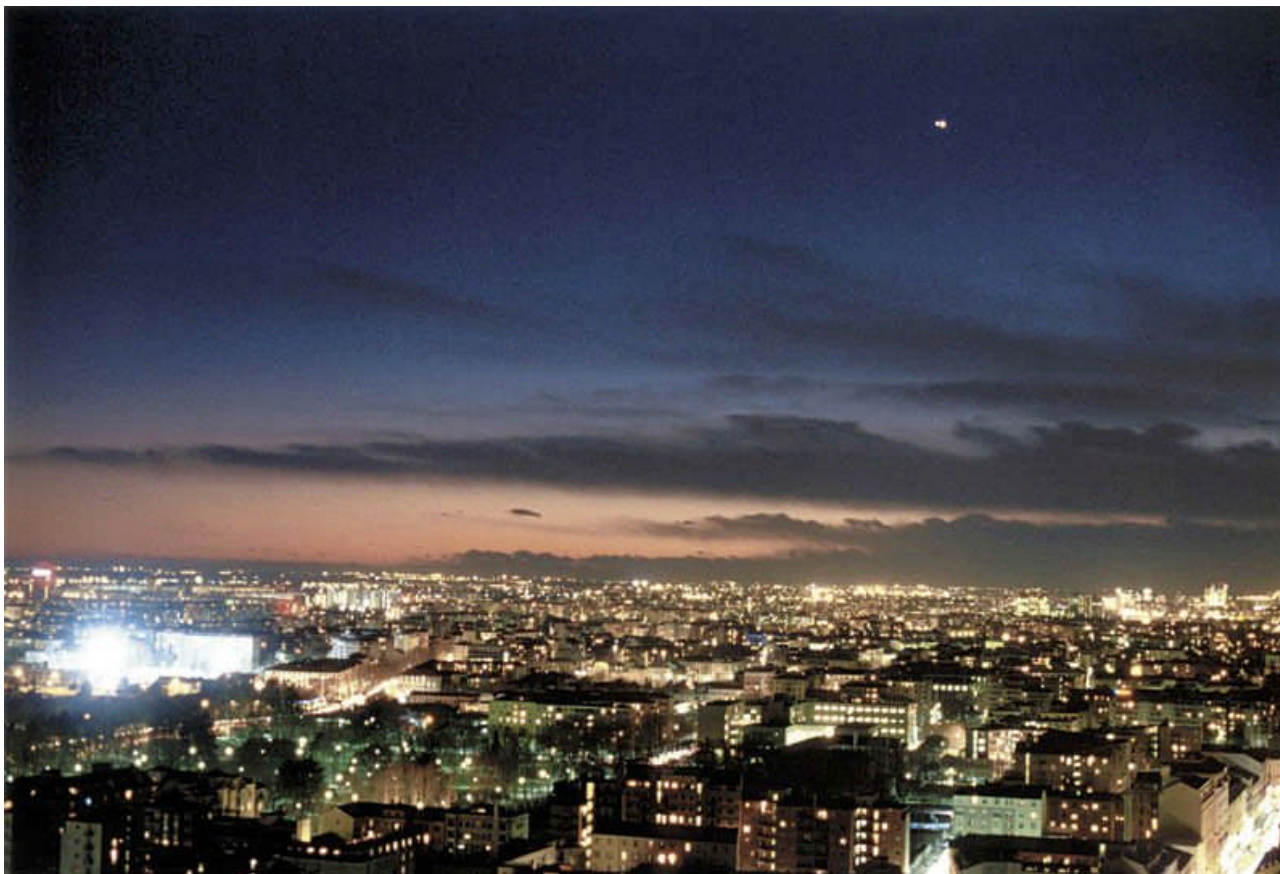
CieloBuio di concerto con l'UAI e l'IDA Italia, è particolarmente impegnato e coinvolto attraverso i suoi tecnici ed esperti, nello studio di questo fenomeno e nell'individuazione dei mezzi per limitarlo.

I dati raccolti fino ad oggi (sicuramente incompleti ma approssimati per difetto) confermano in modo drammatico e preoccupante che, solo in Italia, ogni anno vengono dilapidati circa 400 miliardi di lire per difetti di progettazione, di realizzazione o gestione

degli impianti di illuminazione esterna ovvero per l'uso di corpi illuminanti che risultano eccessivamente disperdenti (tipico esempio i lampioni a sfera).

Nel corso della lettura scoprirete come una città delle dimensioni di Frosinone (50.000 abitanti) potrebbe risparmiare almeno il 30-40% (circa 300/400 milioni di lire) rispetto agli ordinari costi di gestione. Ciò, ovviamente, senza dover spegnere tutte le luci delle strade ma semplicemente razionalizzando e programmando gli impianti e la loro gestione con i criteri e i mezzi di seguito indicati e offerti dalla moderna tecnologia.

Gli stessi criteri possono essere impiegati con successo da tutti coloro che hanno intenzione o necessità di utilizzare impianti di luce esterna (anche in forma pubblicitaria nel caso delle insegne).





Svincolo di Malpensa 2000 - Impianto di faraonica mostruosità progettato con corpi distribuiti su 3 anelli, a 45° verso il basso, orizzontali e puntati a 45° VERSO L'ALTO. E' visibile da 30km di distanza ed i 2/3 della luce viene usata per illuminare il cielo. Costruita all'interno del Parco naturale del Ticino. (S.Minuto).

Il cielo stellato, al pari di tutte le altre bellezze della natura, è un patrimonio che deve essere tutelato nel nostro interesse e in quello dei nostri discendenti.

Non a caso l'UNESCO, nella sua Dichiarazione Universale dei Diritti delle Generazioni Future, ha sancito esplicitamente che: "Le persone delle generazioni future hanno diritto a una Terra indenne e non contaminata, includendo il diritto a un cielo puro".



Impianto di Illuminazione stradale full cut-off con una razionale distribuzione dei corpi illuminanti (D.Bonata).

Il problema quindi non riguarda solo coloro che studiano il cielo, come gli Astronomi e gli

Astrofili, ma anche qualsiasi persona che voglia avvicinarsi alla conoscenza di tutto quello che si trova al di fuori della nostra atmosfera...cioè l'intero Universo!



Nuova illuminazione con corpi illuminanti orizzontali a vetro trasparente piano, ma troppo fitta (D.Bonata)

Non aspettiamo, quindi, che incomincino gli altri ad affrontare la questione troppo tardi; impegnamoci da subito e in prima persona per recuperare, alla cultura dell'Uomo, un bene dal valore inestimabile che **non abbiamo il diritto di distruggere ma il dovere di conservare.**



L'utilizzo della luce riflessa mediante apparecchiatura "Vela" come illuminazione urbana, residenziale, decorativa, etc.. è sempre sconsigliata in quanto tali sistemi hanno un'efficienza molto bassa ed è quasi impossibile non inviare luce verso la volta celeste! In questo caso i potenti proiettori colpiscono solo parte del corpo riflettente disperdendo il resto del flusso luminoso verso l'alto (F.Crotti)

INQUINAMENTO LUMINOSO ED EFFETTI SULL'UOMO E SULL'AMBIENTE

L'inquinamento luminoso ha molteplici effetti negativi, di tipo:

a) culturale - la cultura popolare del cielo è ormai ridotta ad eventi particolari di tipo astronautico; perdendo il contatto diretto con il cielo l'uomo si è impoverito rispetto alle culture millenarie degli antichi popoli orientali, la differenza è esattamente la metà, gli antichi vedevano a 360 gradi, noi a 180 gradi, mancandoci la visione aerea. A titolo di esempio si pensi che gran parte degli scolari vedono le costellazioni celesti solo sui libri di scuola, e gli abitanti delle più grandi città non hanno mai visto una stella. Si pensi che la notte successiva all'ultimo grande terremoto che colpì la città di "Los Angeles", una miriade di chiamate intasò i centralini telefonici degli istituti scientifici della "California" per sapere che cosa fosse accaduto in cielo. In realtà si trattava solo del fatto che la momentanea sospensione di energia elettrica in molte zone della città e la parziale distruzione di molti impianti di illuminazione avevano reso visibili ai cittadini quel cielo stellato che i più non avevano mai visto.

b) artistico - passeggiando nei centri storici delle città o nelle loro zone artistiche si noterà come l'uomo con una illuminazione cervellotica riesca a deturpare tanta bellezza, studiata e realizzata con abnegazione dagli artisti; luci e poi luci, fari che illuminano a giorno le piazze. In molte città, negli ultimi anni, sono stati installati degli orrendi impianti di illuminazione, spesso rivolti verso il cielo, deturpando così i già degradati centri storici. L'illuminazione delle zone artistiche e dei centri storici deve essere mirata e deve integrarsi con l'ambiente circostante in modo che le sorgenti illuminanti diffondano i raggi luminosi in maniera soffusa o come si suol dire

" a raso " dall'alto verso il basso, così da mettere in risalto le bellezze dei monumenti;

c) scientifico - dell'effetto scientifico già si è accennato, si pensi che causa l'inquinamento luminoso, gli astronomi sono stati costretti ad inviare un telescopio in orbita attorno alla Terra per scrutare i confini dell'universo. Con la spesa sostenuta si sarebbero potuti costruire almeno 100 osservatori astronomici sul nostro pianeta. Per non parlare del danno ricevuto dagli astrofili (amanti del cielo o astronomi dilettanti), che per osservare il cielo sono diventati esuli della notte;

d) ecologico - l'illuminazione notturna ha sicuramente un effetto negativo sull'ecosistema circostante, flora e fauna vedono modificati il loro ciclo naturale "notte - giorno". Il ciclo della fotosintesi clorofilliana che le piante svolgono nel corso della notte subisce alterazioni dovute proprio ad intense fonti luminose che, in qualche modo, "ingannano" il normale oscuramento. Ecco alcuni semplici esempi scelti nei centinaia presenti in letteratura: le migrazioni degli uccelli vengono fortemente influenzate e messe in pericolo da situazioni quali quelle dell'Aeroporto di Malpensa - Milano o arre densamente illuminate, in un parco USA illuminato a giorno, alcuni orsi hanno distrutto i vari lampioni in quanto "fastidiosi". Numerose specie notturne sono messe in pericolo di estinzione dall'avanzare dell'illuminazione di Barcellona.

e) psicologico - nell'uomo i riflessi sono metabolici e psichici; la troppa luce o la sua diffusione in ore notturne destinate al riposo provoca vari disturbi (sembra anche la miopia nei bambini). Recenti studi hanno messo in evidenza che troppa luce notturna e l'eliminazione dell'alternanza del giorno e della notte provoca l'alterazione dei cicli circadiani e l'inibizione della produzione di melatonina, sostanza che di fatto è fondamentale per prevenire alcuni tipi di tumori.

Riflettiamo un attimo e immaginiamoci le serate di 2000 anni fa, avvolte dal silenzio, dall'aria pura e dal buio, come contemperare queste cose con le necessità ed esigenze del mondo odierno?

IL RISPARMIO ENERGETICO

Secondo dati forniti dall'E.N.E.L. nel 1997, per la sola illuminazione pubblica, sono stati impiegati qualcosa come 4800 milioni di kWh (il dato comprende approssimativamente anche i piccoli produttori di energia elettrica).

Questo valore deve essere aumentato di circa il 5% l'anno e, ad esso, va aggiunto un 30% circa per l'illuminazione esterna privata di qualsiasi tipo.

Nel 1998 pertanto nel nostro paese sono stati utilizzati circa 6240 kWh per illuminare strade, monumenti e quant'altro.

Tuttavia, come detto precedentemente, per fattori vari almeno il 30-35% (2184 kWh) di questa enorme potenza viene inviato, senza alcun senso, direttamente verso il cielo producendo, peraltro, circa 1.200.000 tonnellate di anidride carbonica che vengono immesse nell'atmosfera che respiriamo.

L'effetto di tale risparmio equivarrebbe al beneficio apportato, al bilancio dell'anidride carbonica, da un'estensione di foresta di alto fusto di quasi 200.000 ettari.

Non è poi da trascurare il fatto che il restante quantitativo è spesso utilizzato in ec-



Un pessimo esempio di doppio impianto: in primo piano lampade a fluorescenza non illuminano la strada ma solo le finestre circostanti, e sullo sfondo un impianto giustamente full cut-off al sodio ad alta pressione ma sovradimensionato per le effettive esigenze della strada. (G.Agostoni).

cesso rispetto alle reali esigenze della Collettività. In effetti nel corso dei nostri rilevamenti sono stati riscontrati ovunque **(mis)fatti di ogni tipo** le cui tipologie sono di seguito riassunte ed illustrate.

Lonigo (VI) - Zona industriale, Illuminazione delle facciate degli stabilimenti con riflettori simmetrici posti a terra rivolti verso l'alto (E.Rossi).



- 1) Impianti sovradimensionati in relazione alle necessità (es. strade di campagna o periferiche illuminate con lampade normalmente utilizzate per centri cittadini, superstrade, grandi viali, o, comunque, eccedenti rispetto alle reali esigenze).
- 2) Impianti funzionanti a pieno regime per tutto il corso della notte senza possibilità di ridurre il flusso luminoso durante le ore di minor traffico (es. dalle 23 alle 6).
- 3) Monumenti con illuminazione eccessiva e/o con diffusione di luce al di fuori della sagoma e non soggetti a spegnimento programmato o a riduzione di flusso.
- 4) Erronea, eccessiva e inutile illuminazione di facciate di edifici di alcun pregio architettonico (come fabbriche, capannoni, abitazioni private, attività commerciali) utilizzata, **per fini pubblicitari o di presunta sicurezza** senza alcun controllo.



I riflettori simmetrici di questa torre faro – di giorno e di notte - inviano buona parte della luce verso il cielo, quasi il 50% (F.Arcidiacono).



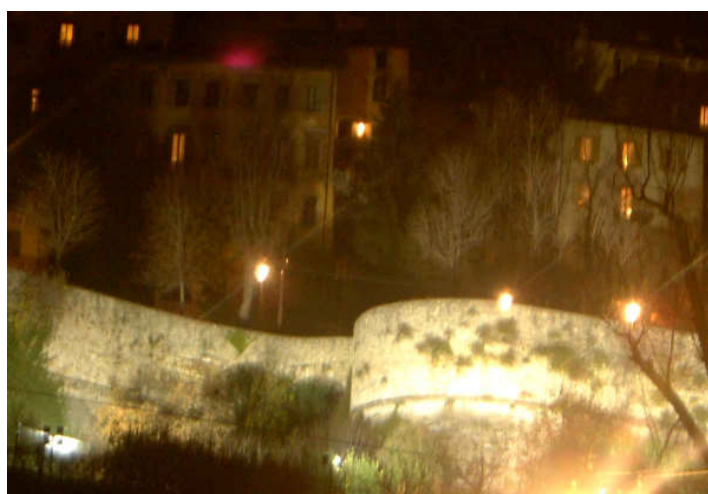
I monumenti devono essere illuminati dall'alto verso il basso. Nel caso in cui ciò non risulti possibile e per soggetti di particolare e comprovato valore architettonico, i fasci di luce devono rimanere di almeno un metro al di sotto del bordo superiore della superficie da illuminare. Nei casi riportati le condizioni non sono rispettate (D.Bonata)

- 6) Impianti con corpi illuminanti non idonei al fine per cui sono stati utilizzati, inclinati in modo tale da disperdere il flusso luminoso e, spesso, pericolosamente abbaglianti.
- 7) Impianti realizzati in zone poco urbanizzate o senza una reale necessità di esistenza, oppure funzionanti contemporaneamente ad altri precedenti di bassa efficienza.

Tutto ciò in spregio alle più elementari norme di buon senso, con enormi danni e sprechi per la Collettività e le risorse ambientali.



L'utilizzo di fari asimmetrici permette di costruire torri faro totalmente schermate anche di notevoli dimensioni. Nella foto di destra si ha avuto l'accortezza di limitare (la dove non serviva) il flusso luminoso con degli schermi applicati sul riflettore (F.Zanotti)



ARMATURE STRADALI TRADIZIONALI

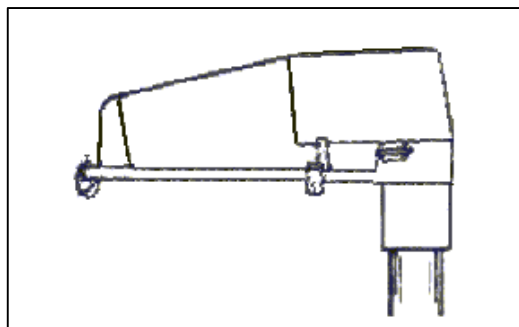
Ottica: Obbligatorie sono quelle full cut-off generalmente con vetro piano e trasparente.

Per gli impianti già esistenti da adeguare, ove non fosse possibile sostituire il vetro curvo o prismatico con uno piatto ovvero ancora applicare uno schermo, si può procedere alla semplice rimozione del vetro del lampione di modo da ridurre al minimo la dispersione verso l'alto.

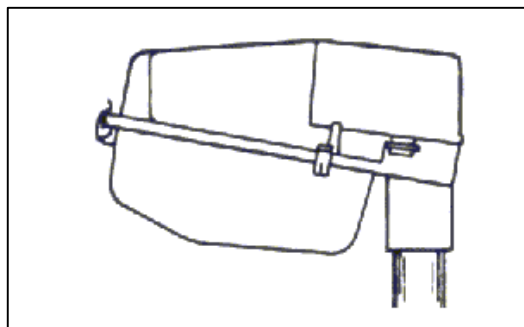
Evitare coppe di protezione piane che tendono ad ingiallire con il tempo e quindi a perdere efficienza quali i policarbonati stabilizzati agli UV e non.

Montaggio: Inclinazione con vetro piano orizzontale (altri tipi di inclinazione servono solo a illuminare le facciate dei palazzi e a disperdere luce ben oltre la fascia laterale delle strade) ed esclusivamente su pali dritti testapalo o a mensola.

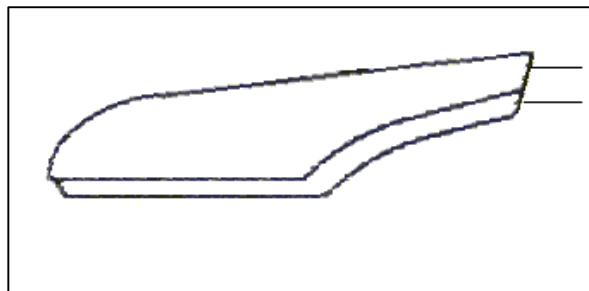
*LAMPIONI REGOLAMENTARI
(Corpo Orizzontale e Vetro Piano)
Emissione a 90°: 0-1 cd/klm*



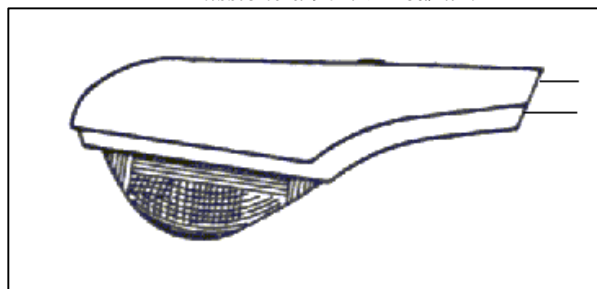
*LAMPIONI NON REGOLAMENTARI
(Corpo Inclinato e Vetro Curvo)
Emissione a 90°: >1 cd/klm*



*LAMPIONI REGOLAMENTARI
(Corpo Orizzontale e Vetro Piano)
Emissione a 90°: 0-1 cd/klm*



*LAMPIONI NON REGOLAMENTARI
(Corpo Inclinato e Vetro Prismatico)
Emissione a 90°: >1 cd/klm*



Per i pali curvi esistenti basta riportare il corpo illuminante a valori di inclinazione prossima a 0° di modo da poter rispettare per quanto possibile le normali prescrizione tecniche di montaggio.

Lampada e Risparmio: Impiegare lampade con la più alta efficienza quali quelle al sodio ad alta o bassa pressione. Per la riduzione dei consumi utilizzare riduttori di flusso, cablaggi bi-potenza, ovvero ancora dispositivi e orologi parzializzatori entro le ore 23 nel periodo di ora solare e entro le ore 24 in quello di ora legale.

OTTICHE APERTE, ORNAMENTALI o RESIDENZIALI

Ottica: Deve essere munita di controllore del flusso come ad esempio una parabola interna. Il vetro di protezione deve essere perfettamente trasparente e non opalino, traslucido o in qualche modo diffondente, in quanto questi non consentono un adeguato controllo del flusso. Non devono esserci parti dell'armatura in grado di riflettere luce verso l'alto.

Lampada e Risparmio: Usare lampade al sodio con luce arancione con potenze massime di 70/100 watt, e, per modesti impianti, quelle

Esempi di ottiche non inquinanti

Lanterna ful cut-off di moderna concezione con ottica inserita nel cappello, senza vetri laterali di protezione ma interno orizzontale e bordo paraluce nel pieno rispetto della LR Friuli V.G. n. XX/07 Usare se sono necessari per ragioni storiche apparecchi del tipo a "Lanterna".



Milano Lambrate - Gli unici tipi di sfere o semisfere (come nella foto) utilizzabili contro l'I.L., sono quelle con corpo incorporato nella semisfera superiore, e vetro di protezione piano (D.Bonata).

elettroniche a basso consumo con luce bianca con potenze massime di 15/25 watt.

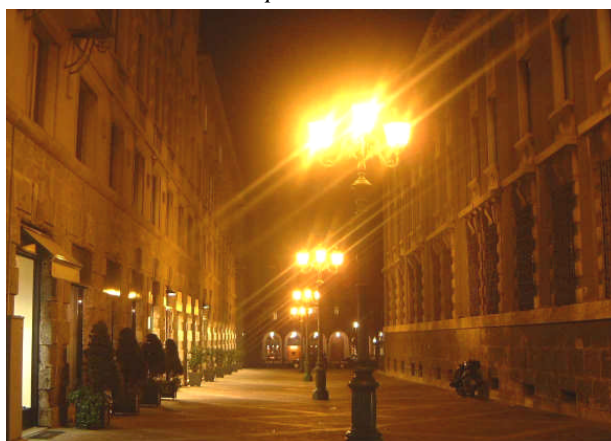
Prevedere l'impiego dei dispositivi che consentono la riduzione dei consumi descritti nelle pagine successive.



Impianto che disperde oltre il 60% della luce verso l'alto. Le sfere a grappolo ed a vetro opaco sono tra gli strumenti d'illuminazione meno efficienti (D.Bonata).



Esempi di ottiche altamente inquinanti anche se alcune di esse potrebbero sembrare schermate



Utilizzando le lanterne tradizionali, si rischia di illuminare i piani alti dei palazzi piuttosto che la strada, l'efficienza è piuttosto bassa. Sono ben visibili sulla sinistra corpi illuminanti a vetro piano che illuminano giustamente le vetrine dei negozi dall'alto verso il basso (D.Bonata).

FARI, PROIETTORI, TORRI-FARO E FACCIATE DI EDIFICI

Montaggio: Vietata l'illuminazione dal basso verso l'alto.

Quindi nell'illuminazione delle facciate di edifici, privilegiare il sistema della luce radente dall'alto.

Si sconsiglia l'uso di proiettori con ottica simmetrica. E' preferibile l'installazione di quelli con ottica asimmetrica che vanno montati con vetri piani orizzontali e che consentono un migliore controllo del flusso.

Per sistemi a torre-faro utilizzare esclusivamente ottiche asimmetriche con inclinazione 0° (vetro piano orizzontale).

Per piccoli soggetti (es. statue) usare proiettori a fascio concentrato tipo spot.

In ogni caso, quando con i valori di inclinazione citati non sia possibile illuminare senza disperdere la luce al di fuori delle superfici interessate, vanno montati appositi schermi metallici nella parte superiore dei corpi illuminanti.

Lampada e Risparmio: Preferire l'uso di lampade al sodio, prevedere lo spegnimento (totale o parziale) o la riduzione di potenza impegnata entro le ore 23 nel periodo di ora solare e entro le ore 24 in quello di ora legale.

Torri faro – come NON devono essere realizzate con riflettori con inclinazione maggiori di 0° (sulla sinistra) e come devono essere progettate (destra) full cut-off e con riflettori che sono paralleli al terreno e se necessario rinchiusi all'interno di un armatura.



Il dimensionamento degli impianti di illuminazione sportiva è particolarmente delicato, ed è fondamentale utilizzare come nell'esempio qui riportato, proiettori asimmetrici installati con vetro piano posto orizzontalmente. Si veda la torre faro qui sotto riportata e realizzata per l'illuminazione di campi sportivi con proiettori asimmetrici piani.

In basso - Lonigo (VI)

L'illuminazione di un capannone industriale mediante un faro simmetrico mal orientato. Oltre il 40% del flusso luminoso viene disperso verso l'alto (E.Rossi)



In basso - Proiettori asimmetrici con

lampade decentrate rispetto al riflettore (sotto) e proiettori simmetrici (sopra) sconsigliati contro l'IL



INSEGNE VARIE E FASCI DI LUCE

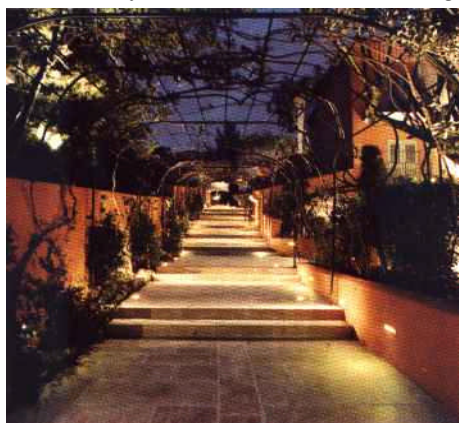
Insegne con luce propria: Vanno spente entro le ore 24 tutte quelle di non specifico e necessario uso notturno. Possono rimanere accese quelle di ospedali, farmacie di turno, forze dell'ordine, esercizi aperti. Vanno al contrario spente, ad esempio, quelle di negozi chiusi e quelle pubblicitarie.



Milano – Illuminazione dal basso verso l'alto. Come non illuminare i cartelloni pubblicitari! (D.Bonata)



Milano - Le insegne devono essere illuminate dall'alto verso il basso. L'inclinazione delle lampade deve controllare il flusso luminoso solo sulla sagoma



I Segnapasso, inseriti in muri e terreno, se non del tipo schermato disperdono il loro flusso verso l'alto e se numerosi e potenti sono piuttosto inquinanti.

Insegne con fari: E' vietato illuminarle dal basso verso l'alto. Anche in questo caso l'orario di spegnimento è come prima indicato per tutte quelle di non specifico e necessario uso notturno entro le ore 24.



Fasce di luce: Vietato l'uso su tutto il territorio di quelli fissi o roteanti (puntati verso l'alto) per meri fini pubblicitari o di richiamo (ad esempio quelli delle discoteche) e di altro tipo che possa essere fonte di abbagliamento o disturbo. Questo tipo di illuminazione è anche vietato ai sensi dell'art. 23, 1° comma, del Codice della Strada.

DISPOSITIVI E METODI PER UN UTILE RISPARMIO ENERGETICO

Anche nel campo dell'illuminazione esterna è possibile conseguire notevoli risparmi seguendo alcuni semplici consigli e impiegando determinati dispositivi.

IL RISPARMIO ENERGETICO E' DI INTERESSE COMUNE!

Infatti l'uso più razionale delle risorse energetiche produce tre risultati positivi:

- a) va nell'interesse degli utenti (perché pagheranno una bolletta meno cara);
- b) va nell'interesse della Comunità (perché si riduce il consumo dei combustibili, si rende cioè l'Italia più indipendente sotto il profilo energetico e si immette meno anidride carbonica nell'atmosfera);

Bergamo – La visione notturna dai colli di Bergamo e della pianura si perde all'orizzonte in un'interminabile mare di luci



- c) va nell'interesse della ricerca e della divulgazione astronomica per la ridotta dispersione di luce verso il cielo. Permettere inoltre alla gente di continuare a percepire pienamente l'ambiente in cui vivono.

Un'importante scelta, in questo senso, viene effettuata già al momento in cui, oltre a

scegliere il corpo illuminante - che deve rientrare in quelli visti fino ad ora -, optiamo per un certo tipo di lampada al posto di un'altra.

Un fattore indicativo in questa scelta è rappresentato dal rapporto lumen/watt che esprime, in pratica, quanta luce (indicata in lumen) viene prodotta per ogni watt della lampadina che utilizzeremo.

Ad esempio con un watt possiamo ottenere 40 lumen con lampade al mercurio (colore bianco), 100 con lampade al sodio alta pressione (colore arancione chiaro) e fino a 190 con quelle al sodio bassa pressione (colore arancio più scuro).

Per modeste utenze (casa, giardino, piccole attività commerciali) si consigliano le lampade elettroniche che, a parità di consumo, producono fino a 5 volte più di luce di quelle a incandescenza durando, peraltro, fino a 10 volte di più.

Grazie all'ausilio dell'odierna tecnologia, possiamo conseguire un ulteriore e notevole risparmio nei seguenti modi:

- 1) Nell'illuminazione di strade pubbliche e private, di grandi aree, o, comunque, di impianti che impegnino almeno 4/5 kW si devono utilizzare riduttori di flusso i quali, consentendo la riduzione della tensione e la sua stabilizzazione, diminuiscono i consumi fino al 30/40% l'anno, con possibilità di accrescere notevolmente la vita delle lampade e, quindi, con minori spese per la ordinaria manutenzione. Detti dispositivi possono essere facilmente ammortizzati in due o tre anni a seconda dell'uso, risultando pertanto molto vantaggiosi per i comuni e per tutti i soggetti (pubblici e privati) che utilizzano impianti medio - grandi per tutta la durata della notte.
- 2) In molti casi è utile impiegare impianti con cablaggio bi-potenza; in questo modo le lampade rimangono tutte accese ma, grazie

al comando di un timer, dopo determinati orari lavorano a potenza ridotta (ad esempio da 150 a 100 watt). Qualora non fosse possibile l'inserimento di un riduttore di potenza, per gli impianti già esistenti, anche di potenza non elevata se predisposti, si può procedere alla parzializzazione con spegnimento del 50% dei punti luce (alternandone il funzionamento) grazie all'uso di un timer dal costo irrisorio. Questo può avere effetti sull'uniformità dell'illuminazione.

- 3) Un interessante modo di realizzare impianti di sicurezza anti - ladri, molto efficace in termini psicologici ed economico, è quello che utilizza uno o più sensori a raggi infrarossi (o simili) posti in punti strategici.

In tal modo le luci, pilotate dal sensore, si accendono solo al passaggio di una persona rimanendo in funzione per qualche minuto, dando con ciò la sensazione ad eventuali malintenzionati di essere controllati.

- 4) L'utilizzo di apparecchi di qualità con elevato rapporto interdistanza/altezza sostegno permette di ridurre: gli apparecchi, le opere di urbanizzazione, le manutenzioni future. Di fatto esistono in commercio apparecchi che permettono interdistanze sino a 4-5 volte l'altezza del palo (contro gli apparecchi più modesti che stentano ad arrivare a 2 volte). Anche se sembrano costare di più, 10 apparecchi buoni lavorano come 15-20 più modesti!

- 5) Un altro mezzo, per conseguire cospicui risparmi, consiste nella sostituzione delle lampade esistenti negli impianti con altre di più alta efficienza ma di minor potenza.

- 6) Il massimo del risparmio è possibile ottenerlo utilizzando le efficientissime lampade al sodio bassa pressione. Purtroppo causa la luce monocromatica emessa da tali lampade non è possibile con questo tipo di luce distinguere i colori. Si evince quindi che l'utilizzo di tali strumenti è limitato a quelle applicazioni ove non è

necessario un riconoscimento cromatico degli oggetti ed una visione gradevole: svincoli autostradali ed extraurbani, circonvallazioni, strade secondarie, porti ed aree industriali.

Supponiamo di avere un impianto con 10 punti-luce equipaggiati con lampade da 125 watt al mercurio che danno ognuna un flusso di circa 6300 lumen. Sostituendo dette lampade con altre al sodio alta pressione da 70 watt (con flusso di circa 6000 lumen) avremo conseguito un **risparmio energetico del 44%** con una minima diminuzione del flusso luminoso (circa 5%) peraltro non avvertibile dall'occhio umano.

Ancora più favorevole risulta l'uso di lampade al sodio bassa pressione in quanto con una lampada di soli **36 watt è possibile produrre ben 5950 lumen**.



Il deserto dei tartari. Un parcheggio in mezzo alla campagna con ben due file di lampioni doppi assolutamente inutile. Le sfere in questione benché possano sembrare schermate, lo sono solo in parte, ed il vetro di protezione non è trasparente, ciò provoca una certa dispersione di luce verso l'alto. (D.Bonata).

Attenzione però a non commettere l'errore di sostituire lampade scarsamente efficienti con altre di maggior efficienza ma di pari potenza.

In tal caso non c'è risparmio energetico ma solo aumento, probabilmente inutile, della quantità di luce prodotta e quindi, indirettamente, anche dell'inquinamento luminoso.

Si vedano gli esempi specifici di qualità nella sezione "Q"Light del sito: www.cielobuio.org

CONCLUSIONI

Il rispetto di una Legge regionale contro l'inquinamento Luminoso e per il risparmio energetico comporta forse un piccolo investimento iniziale, da parte dei Comuni che dovranno attenersi ad essa, consente notevoli benefici a breve – medio termine.

Ad esempio è possibile modificare un lampione stradale con vetro curvo semplicemente adottando un vetro temperato piano oppure se questo non è possibile eliminando il vetro stesso, il tutto per una spesa di poche migliaia di lire.

Mentre, per la modifica dei globi luminosi già esistenti, esistono in commercio apposite sfere, con la parte superiore schermata al 40-50%, il cui costo risulta anch'esso irrisorio rispetto al costo di un intero corpo illuminante.

Pur ritenendo auspicabile che tutti gli impianti esterni, anche con una sola lampada, vengano realizzati secondo i criteri fino ad ora descritti, sono state previste alcune deroghe fra cui le seguenti:

- 1) Impianti internalizzati (ad esempio luci in terrazzi coperti, sotto tettoie, porticati e/o ripari di altro genere) e quindi, in concreto, non inquinanti.
- 2) Impianti di uso temporaneo che vengono normalmente spenti dopo le ore 20 nel periodo di ora solare e dopo le ore 22 in quello di ora legale (ad esempio attività commerciali di vario tipo che, saggiamente, spengono insegne ed impianti esterni al momento della chiusura o poco dopo).

Sono infine previste diverse fasce di protezione degli Osservatori Astronomici, che con gli organi competenti vigileranno sulla corretta applicazione della legge, per tali fasce sono stabiliti diversi e talvolta più restrittivi criteri per la regolamentazione dell'illuminazione pubblica e privata.

Per concludere, ricordiamo alcuni "illuminanti" esempi realizzati sul territorio italiano e frutto di progetti pilota (come nel comune di Catania) o di regolamenti comunali contro l'inquinamento luminoso e per il

risparmio energetico (Comune di Civitavecchia), che hanno evidenziato come la spesa necessaria per adeguare l'illuminazione pubblica possa essere recuperata attraverso il risparmio conseguito con i nuovi impianti in non più di tre anni.

Questi esempi pratici sono particolarmente significativi, infatti dopo solo 3 anni per l'intera durata del nuovo impianto (mediamente superiore a 15 anni) le casse del comune e dei suoi contribuenti avranno un cospicuo risparmio dal punto di vista economico. Non bisogna comunque dimenticare i benefici indiretti del tipo: risparmio energetico, maggiore sicurezza delle strade, salvaguardia della flora e della fauna, e non ultimo, la protezione del cielo notturno.

Infatti, Secondo le previsioni di crescita dell'illuminazione, entro il 2025 se non esisterà, una legge nazionale che regolamenti tali problematiche, sarà impossibile vedere la via lattea persino dagli angoli più deserti e remoti d'Italia.

I nostri figli vivranno allora in un mondo bidimensionale dove il cielo notturno sarà tappezzato solo da qualche decina di stelle (contro le attuali 6000 che possiamo vedere ancora in alta montagna) e l'astronomia sarà solo una cosa da leggere sui libri.

Le nostre notti saranno dei lunghi giorni con solo qualche variazione di luce, ed il nostro sguardo sarà ostruito, non potrà più volare oltre quel labirinto di luce che ci siamo costruiti attorno.

CieloBuio

Coordinamento per la protezione
del cielo notturno

PROVINCIA DI TRENTO
LEGGE PROVINCIALE 3 ottobre 2007, n. 16
Risparmio energetico e inquinamento luminoso

INDICE

- Art. 1 - Finalità e definizioni
- Art. 2 - Competenze della Provincia
- Art. 3 - Competenze dei comuni
- Art. 4 - Piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso
- Art. 5 - Incentivazione
- Art. 6 - Vigilanza e sanzioni

IL CONSIGLIO PROVINCIALE
ha approvato

IL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA
Promulga la seguente legge:

Art. 1
Finalità e definizioni

1. Questa legge reca disposizioni per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso e dei consumi energetici derivanti dall'uso degli impianti di illuminazione esterna di qualsiasi tipo per il conseguimento dei seguenti obiettivi:
- a) salvaguardia del cielo notturno e stellato quale patrimonio di tutta la popolazione;
 - b) riduzione dei consumi energetici e miglioramento dell'efficienza luminosa degli impianti, ivi compresi quelli di carattere pubblicitario;
 - c) uniformità dei criteri di progettazione volti a limitare il fenomeno dell'inquinamento luminoso;
 - d) tutela dell'attività di ricerca e di divulgazione scientifica svolta dagli osservatori astronomici professionali o da altri osservatori scientifici presenti sul territorio provinciale;
 - e) sviluppo di azioni di formazione e di sensibilizzazione relative all'inquinamento luminoso e al risparmio energetico nell'illuminazione;
 - f) protezione e conservazione degli ecosistemi naturali e degli equilibri ecologici e dei ritmi naturali delle specie animali e vegetali, in particolar modo delle aree protette presenti sul territorio provinciale.

- 2. Per inquinamento luminoso si intende ogni alterazione dei livelli di illuminazione naturale ed in particolare ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperde al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata, in particolar modo se orientata al di sopra della linea dell'orizzonte.
- 3. Per inquinamento ottico si intende qualsiasi illuminamento diretto prodotto dagli impianti di illuminazione su oggetti o superfici per i quali non è richiesta alcuna illuminazione.

Art. 2
Competenze della Provincia

1. La Provincia esercita le seguenti funzioni:
- a) coordinamento ed indirizzo delle politiche e delle iniziative rilevanti ai fini della riduzione dell'inquinamento luminoso adottate nel territorio provinciale;
 - b) adozione del piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso, entro un anno dalla data di approvazione di questa legge;
 - c) definizione, nell'ambito del piano di cui alla lettera b), delle linee guida per la predisposizione dei piani comunali o sovracomunali di intervento per la riduzione dell'inquinamento luminoso;
 - d) individuazione, con regolamento, degli interventi relativi agli impianti di illuminazione esterna, nuovi o esistenti, per i quali è richiesta autorizzazione e le relative modalità di rilascio;
 - e) promozione, in accordo con le comunità e i comuni, di iniziative di formazione in materia di illuminazione, avvalendosi anche della collaborazione delle associazioni che si occupano di inquinamento luminoso, degli ordini professionali e di enti e associazioni competenti in materia;
 - f) pubblicazione di un rapporto triennale sullo stato di attuazione del piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso;
 - g) erogazione di incentivi ai comuni per la predisposizione dei piani comunali di intervento e per l'adeguamento degli impianti pubblici di illuminazione esterna esistenti ai criteri tecnici previsti da questa legge.
2. Per l'esercizio delle funzioni di cui al comma 1 la Provincia provvede avvalendosi del supporto tecnico e istruttorio dell'Agenzia provinciale per l'energia (APE).

Art. 3 Competenze dei comuni

1. Ai comuni compete:

- a) l'adozione del piano comunale di intervento per la riduzione dell'inquinamento luminoso;
- b) l'adeguamento del regolamento edilizio, con particolare riguardo alle modalità di installazione degli impianti luminosi;
- c) la promozione di campagne di sensibilizzazione sull'inquinamento luminoso;
- d) il censimento dei siti e delle sorgenti di rilevante inquinamento luminoso, anche su segnalazione degli osservatori astronomici iscritti nell'elenco previsto dall'articolo 4, comma 2, lettera c);
- e) la predisposizione dell'elenco delle fonti di illuminazione che possono derogare ai criteri tecnici fissati dalla Provincia secondo quanto previsto dall'articolo 4, comma 2, lettera f);
- f) la vigilanza, tramite controlli periodici, sul rispetto delle misure stabilite per gli impianti di illuminazione esterna da questa legge e dal regolamento edilizio.

2. I comuni provvedono all'adozione del piano comunale di intervento per la riduzione dell'inquinamento luminoso entro un anno dalla data di approvazione del piano provinciale previsto dall'articolo 2, comma 1, lettera b).

Art. 4 Piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso

1. Il piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso contiene le linee guida per la progettazione e la realizzazione degli impianti di illuminazione esterna nonché i criteri per il graduale adeguamento degli impianti esistenti a partire dai più inquinanti. Le linee guida si informano ai seguenti principi:

- a) l'illuminazione stradale e di arredo urbano è effettuata mediante fonti luminose rivolte verso il basso;
- b) nell'illuminazione stradale i livelli di luminanza sono conformi all'indice illuminotecnico della tipologia di strada, nei limiti dei valori previsti dalle norme vigenti;
- c) negli impianti di illuminazione pubblica esterna sono utilizzate lampade ad alta efficienza;

d) l'illuminazione di strutture pubbliche o di interesse pubblico è limitata temporalmente e quantitativamente all'effettiva necessità;

e) il divieto di utilizzare fari o fasci luminosi, fissi o semoventi, rivolti verso l'alto, fatti salvi i motivi di interesse pubblico o i casi previsti da norme vigenti.

2. Il piano provinciale può inoltre prevedere:

a) i criteri generali di incentivazione economica per l'adeguamento delle strutture di illuminazione esistenti;

b) i programmi di formazione professionale per tecnici e progettisti di impianti di illuminazione;

c) l'elenco degli osservatori astronomici di interesse pubblico e delle aree naturali meritevoli di una tutela differenziata, individuati mediante apposita cartografia;

d) l'elenco dei siti di osservazione astronomica, individuati mediante apposita cartografia;

e) l'individuazione della zona di particolare protezione, derivante dall'applicazione delle fasce di rispetto, mediante apposita cartografia;

f) i criteri tecnici per la progettazione, l'installazione e la gestione degli impianti di illuminazione esterna, le eventuali deroghe a tali criteri e le eventuali fasce di rispetto.

3. Fino alla data di entrata in vigore del piano provinciale:

a) gli interventi relativi agli impianti di illuminazione esterna, nuovi o esistenti, sono progettati ed eseguiti nel rispetto dei principi elencati al comma 1;

b) le fonti luminose di cui al comma 1, lettera a), presentano un'intensità luminosa non superiore a 0,49 candele per 1.000 lumen per angoli gamma maggiori o uguali a 90 gradi.

Art. 5 Incentivazione

1. La Provincia, tramite l'APE, provvede alla concessione di contributi a soggetti pubblici e privati per la realizzazione di interventi e di misure finalizzati alla riduzione dell'inquinamento luminoso mediante impianti ad alto rendimento energetico, nel quadro delle autorizzazioni di spesa previste dalla legge provinciale 29 maggio 1980, n. 14 (Provvedimenti per il risparmio energetico e l'utilizzazione delle fonti alternative di energia). Alle spese derivanti dall'applicazione di questo articolo provvede l'APE con il proprio bilancio.

Art. 6
Vigilanza e sanzioni

Trento, 3 ottobre 2007
IL PRESIDENTE DELLA PROVINCIA
Lorenzo Dellai

1. In caso di violazioni delle prescrizioni stabilite dal piano provinciale di intervento per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento luminoso, previsto dall'articolo 2, comma 1, lettera b), e dai piani comunali previsti dall'articolo 3, comma 1, lettera a), nonché del regime autorizzativo previsto dal regolamento di cui all'articolo 2, comma 1, lettera d), il comune territorialmente interessato irroga la sanzione amministrativa da 100 a 1.000 euro. I relativi proventi sono introitati nel bilancio del comune.

2. Ove siano accertate le violazioni indicate al comma 1, il comune, indipendentemente dalle sanzioni amministrative, diffida gli interessati ad adeguarsi alle prescrizioni violate entro un congruo termine. Nello stesso periodo gli impianti difformi sono utilizzati in modo da limitare al massimo il flusso luminoso ovvero spenti se non si pregiudicano le condizioni di sicurezza pubblica o privata. Se l'interessato non si conforma al provvedimento di diffida, il comune ordina il fermo degli impianti e la loro rimozione.

3. Se i comuni non provvedono all'adozione del piano comunale entro la scadenza prevista dall'articolo 3, comma 2, sono esclusi dai benefici previsti dall'articolo 5 per i successivi ventiquattro mesi.

4. Se le violazioni indicate al comma 1 sono commesse dai comuni, all'irrogazione delle sanzioni ivi previste provvede l'APE. I relativi proventi sono introitati nel bilancio dell'APE.

5. Per l'applicazione delle sanzioni amministrative previste da questo articolo si osservano le disposizioni stabilite dalla legge 24 novembre 1981, n. 689 (Modifiche al sistema penale).

6. I comuni e l'APE svolgono le attività di vigilanza sull'applicazione di questa legge in correlazione con i rispettivi ambiti di competenza all'applicazione delle sanzioni amministrative. In ogni caso i comuni possono avvalersi, ai fini della vigilanza, del supporto tecnico dell'APE.

7. La decorrenza del regime autorizzatorio e sanzionatorio previsto da questa legge è individuata nel regolamento di attuazione di questa legge, che disciplina anche le eventuali norme transitorie.

La presente legge sarà pubblicata nel Bollettino ufficiale della Regione. E' fatto obbligo a chiunque spetti di osservarla e di farla osservare come legge della Provincia.