

## IL PROBLEMA DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

Da tempo si è diffusa la cultura del rispetto della natura e molto è stato fatto per tutelarla. Ci si è dotati di regolamenti nei quali questi concetti vengono ribaditi e puntualizzati. Molti Enti e Associazioni nazionali e internazionali combattono l'inquinamento nei suoi aspetti più evidenti.

Sembra che però tutti si siano dimenticati di quel grande panorama che è il cielo trapuntato di stelle. Eppure anche questo è uno spettacolo sublime che ci offre la natura e che merita rispetto.

La volta celeste fa parte dell'ambiente in cui viviamo e il suo degrado coinvolge non solo gli uomini, ma la natura stessa.

Occorre ricordare che il ciclo del giorno e della notte ha plasmato per centinaia di milioni di anni l'evoluzione della Terra. L'alterazione di questo importante fenomeno sta causando rilevanti danni ambientali.

Le esigenze di arredo urbano e di esaltazione delle bellezze artistiche e architettoniche presenti nelle nostre città, unite alla necessità di rendere le città stesse più vivibili e sicure, hanno portato, molto spesso, alla predisposizione di fonti luminose esagerate rispetto alle reali necessità. Inoltre, la quasi totalità delle persone che non hanno fra i loro interessi l'Astronomia e l'osservazione del firmamento, non sono neppure a conoscenza di questo problema.

Gli studi fatti sull'argomento in ambito nazionale e internazionale, hanno messo in evidenza che modificando le regole di comportamento fino ad ora adottate, si può ottenere una migliore illuminazione a terra, una riduzione considerevole delle spese energetiche (stimato nell'ordine del 30/40%) e come risultato un adeguato rispetto per l'ambiente.

Nel nostro paese è stato pertanto predisposto un Disegno di Legge (n. 751) "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" che quando verrà adottato farà risparmiare una cifra dell'ordine di 300/500 miliardi all'anno di costi energetici.

Nelle pagine che seguono, verrà affrontato il problema dell'inquinamento luminoso e verranno indicate dei metodi per poterlo combattere.

### INQUINAMENTO LUMINOSO

Si intende per inquinamento luminoso, tutta la luce dispersa verso l'alto di qualunque tipo essa sia.



#### UNA BUONA LUCE

Il piano dell'ottica deve essere disposto perfettamente orizzontale al terreno.

Il 100% della luce è inviata verso il basso e solo il 10% viene riflessa verso l'alto.

Il terreno illuminato risulta essere di 300/400 metri quadri.



#### UNA CATTIVA LUCE

Il 35% della luce si disperde in cielo.

Il 65% della luce va verso il suolo e il 10% della luce che raggiunge il terreno viene riflessa.

Totale della luce dispersa in cielo = 45%.

Il terreno illuminato risulta essere di almeno 1500 chilometri quadrati (con dispersione via meno intensa) e il globo si vede distintamente ad oltre 30 chilometri di distanza.

E' immediatamente evidente l'efficienza dei due illuminatori.

Rientrano nella categoria dei cattivi diffusori anche i globi luminosi e le lanterne che non abbiano una protezione verso l'alto.

Da queste considerazioni emergono immediatamente alcuni fatti molto importanti:

### **1) LUMINANZA ADEGUATA**

La luminanza della pavimentazione deve essere adeguata al tipo di traffico in modo da garantire un buon contrasto.

### **2) UNIFORMITÀ' DELLA LUMINANZA**

I punti luce vanno disposti in modo che l'illuminamento a terra sia contigua e lo stesso deve essere costante e uniforme. Molto dannoso per l'utente è l'illuminazione fatta a macchie dove si alternano punti luce molto intensi ad altre di livello inferiore. Quelli meno elevati, anche se normalmente più che sufficienti ad illuminare, risultano di scarsa efficacia.

### **3) LIMITAZIONE DELL'ABBAGLIAMENTO**

Nessuna fonte di luce deve colpire direttamente l'osservatore, quale ad esempio l'automobilista. Un abbagliamento violento può provocare la perdita del controllo dell'auto. Comunque tutte le luci che colpiscono l'osservatore provocano una serie di conseguenze quali:

- mal di testa

- affaticamento alla vista con bruciori progressivi.

A questo proposito è bene sottolineare che alcuni punti luce hanno un'intensità luminosa a terra che è superiore a quella presente nelle sale operatorie. Esempi di questo tipo si notano nei parcheggi di alcune discoteche e negli svincoli autostradali. L'automobilista che esce da tali zone intensamente illuminate, può rimanere abbagliato e perdere l'efficienza visiva per parecchi secondi. E' il ben noto effetto palcoscenico; l'attore non vede il pubblico ma gli spettatori vedono l'attore. Se l'attore inverte il ruolo, per alcuni minuti non vede nulla.

Questo effetto è riscontrabile anche quando esistono forti fonti di illuminazione laterali che fanno perdere il contorno della strada. Alcuni recenti incidenti sono certamente dovuti a tali cause.

Anche altri tipi di illuminazione, quali i fari delle discoteche, sono fonte di pericolo in quanto distolgono dalla concentrazione l'automobilista.

Le case costruttrici di impianti di illuminazione dispongono di diffusori completamente schermati. Il costo di questi diffusori non differisce dagli altri e fa risparmiare corrente elettrica in quanto necessitano di minor potenza.

## **SICUREZZA PRIVATA**

Aspetto importante è quello relativo alla sicurezza privata. Appare come un luogo comune, del tutto infondato, che i malviventi girino alla larga da case illuminate con grande sfarzo e spreco di luci, Nessuna correlazione è mai stata dimostrata tra riduzione del crimine e livello di illuminazione privata o pubblica. Si sono avute invece indicazioni contrarie: rapporti di crescita di vandalismo in parchi o aree rurali dopo che erano state installate delle luci. Spesso le luci installate sono mal disposte e addirittura abbaglianti per lo stesso proprietario, mentre creano una zona d'ombra in cui il delinquente può facilmente nascondersi.

Certamente, senza illuminazione che colpisce le facciate delle case, i furti notturni negli appartamenti non potrebbero avvenire in quanto la scalata dei balconi al buio è impossibile.

In molti casi sarebbe meglio dotarsi di un prodotto offerto dalla moderna tecnologia, uno di quei dispositivi a fotocellula che scattano, illuminando la zona, solo al passaggio di un estraneo. Tale

dispositivo (di basso costo) non solo consuma una quantità ridotta di energia, ma costituisce una formidabile arma psicologica nei confronti dei malintenzionati.

## CONSEGUENZE INDIRETTE DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

L'inquinamento luminoso non produce effetti solo sulle osservazioni astronomiche. E' bene ricordare che i campi toccati dal disturbo sono di carattere ben più ampio e consistente, potendo giungere ad aspetti ancora poco conosciuti, quali danni fisiologici che esso è in grado di provocare. Sono stati accertati notevoli danni alla fauna; alcuni animali hanno perso il loro ritmo biologico ed è venuta ad alterarsi il rapporto tra predatori notturni e loro prede. Sono recenti gli studi che hanno messo in evidenza il rapporto tra funzione vegetativa delle piante e illuminazione artificiale. Effetti quali l'insorgere del fotoperiodo (rallentamento della perdita delle foglie) e scarsa efficacia della funzione clorofilliana dovrebbero farci riflettere.

Al centro del Parco del Ticino, la quantità della luce riflessa è tale che è possibile leggere in piena notte il giornale !!!

## LAMPADE

### Lampade ad incandescenza

Sono molto inquinanti ma il loro utilizzo sta declinando a causa della loro efficienza assai modesta.

### Lampade a vapori di mercurio

Sono molto inquinanti come le precedenti. La loro discreta resa dei colori è controbilanciata da una scarsa efficienza.

### Lampade al sodio a bassa pressione

Sono le più efficienti con bassi oneri di esercizio. La luce di queste lampade è però monocromatica e non consente la percezione dei colori. Per questo motivo sono adatte in strade extraurbane e zone industriali e periferiche.

### Lampade al sodio ad alta pressione

Sono una via di mezzo tra quelle a vapori di mercurio e al sodio a bassa pressione. Rispetto alle prime sono meno inquinanti ed hanno bassi consumi energetici.

A titolo di esempio si pensi che:

- la mera sostituzione delle lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio consente un risparmio di circa 547 Kwh/anno pari a circa 110.000 lire anno per lampada,
- le lampade a palloncino che generalmente illuminano i parchi, inviano il 50% della luce direttamente verso l'alto. Se si considera che in media una lampada da 100 watt consuma un Kw a notte, ipotizzando un costo di 200 lire a Kw, si avrà un costo di 73.000 lire all'anno, di cui la metà "buttata via".

## COME SCEGLIERE LE LAMPADE MIGLIORI

TIPO DI ILLUMINAZIONE	WATT (Potenza)	LUX (Luce Emessa)	Lumen/Watt (Efficienza)
Incandescenza	75	2.1	25
Vapori di mercurio	70	2.8	48
Allogenuri	60	3.7	77
<b>Sodio Alta Pressione</b>	<b>35</b>	<b>7.8</b>	<b>110</b>
<b>SODIO BASSA PRESSIONE</b>	<b>25</b>	<b>8.9</b>	<b>180</b>

Una considerazione piuttosto importante si può fare analizzando la tabella qui di seguito, osservando in particolare che nel 50% dei casi le lampade al sodio a bassa pressione (le migliori dal

**- CIELOBUIO -**

punto di vista dell'inquinamento luminoso) possono agevolmente sostituire le inquinanti lampade a allogenuri ed a vapori di mercurio e come, in tutti gli altri casi le lampade al sodio ad alta pressione, siano in grado di assolvere allo stesso compito.

Solo in un caso tali soluzioni sono inadeguate: nell'illuminazione degli stadi, nel qual caso esistono comunque sistemi di schermatura e orientamento dei fasci luminosi che potrebbero rendere comunque molto più efficiente l'attuale illuminazione. Si ricorda comunque che le luci degli stadi sono accese solo poche volte e per brevi periodi.

Si è trascurato di inserire l'illuminazione con lampade ad incandescenza in quanto completamente superate ed obsolete.

	ALLOGENURI	MERCURIO	SODIO A.P.	SODIO B.P.
STRADE VELOCI	X	X	X	
RACCORDI	X	X	X	X
STRADE CITTADINE	X	X	X	
PIAZZE	X	X	X	
INCROCI STRADALI		X	X	X
DEPOSITI	X	X	X	X
PARCHI E GIARDINI	X	X	X	X
IMPIANTI SPORTIVI	X	X	X	
STADI	X			
ZONE INDUSTRIALI	X	X	X	X

## COME RIDURRE L'INQUINAMENTO LUMINOSO

Vengono illustrati alcuni suggerimenti per la progettazione di impianti di illuminazione esterna notturna delle Commissioni della Società Astronomica italiana, Unione astrofili italiani, International dark-sky associatin - Tucson USA. I suggerimenti permettono di limitare la luce dispersa nel cielo e l'inquinamento luminoso da impianti di illuminazione esterna, ed il conseguente spreco di energia elettrica.

### Illuminazione di strade, piazzali, svincoli e barriere o caselli autostradali

1. Utilizzare esclusivamente apparecchi di illuminazione che assicurino che il flusso emesso sopra l'orizzonte sia uguale a zero. In genere rispondono a questo requisito gli apparecchi dotati di vetro piano e gli apparecchi cut-off. Se questo non fosse possibile, utilizzare apparecchi il cui flusso emesso sopra l'orizzonte non superi al massimo lo 0.8% del flusso totale da essi emesso.
2. Montare sempre sulle armature vetri di sicurezza piani. IL fatto che il vetro sia piano evita la dispersione di luce sopra l'orizzonte.
3. Ridurre al minimo possibile l'angolo dell'ottica dell'apparecchio rispetto al piano orizzontale in modo da evitare la dispersione di luce sopra l'orizzonte. Se necessario, installare l'apparecchio su pali a sbraccio che lo avvicinino al centro della strada, permettendo una sua minore inclinazione.
4. Nel caso di illuminazione di grandi aree ove si debba necessariamente usare pochi pali e potenti punti luce, non utilizzare mai proiettori se non quelli che permettono di evitare dispersione di luce verso l'alto quali quelli a riflettore asimmetrico. Questi ultimi devono essere orientati con il vetro di protezione rigorosamente orizzontale. Un'omogenea illuminazione si potrà creare sfruttando il fatto che il fascio in tali proiettori esca con un certo angolo rispetto all'asse e studiando opportunamente il posizionamento dei sostegni.
5. Nell'illuminazione dei centri storici e turistici evitare gli apparecchi del tipo a "globo" che, anche

quando sono dotati di alette frangiluce, sono particolarmente dispersivi. Se vi sono esigenze architettoniche che richiedono apparecchi a forma di lanterne, ricordarsi che esistono versioni ottimamente schermate.

6. Nelle strade extraurbane, negli svincoli, nei caselli e barriere autostradali, nelle zone industriali ecc., utilizzare esclusivamente lampade al sodio a bassa pressione. Anche per queste installazioni esistono lampade schermate. Negli incroci pericolosi, nelle strade urbane più frequentate e in genere ove è realmente necessario distinguere i colori, utilizzare lampade al sodio ad alta pressione. Nelle località ove reali esigenze estetiche e turistiche richiedano l'uso di apparecchi a lanterna "stile antico", usare lampade al sodio ad alta pressione (la cui luce giallo-oro è, tra l'altro, particolarmente calda) con potenze non elevate. Questo oltre a limitare l'inquinamento luminoso rende anche più plausibile l'ambientazione storica.

7. Quando è richiesta una certa percezione del colore utilizzare la illuminazione mista. Un certo numero di lampade al sodio ad alta pressione tra quelle al sodio a bassa pressione.

8. Non utilizzare quantità di luce superiore a quanto effettivamente necessario. Questo è caratteristica degli impianti male eseguiti.

9. Utilizzare sempre sistemi per lo spegnimento o la riduzione dell'intensità dell'illuminazione dopo una certa ora, in rapporto al reale utilizzo dell'area illuminata e alle esigenze di sicurezza del traffico.

Laddove la percezione dei colori o una luce particolarmente bianca sia necessaria solo per una parte della notte utilizzare l'illuminazione alternativa. Tenere presente che ad una certa ora della sera, quando le industrie si fermano e non sono più in funzione gli apparecchi elettrodomestici, in linea sale la tensione e vi è un aumento di intensità luminosa. Riducendo, dopo tale periodo, l'intensità negli impianti di un 30%, non si ha in pratica una riduzione di intensità luminosa.

10. Evitare di illuminare fuori dalla zona dove l'illuminazione è richiesta (ad es. il terreno attorno agli svincoli autostradali). Questo oltre a limitare la quantità di luce riflessa o diffusa in cielo, evita un inutile disturbo creato alla flora ed alla fauna dall'inquinamento ottico.

### *Illuminazione di edifici*

11. In tutti i casi possibili, illuminare sempre dall'alto verso il basso.

12. Il limite del fascio del proiettore non deve mai andare oltre il bordo della superficie illuminata, specie nel caso ove si sia costretti ad illuminare dal basso verso l'alto. Perciò utilizzare solo proiettori che consentono un buon controllo del fascio di luce.

13. Tenere conto del coefficiente di riflessione della parete nel dosare la quantità di illuminazione. Non usare mai quantitativi esagerati di luce. E' la cura e l'arte nell'allestire l'impianto a produrre la sensazione estetica e non la quantità di luce usata.

### *Illuminazione di impianti sportivi*

14. Usare la massima cura nell'allestire l'impianto poiché la necessità di usare lampade a largo spettro (ioduri metallici, ecc:) rende estremamente inquinante la luce dispersa.

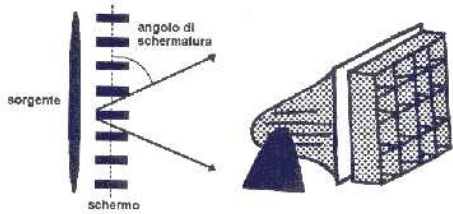
15. Prevedere diversi livelli di illuminazione nei casi di allenamento, partita, riprese televisive normali e riprese televisive ad alta risoluzione.

16. Usare sempre proiettori a riflettore asimmetrico montati orizzontalmente o gli altri speciali proiettori schermati reperibili in commercio montati con la minima inclinazione possibile rispetto alla verticale.

### *Illuminazione di sicurezza*

17. Nell'illuminazione di case e accessi usare sistemi con sensori a raggi infrarossi che accendono le lampade solo all'avvicinarsi di una persona.

## L'APPLICAZIONE DEGLI SCHERMI



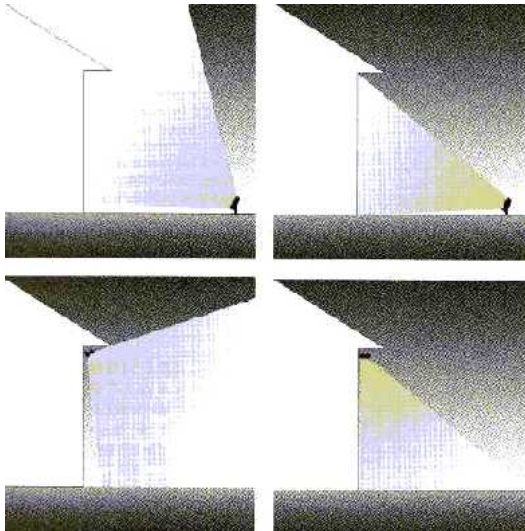
Quando si installa un proiettore è quasi sempre necessario applicare degli schermi per eliminare la dispersione di luce al di fuori dell'area da illuminare.

Gli schermi consistono in una serie di lamelle che possono essere montate verticali o orizzontali, a seconda della direzione in cui è richiesto schermare il proiettore.

L'inclinazione delle lamelle può essere regolata.

Schermi di tipo "a gonnellino" possono essere installati anche su apparecchiature di illuminazione stradale nel caso essi debbano essere inclinati.

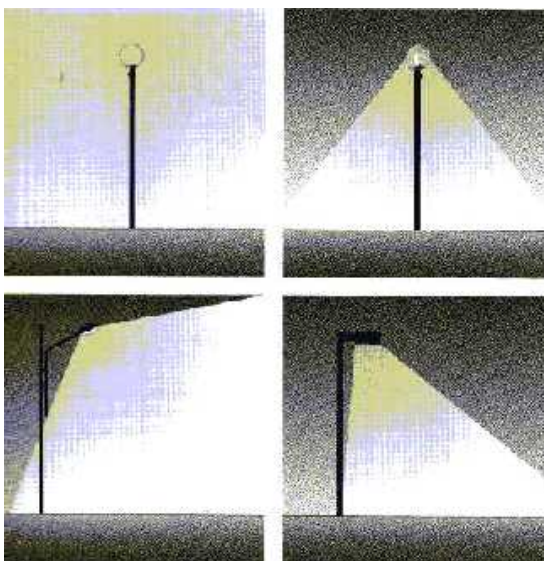
## APPARECCHI CONTRO L'INQUINAMENTO LUMINOSO



### ILLUMINARE MEGLIO E DOVE SERVE

Questi schemi, ricavati da un catalogo di una nota ditta di illuminotecnica mettono in evidenza, in prima colonna una cattiva illuminazione, che si può agevolmente evitare ricorrendo agli apparecchi e alle modalità di installazione indicate nella seconda colonna.

Si vede infatti, in alto un edificio illuminato da un faro posto a terra (ed a destra il modo corretto di farlo), mentre in basso un terreno illuminato da una fonte di luce posta sotto il tetto dell'edificio (a destra il modo corretto di farlo).



Qui a lato viene illustrata invece l'installazione di lampioni stradali:

In alto a "bocchia" (a destra si nota la situazione corretta con schermatura), mentre in basso a lampioni stradali dove è chiaramente distinguibile come adeguando l'inclinazione del fascio luminoso si riesce ad illuminare meglio e più correttamente il piano stradale (figura di destra)

## **Cosa si sta facendo?**

Come detto in precedenza, in ambito nazionale è stato predisposto il Disegno di Legge (N. 751) "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso". Disegno di Legge comunicato alla Presidenza del Senato il 19 Giugno 1996.

Già approvato da una Commissione congiunta Camera e Senato, dovrà essere sottoposto ai rami del Parlamento o ad una Commissione deliberante per definitiva approvazione.

Anticipando l'approvazione del provvedimento legislativo, allo scopo di poter adottare da subito le norme previste senza dover intervenire successivamente sugli impianti di nuova installazione o in corso di manutenzione (con evidenti risparmi di tempo e denaro):

- Regione Veneto (dove sono presenti le città di Venezia-Mestre, Padova, Treviso, ecc.) - decorrenza 1.1.1998
- Regione Valle d'Aosta - approvata nel mese di marzo 1998
- Città di Civitavecchia (che ha protetto un territorio di 550 Km quadrati) - decorrenza 1.1.1998 si sono dotati di appositi regolamenti che coinvolgono congiuntamente illuminazione pubblica e privata e che in sostanza recepiscono le future norme nazionali.
- Oltre 10 paesi italiani hanno adottato regolamenti comunali in materia di risparmio energetico e di lotta all'inquinamento luminoso.

La regione Lombardia dispone di un progetto di legge depositato in commissione ambiente attualmente in fase di discussione finale che introdurrà su tutto il territorio regionale un organico regolamento per il risparmio energetico e contro l'inquinamento luminoso.

Ricordiamo che la natura deve essere salvaguardata nel suo complesso, l'uomo non deve pensare solo nell'epoca in cui vive ma deve porsi dei problemi di carattere più elevato. Una delle sue responsabilità è quella di conservare l'ambiente e di consegnarlo alle future generazioni almeno con le stesse caratteristiche che aveva quando lo ha ricevuto in gestione.

L'uso razionale delle fonti di illuminazione è un intervento che può essere fatto agevolmente, senza nessuna rinuncia. Anzi, così facendo potremmo rispettare i trattati internazionali quali quello di Rio e recentemente quello di Osaka che impongono a tutte le Nazioni di ridurre il consumo energetico per salvaguardare l'ambiente nel suo complesso e rendere migliore la vita dell'uomo.

Minor consumo di combustibile vuole dire minori esborsi valutari con conseguente minor ammissione nell'atmosfera di anidride carbonica che come tutti sanno provoca una serie infinita di problemi all'umanità:

- inquinamento atmosferico (malattie polmonari)
- piogge acide
- buco dell'ozono
- effetto serra - ecc.

Tenendo presente che la totalità degli Enti, siano essi la Regione, la Provincia, i singoli Comuni, i Parchi, i Partiti politici e tutte quelle Associazioni che si interessano di tutela dell'ambiente e del territorio ha già inserito nei propri Statuti o Regolamenti gli articoli che prevedono la salvaguardia ambientale, e che la maggior parte dei suggerimenti qui suggeriti sono già recepiti dal Codice della Strada (art. 23 - comma 1), si ritiene che quanto illustrato in questo fascicolo sia attentamente valutato e vengano predisposti, da parte di tutte le persone che hanno la responsabilità per operare, quegli accorgimenti atti ad eliminare quanto più possibile questo fenomeno.

## **PER SAPERNE DI PIU'**

- Cinzano, 1997 - Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno edito da Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti - pag. 225 può essere richiesto all'Istituto - Palazzo Loredan. Campo S. Stefano 2945 - 30124 Venezia - Tel 041/5210177 - fax 041/5210598 (prezzo L. 50.000) Testo fondamentale sull'argomento.
- Astronomia UAI - Manuale per la realizzazione e la gestione di un Osservatorio Pubblico. Commissione Contro l'inquinamento Luminoso responsabile: Carlo Rossi & Giuseppe Fusco
- Atti del Convegno di Nove - Inquinamento Luminoso e Risparmio energetico 29 - 30 Novembre 1997
- Unione Astrofili Bresciani - Giornate Nazionali sull'inquinamento luminoso
- Roman Andrea - Istituto di Scienze Naturali dell'Università di Padova "Inquinamento luminoso e probabili effetti sulle piante"
- "CieloBuio" Coordinamento per la Protezione del Cielo Notturmo

## **RINGRAZIAMENTI**

Si ringrazia Minuto Silvano che ha realizzato questo fascicoletto e che ha dato la sua disponibilità per una sua completa diffusione su territori senza alcun tipo di restrizione. Tutte le associazioni che ne fossero interessate possono stamparlo e modificarlo (non nei contenuti) per utilizzarlo per la divulgazione e per trasmetterlo alle amministrazioni locali.