



AOCC



Italian Section

# L'ILLUMINAZIONE NELLE AREE URBANE

## Problematiche ambientali del fenomeno del *Light Pollution*

Roma - 5 Marzo 2012

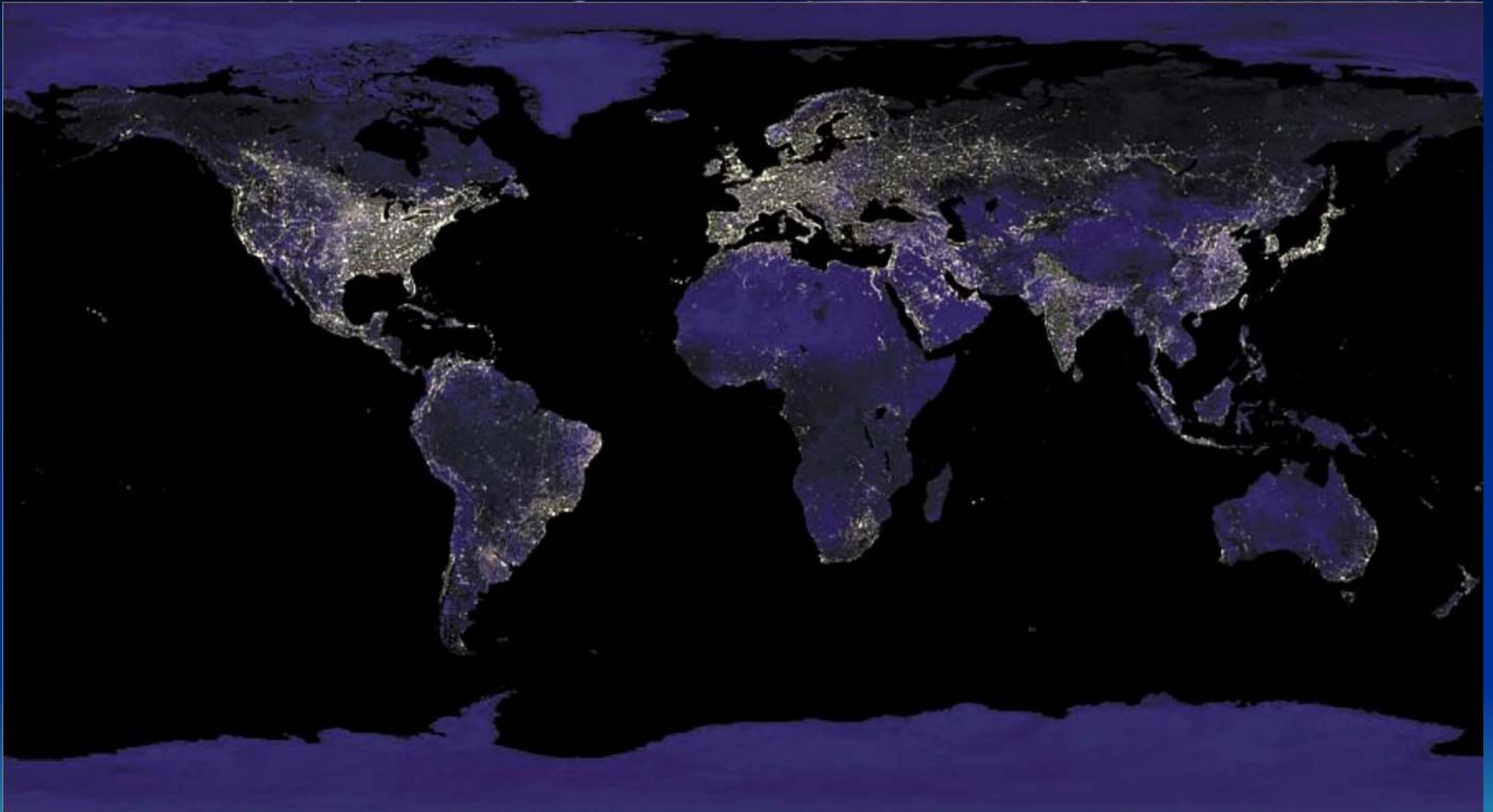
Avv. Mario Di Sora

Direttore Osservatorio Astronomico di Campo Catino

Presidente I.D.A. Italian Section

Presidente U.A.I.

# Il mondo visto da satellite



# L'inquinamento luminoso nel tempo

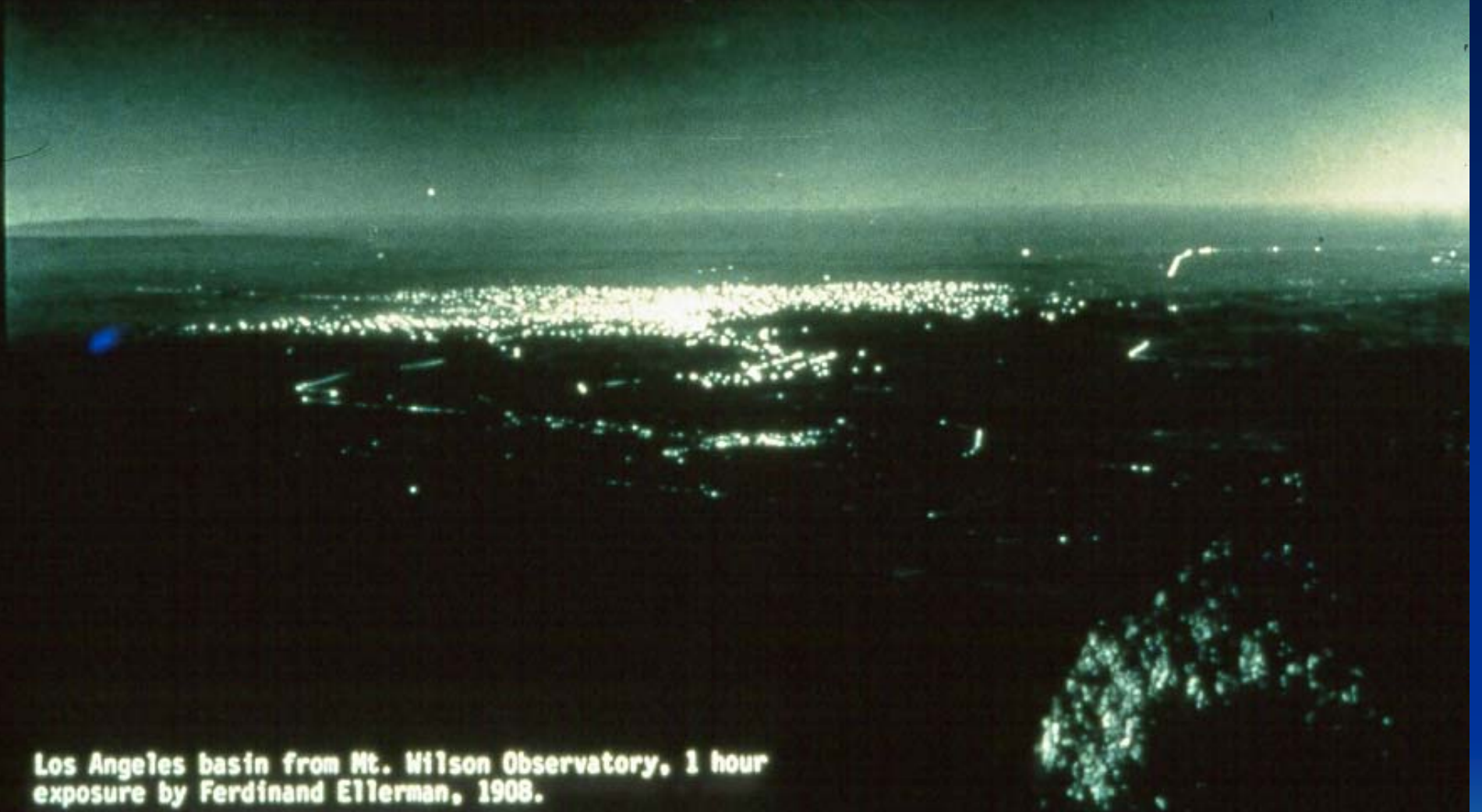
Il primo ad interessarsi di questo problema fu l'astronomo John A. OLIVER allorquando scrisse, nel 1888, che l'uso della luce elettrica nelle città tendeva a far scomparire la luce zodiacale.

Per molti anni gli astronomi pensarono di risolvere il problema realizzando gli Osservatori in zone sempre più elevate e lontane dai centri abitati.

Tuttavia, soprattutto con l'avvento dei grandi telescopi da Monte Palomar in poi, gli studiosi del cielo si resero conto che ormai l'inquinamento luminoso, come tutte le forme di alterazione dell'ambiente, presentava caratteristiche di additività e di crescita praticamente continua.



## Los Angeles 1908



Los Angeles basin from Mt. Wilson Observatory, 1 hour exposure by Ferdinand Ellerman, 1908.

Kitt Peak National Observatory, Photo File No. 11781

# Los Angeles 1998

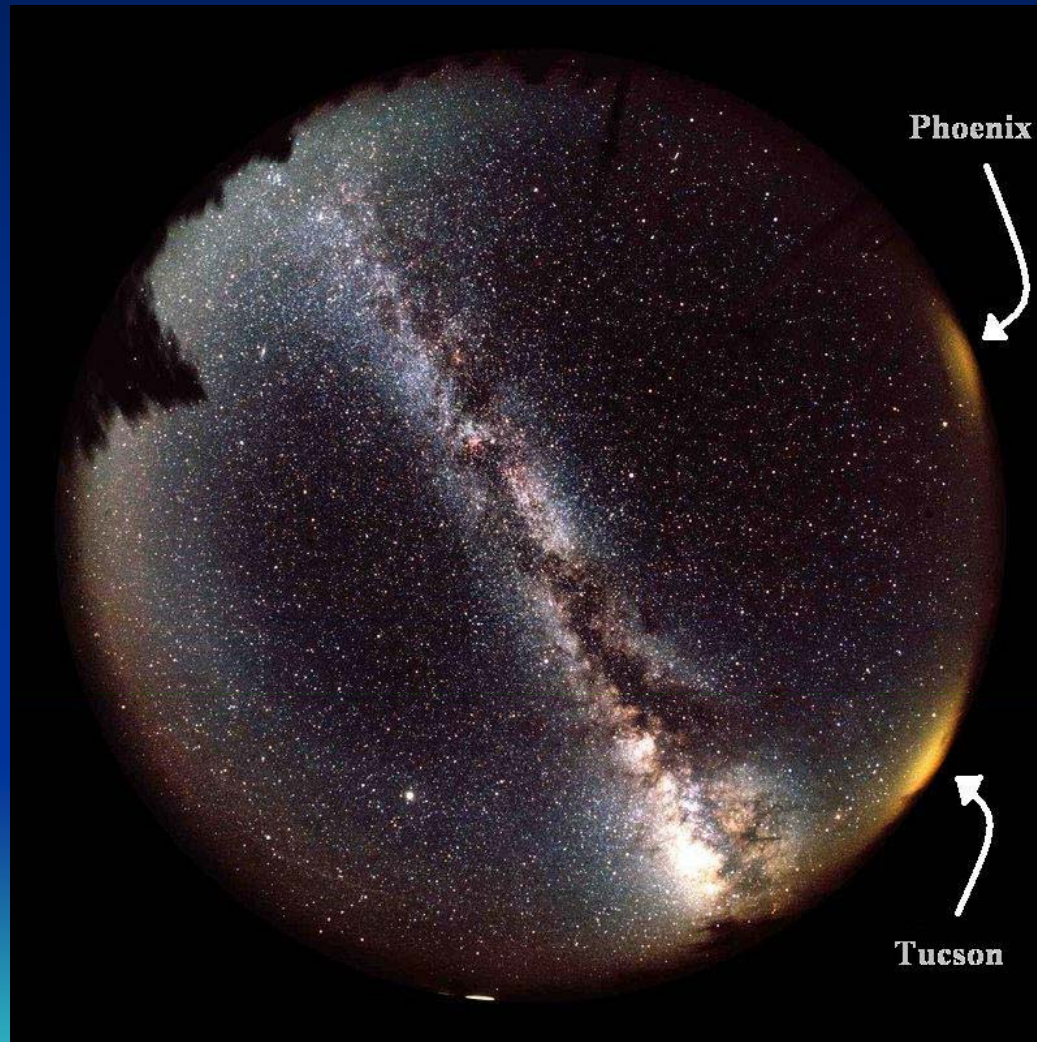


Il primo provvedimento ufficiale che risulta essere stato adottato risale al 1958 e fu varato a tutela dell'Osservatorio Astronomico di Flagstaff, in Arizona, magistralmente fondato e diretto da Percival LOWELL, all'epoca ormai defunto.

Eppure, ancora oggi, qualcuno sostiene che l'inquinamento luminoso non esiste o che non può essere considerato una forma di alterazione dell'ambiente.



# Bagliore di Tucson e Phoenix dal sito del LBT in Arizona



Come tutti i fenomeni scientifici l'inquinamento luminoso per essere compreso deve essere studiato. Contrariamente a quello che ci si potrebbe aspettare le prime ricerche nel settore, e per moltissimi anni, sono state effettuate esclusivamente dagli astronomi e molto prima degli illuminotecnici o dei produttori di materiale da illuminazione.

Questo significa che i dati oggi disponibili, scientificamente validati e referati, provengono in massima parte dalla letteratura costruita da astronomi professionisti e, nei tempi più recenti, anche da quelli non professionisti.

Credo che questa lacuna sia all'origine delle problematiche interpretative sia del fenomeno che delle varie normative esistenti da parte dei progettisti, degli installatori e dei produttori di impianti.





Ad ogni buon conto non risulterà inutile ricordare che l'astronomo Merle WALKER iniziò un'indagine sulla qualità del cielo in California che venne pubblicata nel 1970 (ricerche da cui scaturì la relazione brillantezza-distanza).

In Italia il primo studio scientifico su questo fenomeno, risale invece al 1973 quando alcuni scienziati della specola Vaticana (Bertiau, Treanor ed altri) si cimentarono con il primo censimento dello stato del cielo nazionale (in base alla brillantezza).



Da questi studi è emerso che l'inquinamento luminoso è costituito da due componenti: a) l'emissione diretta verso l'alto e in direzione dei centri di osservazione; b) l'emissione dovuta alla riflessione delle superfici (problema della luminanza).



...qualche esempio



dov'è più luce ?



## NON SOLO UN PROBLEMA PER LA RICERCA ASTRONOMICA

Negli ultimi anni sono stati accertati nuovi danni creati dall'inquinamento luminoso, o meglio dall'eccesso di luce, nei seguenti campi:

- 1) Alterazione del ritmo circadiano degli animali ovvero disorientamento degli stessi nel loro habitat naturale:  
(Tartaruga verde e Tartaruga di mare); Lepidotteri; numerosi tipi di uccelli per le rotte migratorie; il famoso caso del gallo “residente” vicino il casello di Venezia-Mestre (Gazzettino di Venezia del 24/4/1997).
- 2) Alterazione del ritmo circadiano delle piante con creazione di fenomeni di “fototropismo”. L'allungamento anormale del periodo vegetativo e il riscaldamento delle foglie favoriscono l'aggressione degli insetti e rendono necessari interventi di manutenzione più frequenti e costosi per i comuni (accentuati dalla luce a più elevata componente ultravioletta e blu – ioduri metallici e LED). **LUCE VIETATA A SEGUITO DI STUDI EFFETTUATI IN FRANCIA.**



3) Alterazione del ritmo circadiano dell'uomo – gene “clock” e decremento di produzione della melatonina durante le ore notturne per l'aumento della luce.

Studi effettuati dall' Healt Center di Farmington (Connecticut) e dal Jefferson Medical College di Filadelfia hanno riscontrato l'aumento del tumore alla mammella sulle lavoratrici dei turni di notte (+ 35%). Dati confermati dal Brigham and Women's Hospital di Boston e dall'Università di Haifa.

4) Fenomeni di obtrusive light (luce dentro case o spazi privati dall'esterno) con disturbo alla vita di relazione e al sonno (con ricorso al Giudice civile ai sensi dell'art. 844 C.C. in tema di immissioni).



I grattacieli illuminati sono una trappola mortale per gli uccelli migratori. Oltre 100 milioni l'anno solo negli USA.



## **LO STATO DELL'ARTE OVVERO COSA FANNO MOLTI PROGETTISTI IN ITALIA I RISULTATI DI UN'INDAGINE IDA-UAI SU 545 IMPIANTI**

Il problema della scorretta illuminazione delle nostre città è stato sollevato e portato avanti esclusivamente da astrofili, astronomi e, in parte minoritaria, dagli ambientalisti. Nessuna voce si è mai levata, fino a pochi anni or sono, da parte dei pur numerosi soggetti che compongono il variegato mondo della luce.

Anzi, di fronte a questo stato di cose, i responsabili del problema (uffici tecnici, costruttori e progettisti) hanno reagito prima con indifferenza poi con fastidio cercando di minimizzare la questione oppure argomentando che deve essere risolta secondo soluzioni da loro proposte.

Solo a titolo di esempio riportiamo alcuni casi notevoli, molto diffusi, di errori di progettazione o installazione di impianti di illuminazione scovati nel corso di questi anni da una piccola task-force di appassionati del cielo notturno armati della sola buona volontà.



**Nel momento in cui abbiamo incominciato a censire sul territorio nazionale lo stato dell'arte dell'illuminazione è emerso quanto segue:**

- 1) uso di corpi illuminanti altamente o non moderatamente disperdenti (dal 5% fino al 60% del flusso emesso viene indirizzato in cielo);
- 2) la maggior parte degli impianti utilizza un numero di corpi illuminanti maggiore di quelli effettivamente necessari (con interdistanza media da 2,5 a 3,5 volte rispetto l'altezza dei sostegni);
- 3) impiego di luminanze notevolmente superiori sia alle norme tecniche che ai criteri del più elementare buon senso (dalle 2 alle 15 cd/mq rilevata su strade e grandi aree e ancora di più su monumenti e insegne);





4) mancanza dei dispositivi per la riduzione del flusso durante le ore in cui il traffico diminuisce in modo sensibile e mantenimento in funzione dell'illuminazione monumentale per tutta la notte;

5) tendenza ad illuminare qualsiasi tipo di soggetto anche se privo di reale pregio;

6) dispersione fuori delle sagome interessate di percentuali di flusso luminoso fino ad oltre l'80% di quello emesso dagli impianti e comunque uso eccessivo e indiscriminato di sistemi di illuminazione dal basso verso l'alto;

7) Progettazione spesso assente o affidata a professionisti con notevoli lacune nel campo specifico quando non a semplici installatori. In alcuni casi il progetto viene fornito direttamente dal produttore di corpi illuminanti che ha tutto l'interesse a venderne il meno possibile, come noto a tutti!



ALCUNI ESEMPI.....



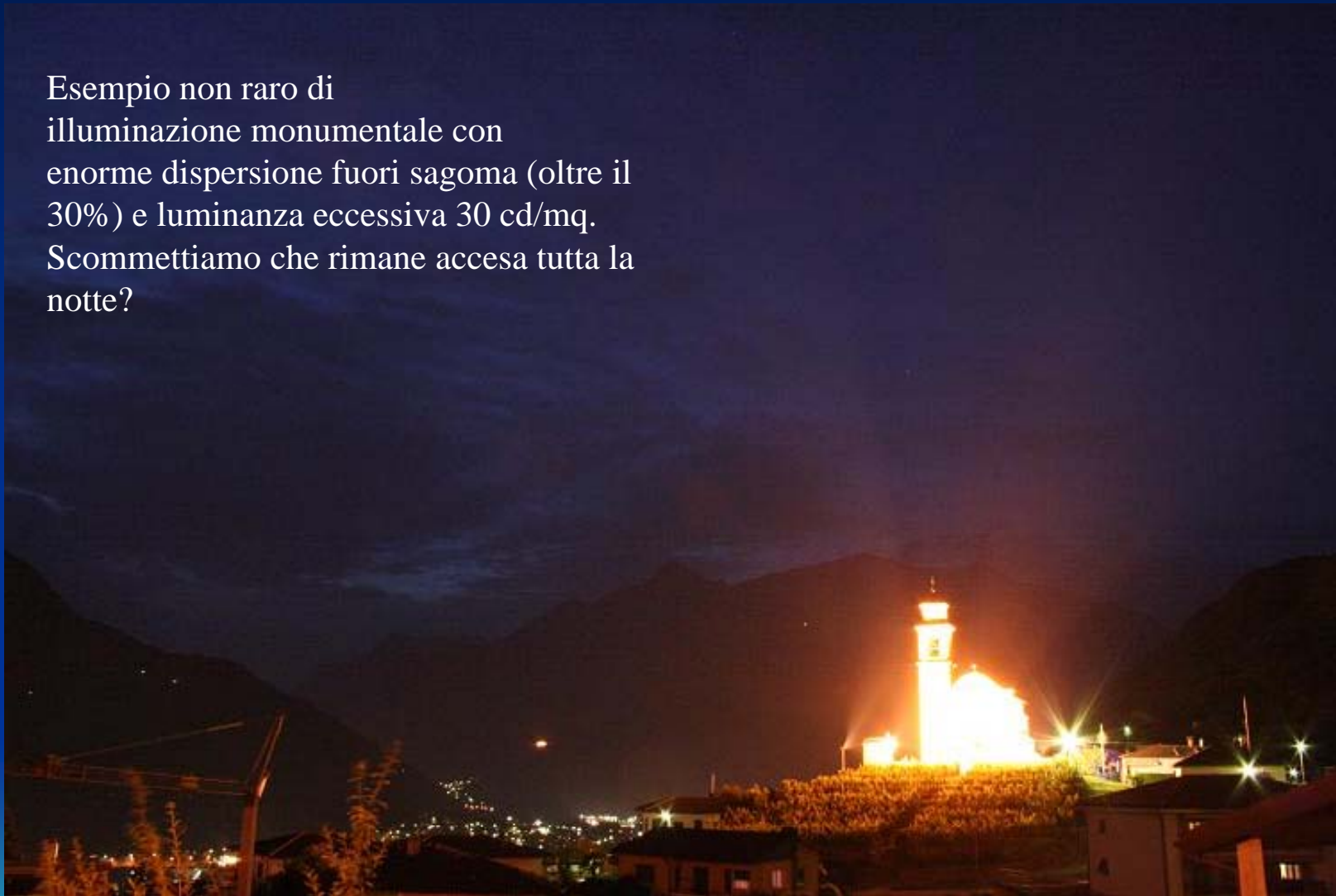




MA E' PROPRIO VERO CHE I LAMPIONI A VETRO CURVO  
CONSENTONO UN'INTERDISTANZA MAGGIORE RISPETTO  
QUELLI A VETRO PIANO ? – BIELLA RAPPORTO H/D 2,6!!!



Esempio non raro di illuminazione monumentale con enorme dispersione fuori sagoma (oltre il 30%) e luminanza eccessiva 30 cd/mq. Scommettiamo che rimane accesa tutta la notte?



Una serie di monumenti male illuminati a  
Carpineto Romano. Notare i fasci di luce ad  
oltre 100 metri di altezza!



# Normative Varie





Il primo provvedimento legislativo è stato l'ordinanza approvata a Flagstaff in Arizona nel 1958 a tutela del Lowell Observatory.

Conteneva principi di carattere generale in 5 articoli ed era ben lontano dal rigore dei moderni provvedimenti.

Per contro però la ricerca astronomica era considerata così seriamente che le violazioni all'ordinanza prevedevano multe fino a 300 dollari e il carcere fino a 90 giorni.

Il provvedimento successivo, dal contenuto più rigoroso, è stato realizzato nella vicina Tucson nel 1972 a protezione del Kitt Peak National Observatory con le seguenti prescrizioni:

- 1) Lampade al sodio ad alta con schermatura totale e bassa pressione con schermatura totale presso l'Osservatorio e parziale nel resto del territorio.
- 2) Divieto di utilizzare lampade agli ioduri presso l'Osservatorio e schermatura totale nel resto del territorio.
- 3) Limiti su illuminazione di insegne e pareti di edifici dopo le ore 24.



ORDINANCE NO. 440

AN ORDINANCE DEFINING SEARCH LIGHTS IN THE CITY OF FLAGSTAFF, PROHIBITING THE USE OF CERTAIN COMMERCIAL SEARCH LIGHTS IN THE CITY LIMITS OF FLAGSTAFF, ARIZONA AND PRESCRIBING A PENALTY THEREFOR AND DEC THEREFOR AND DECLARING AN EMERGENCY.

BE IT ORDAINED by the Mayor and Common Council of the City of Flagstaff as follows, to-wit:

1. It is hereby declared to be unlawful for any person or persons to operate within the City Limits of the City of Flagstaff, any incandescent or arc-type search light, beacon light or similar lighting device designed to and capable of projecting a beam of light into the sky for a distance of an excess of one half ( $\frac{1}{2}$ ) mile.
2. The provisions of this Ordinance shall not apply to emergency search lights or beacons or search lights or beacons operated pursuant to public authority.
3. The provisions of this Ordinance shall not be construed to prohibit the use of short-range open type, wide angle stationary floodlights not capable of projecting a beam of light in excess of one-half ( $\frac{1}{2}$ ) mile.
4. Any person violating any provisions of this Ordinance shall be guilty of a misdemeanor and upon conviction thereof shall be punished by a fine of not to exceed \$300.00 or imprisonment in the City Jail not to exceed (90) days, or both such fine and imprisonment.
5. In order to protect and preserve the public health, safety and welfare, it is necessary that this Ordinance become immediately effective and it is hereby declared to be an emergency measure to become effective upon posting and publishing according to law.

PASSED AND ADOPTED by the Mayor and Common Council of the City of Flagstaff, this 15th, day of April, 1958.

ATTEST: *E. Sullivan* APPROVED: *Peter J. Lindemann*  
 Clerk, City of Flagstaff. Mayor, City of Flagstaff.

POSTED this 21<sup>st</sup> day of April, 1958.

*Wm. E. Johnson*



## Elenco Stati americani con ordinanze antinquinamento

Alabama	Alaska	Arizona	Arkansas	California
Colorado	Connecticut	Delaware	Florida	Georgia
Hawaii	Idaho	Illinois	Indiana	Iowa
Kansas	Kentucky	Louisiana	Maine	Maryland
Massachusetts	Michigan	Minnesota	Mississippi	Missouri
Montana	Nebraska	Nevada	New Hampshire	New Jersey
New Mexico	New York	North Carolina	North Dakota	Ohio
Oklahoma	Oregon	Pennsylvania	Rhode Island	South Carolina
South Dakota	Tennessee	Texas	Utah	Vermont
Virginia	Washington	West Virginia	Wisconsin	Wyoming

<b>UNI 10819</b>						
<b>Tipo di impianto</b>	<b>zona 1</b>		<b>zona 2</b>		<b>zona 3</b>	
	Intensità massima emisfero superiore cd/klm	Valori medi di Rn in %	Intensità massima emisfero superiore cd/klm	Valori medi di Rn in %	Intensità massima emisfero superiore cd/klm	Valori medi di Rn in %
A	5	1	15	5	30	10
B	5	1	30	5	80	10
C	5	1	100	5	200	10
D	5	1	100	5	200	10
E	Non ammessi		Ammessi solo se soggetti ad orario regolamentato		Ammessi	
	<b>zona 1</b>		<b>zona 2</b>		<b>zona 3</b>	
	Valori massimi di Rn in %		Valori massimi di Rn in %		Valori massimi di Rn in %	
A, stradali	1		3		3	
A, non stradali, B, C, D	1		9		23	

## Regioni con Leggi Anti Inquinamento Luminoso

- 12/2005 Abruzzo
- 41/2000 Basilicata
- 37/2002 Campania
- 19/2003 Emilia Romagna
- 15/2007 Friuli V.G.
- 23/2000 Lazio
- 22/2007 Liguria
- 17/2000 Lombardia
- 10/2002 Marche
- 2/2010 Molise
- 31/2000 Piemonte
- 15/2005 Puglia
- 39/2005 Toscana
- 20/2005 Umbria
- 17/1998 Valle d'Aosta
- 17/2009 Veneto

16/2007 Provincia di Trento

D.G.R. 48/31 2007 Sardegna (linee guida)



## QUADRO COMPARATIVO PRINCIPALI PARAMETRI NORMATIVI IN ITALIA

Tipologia impianto	Legge Piemonte 31/00 (UNI 10819)	Legge Lazio 23/00	Protocollo d'Intesa IDA-UAI-ASSIL	Legge Lombardia 17/00
Stradali	1-3%	0-5 cd/klm a 90°	0 cd/klm a 90°	0 cd/klm a 90°
Ornamentali con ottica	1-23%	10 cd/klm a 90°	5-10 cd/klm a 90°	0-15 cd/klm a 90°
Ornamentali senza ottica	1-23%	25 cd/klm a 90°	5-10 cd/klm a 90°, 5000 lm, 8%	0-15 cd/klm a 90°
Fari, grandi aree e altro	Non normati	0-10 cd/klm a 90°	0 cd/klm a 90°, 5% impianti sportivi	0 cd/klm a 90°
Monumenti	Non normati	5-10%	5-10%	Max 5 lux fuori sagoma
Risparmio energetico	Non previsto	Si, dopo 23-1 Spegnimento	Si, dopo 24 Spegnimento	Si, dopo 23-24 Spegnimento
Insegne pubblicitarie	Non normati	Dall'alto, max 10cd/mq	Dall'alto, max 10cd/mq	Dall'alto, max 4500 lumem
Deroghe	Piccoli impianti max 25000 lm	Nessuna per piccoli impianti	Nessuna per piccoli impianti	Piccoli impianti 3 x 1500 lm; in parte stadi oltre 5000 posti

# Leggi a confronto: L.R. 31/00 del Piemonte (Norma UNI 10819) e L.R. 23/2000 del Lazio

## Biella contro Frosinone

CONSUMI		
ANNO	BIELLA	FROSINONE
2003	€472.783	€420.252,99
2004	€457.440	€447.484,15
2005	€464.486	€432.264,04
2006	€651.643	€431.220,84

LAMPIONI		
	BIELLA	FROSINONE
Numero	7607	11000
Chiusura prevalente	vetro prismatico/curvo	vetro piano
Interdistanza media	d/h = 2,6	d/h = 3,5

## MISURA INTERDISTANZE LAMPIONI DI BIELLA

Data	Via	D [m]	H [m]	D/H
19/09/2008	Pella	22,90	9,0	2,54
19/09/2008	Ivrea	25,25	8,2	3,08
19/09/2008	Strada Barazzetto Vandorno	18,10	8,2	2,21
19/09/2008	Nassaua	23,40	8,1	2,89
21/09/2008	Fratelli Rosselli	20,26	10,1	2,01
21/09/2008	Addis Abeba	24,25	9,4	2,58
21/09/2008	Cerruti	24,70	8,5	2,91
			<b>valore medio =</b>	<b>2,60</b>

Brillanza del cielo magn./arcsec<sup>2</sup>:

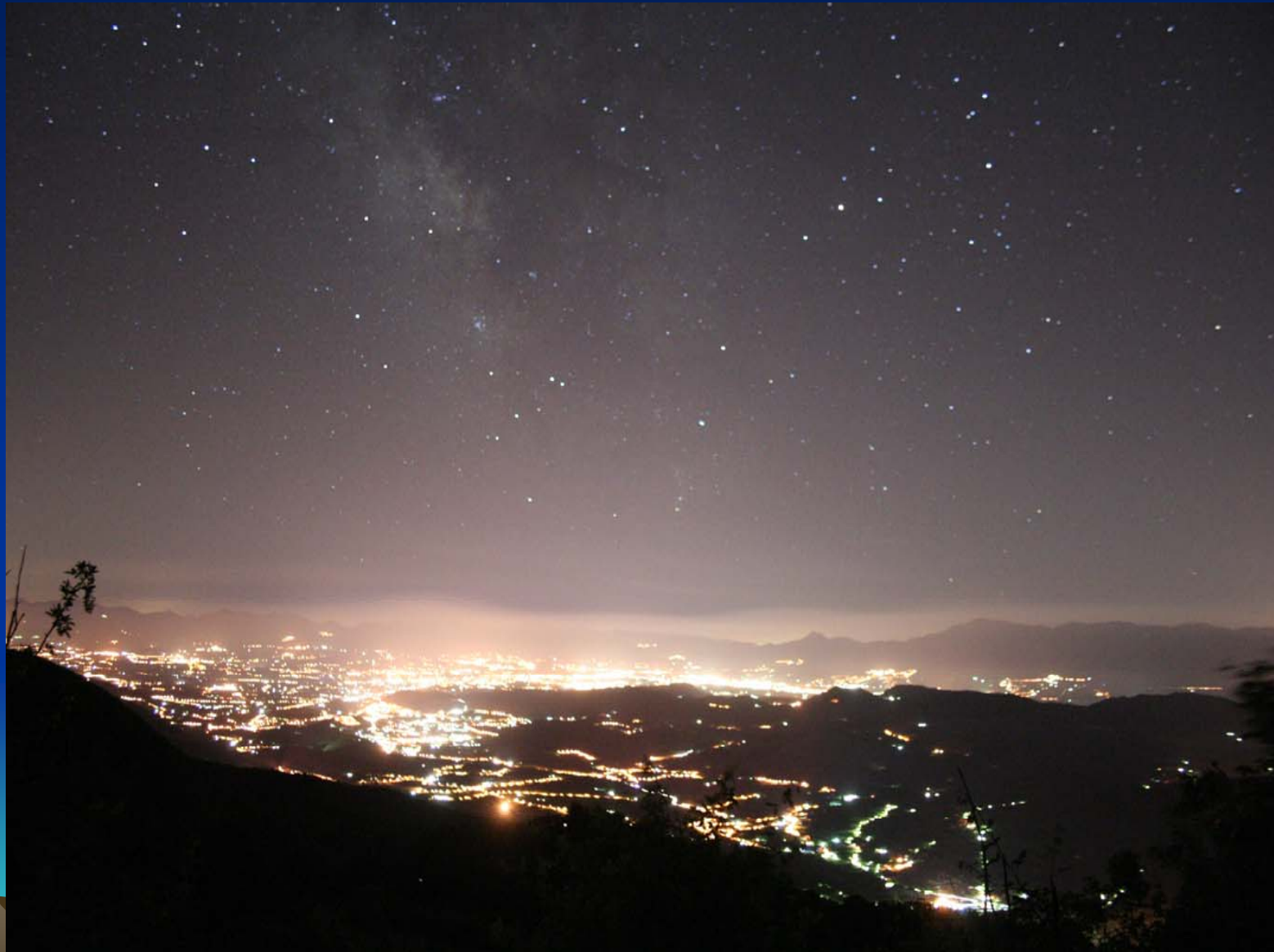
	centro	periferia
Frosinone	19	19.5
Biella	16	18



Malgrado Frosinone e Biella siano sostanzialmente simili per abitanti (47.000) e area (47 kmq) e benchè quest'ultima abbia un minor numero di corpi illuminanti è stata rilevata una luminosità del fondo cielo, misurata con SQM (Sky Quality Meter), da 2,5 a 16 volte superiore rispetto il capoluogo laziale. Appare evidente non solo la maggior efficacia della L.R. 23/2000 rispetto la 31/2000 ma anche l'inutilità della UNI 10819 per il contenimento dell'inquinamento luminoso



# Valle del Sacco e Cielo Estivo dall'Osservatorio Astronomico di Campo Catino



E' stato possibile riscontrare, laddove questi provvedimento vengono rispettati, una diminuzione della luce diffusa e un recupero di visibilità in magnitudini.

Solo a titolo di esempio si riporta l'esperienza del Comune di Frosinone, che è stato il primo in Italia, insieme ad altri comuni vicini, a dotarsi di un proprio regolamento antinquinamento luminoso, già dal 1996, su richiesta dell'Osservatorio Astronomico di Campo Catino.

Ebbene negli ultimi anni si è verificato, attraverso il cambio o l'adeguamento massiccio di migliaia di lampioni, insegne, fari e ogni genere di sorgente di luce, un recupero, dal centro della città (che conta quasi 50.000 abitanti e un'ampia zona industriale) di oltre mezza magnitudine.

**L'OSSERVATORIO HA EFFETTUATO DAL 2000 CIRCA 2.500 TRA CONTROLLI E SEGNALAZIONI DI IMPIANTI NON A NORMA TRA LE PROVINCE DI FROSINONE, ROMA E LATINA.**



Infatti dalla specola ospitata presso il punto più alto della città, nel suo pieno centro, in condizioni particolari si possono scorgere stelle di magnitudine 5.5.

A fronte di questo risultato comunque ragguardevole l'Amministrazione ha anche verificato un risparmio medio non inferiore al 30% sulla bolletta annuale (circa 150.000 €annui).

Appare evidente quindi che la lotta all'inquinamento luminoso comporta vantaggi non solo per gli astrofili ma anche per tutti i cittadini; tutto questo, peraltro, in linea con quanto disposto dal Protocollo di Kyoto che obbliga ad una diminuzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera.

Inoltre, e questo è ormai accertato in base a specifiche ricerche, l'eccesso e l'intrusione di luce artificiale causa anche l'alterazione dei ritmi circadiani di piante e animali.



## Luce e Criminalità

- Contrariamente a quello che si crede non vi sono studi che hanno dimostrato una relazione tra luce e diminuzione della criminalità ma solo tra luce e sensazione di sicurezza;
- Uno studio americano (anno 2000) dell'Unità di Ricerca e Analisi di Giustizia Criminale dell'Illinois ha verificato che il potenziamento dell'illuminazione nel West Garfield Park di Chicago ha comportato un incremento dei crimini, in un anno, del 21% passando da 428 a 519 denunce;
- Lo statistico Paul Marchant ha sconfessato, sul British Journal of Criminology, uno studio del Ministero dell'Interno inglese che associava sicurezza e luce. Infatti i dati raccolti, se correttamente analizzati, avrebbero dimostrato il contrario. Lo studio è stato annullato.
- I crimini più efferati vengono commessi, indipendentemente dalla presenza dell'illuminazione, come gli omicidi, in pieno centro sia di giorno che di notte con livelli di illuminamento 3 o 4 volte superiori alle norme di sicurezza.



## Luce e Sicurezza Stradale

- Anche la relazione tra sicurezza stradale e luce non sempre trova riscontro. Anzi ci sono degli studi che dimostrano il contrario, specie in determinati contesti.
- Secondo dati ISTAT la mancanza di illuminazione non è tra le cause dei sinistri. Nel 2010 (ACI) quelli più gravi (76%) si sono verificati nelle zone centrali delle città, quelle più illuminate.
- La città più pericolosa in Italia è Rimini con 10,080 incidenti per 1000 ab. (certamente non la meno illuminata), in questa classifica Roma è 85<sup>a</sup> preceduta da Milano, Firenze e Trieste.
- Il confronto tra Frosinone (50.000 ab.) e Latina 115.000 ab. dimostra che le città con strade meno luminose (60 lux massimi contro 130) hanno meno incidenti (201 contro 921).

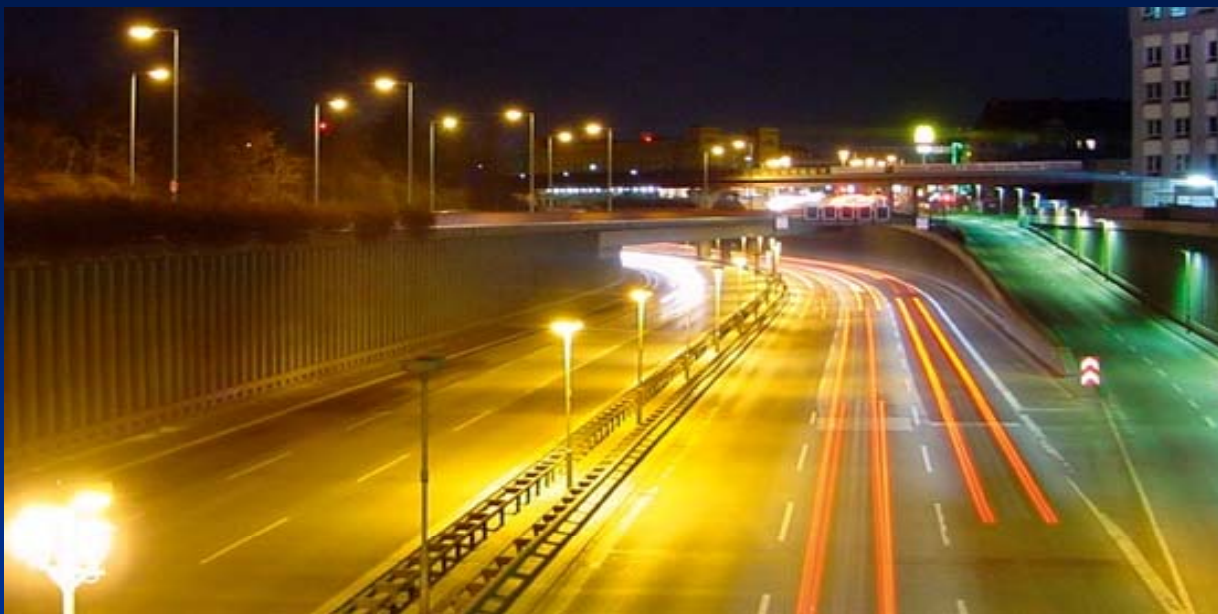


## Luce e sicurezza stradale

- Frosinone è la città del Lazio che più rispetta la L.R. 23/2000 e il suo cielo è 12 volte più scuro di quello di Latina. Per numero di sinistri è all'ottavo posto nel Lazio dopo Viterbo, Aprilia, Terracina, Pomezia e Rieti (più piccole ma più illuminate).
- In Francia (Ile de France) hanno spento gli impianti della autostrada A 15 e gli incidenti sono diminuiti del 15%.
- Complessivamente sono stati risparmiati 3 milioni di € in corrente estendendo l'esperimento ad altri tratti.
- Gli incidenti aumentano meno rapidamente nelle zone buie (+12% contro il + 42% dei centri urbani più illuminati).
- La presenza della luce rende gli automobilisti meno prudenti e porta ad aumentare di molto la velocità in modo inconsapevole.



# Nel Regno Unito strade al buio per risparmiare



(Rinnovabili.it) – Luci e lampioni costituiscono una parte vitale delle infrastrutture urbane, ma al tempo stesso sono responsabili di una quantità significativa di elettricità consumata e di gran parte dell'inquinamento luminoso proprio delle città. Per arginare il problema il Governo britannico ha annunciato l'intenzione di diminuirne l'intensità e ed in alcuni casi addirittura di spegnere migliaia di chilometri di strade di classe A, vale a dire dorsali e strade intermedie. La speranza palesata è che la misura possa contribuire in maniera efficace sia al risparmio energetico sia alla riduzione delle emissioni di CO2 connesse alla fonte impiegata per fornire la luce.

Il piano è stato rilasciato dall'Agenzia Highway incaricata da Londra di *“ridurre al minimo la luce invadente”* spegnendo completamente i lampioni in determinati momenti della giornata o diminuendo la loro luminosità. Più di 80 chilometri di rete autostradale hanno già sperimentato l'iniziativa e l'agenzia ha ora il compito di individuare altre 2.500 miglia di strade in cui replicare il progetto di risparmio energetico. A sostenere l'iniziativa è il ministro dei trasporti Norman Baker, convinto che sia *“giusto che le autorità prendano in considerazione, ai fini della riduzione dei costi e della protezione ambientale, la possibilità di oscurare o spegnere l'illuminazione, coerente con adeguate valutazioni di sicurezza”*.

Secondo Nigel Parry della Institution of Lighting Professionals, gli automobilisti non dovranno preoccuparsi di eventuali *“effetti collaterali”*. *“L'idea è che quando il traffico è al suo massimo, come ad esempio durante l'ora di punta al mattino e alla sera, le luci siano perfettamente in funzione”*, ha detto. *“Quando diminuiscono i veicoli in circolazione, i lampioni possono essere affievoliti. È possibile mantenere la sicurezza e utilizzare la metà dell'energia”*.



# In conclusione

La luce è importante ma solo se utilizzata:

- 1) quando serve: ridurre o spegnere nelle ore centrali della notte;
- 2) quanto serve: non superare i livelli minimi di sicurezza aumentando così i consumi;
- 3) dove serve: realizzare impianti dove sono realmente necessari e mai per fini di altro tipo (elettorali o similari).



# IL FIRMAMENTO E' PATRIMONIO DI TUTTI: SALVIAMOLO!

