



**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:

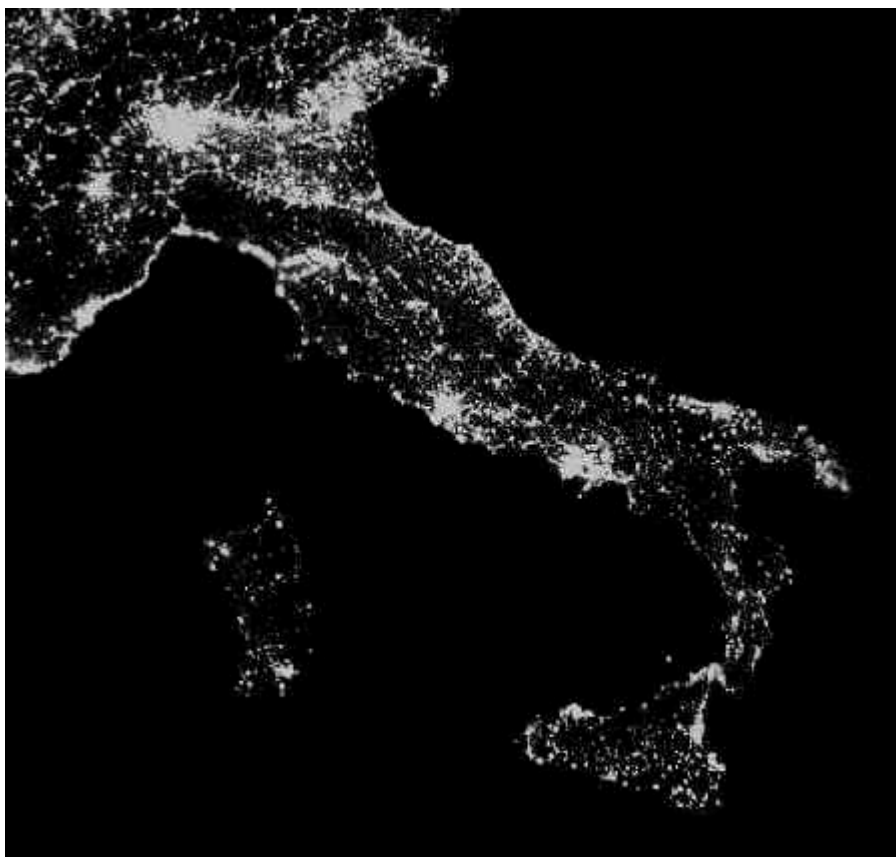
"Inquinamento luminoso e protezione del cielo notturno" dell'Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti.

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

cielobuio@vialattea.net

<http://www.vialattea.net/cielobuio> oppure <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 Regionale dell'Umbria N. 20 del 28/02/2005, ed è inoltre compatibile con le attuali leggi: Abruzzo, Lombardia, Marche, Emilia Romagna, Lazio, Campania, Toscana, Veneto e Valle d'Aosta.

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 aerale. 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 cervelotica 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". Nuperose 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).

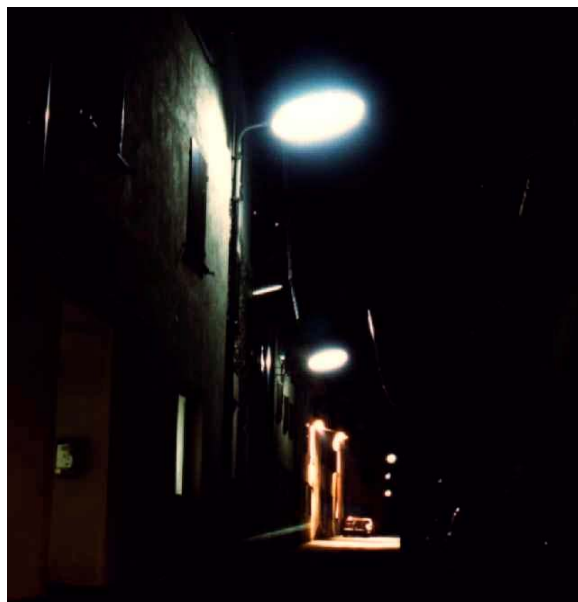
Questo valore deve essere aumentato di circa il 5% l'anno e, ad esso, va aggiunto un 30% circa per l'illuminazione esterna privata di qualsiasi tipo.

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% (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 (D.Bonata)



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)

ARMATURE STRADALI TRADIZIONALI

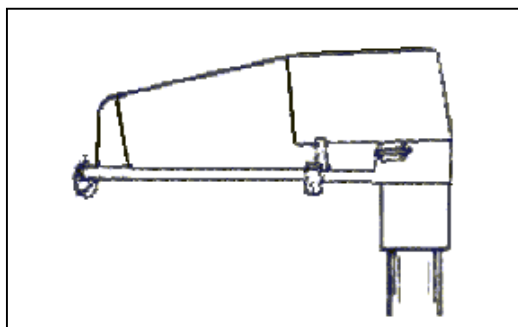
Ottica: Obbligatorie sono quelle full cut-off generalmente con vetro piano e trasparente.

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.

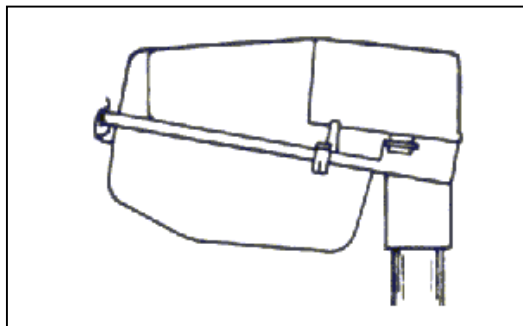
Evitare coppe di protezione piane che tendono ad ingiallire con il tempo e quindi a perdere efficienza quali i policarbonati stabilizzati agli UV e non.

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.

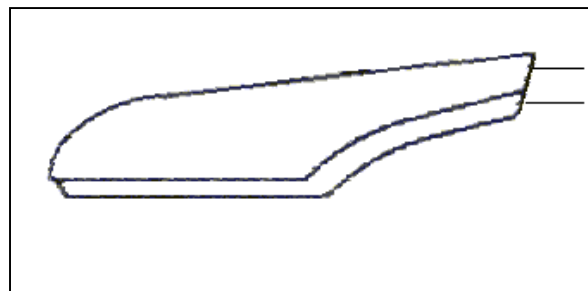
*LAMPIONI REGOLAMENTARI
(Corpo Orizzontale e Vetro Piano)
Emissione a 90°: 0-1 cd/klm*



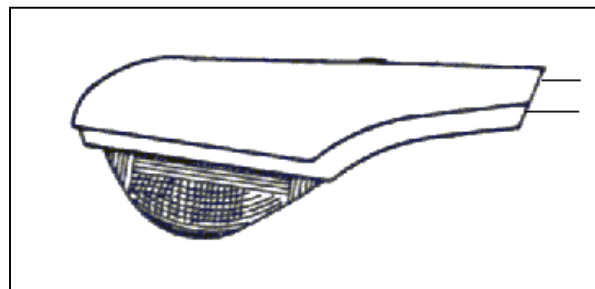
*LAMPIONI NON REGOLAMENTARI
(Corpo Inclinato e Vetro Curvo)
Emissione a 90°: >1 cd/klm*



*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 Umbria 20/2005 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).

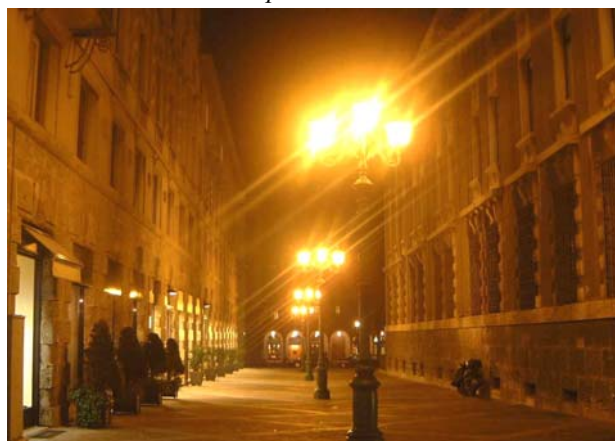
elettroniche a basso consumo con luce bianca con potenze massime di 15/25 watt. Prevedere l'impiego dei dispositivi che consentono la riduzione dei consumi descritti nelle pagine successive.



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.

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

**16-3-2005 - BOLLETTINO UFFICIALE DELLA
REGIONE UMBRIA - Parti I, II (serie generale)
N. 12 727**

**LEGGE REGIONALE 28 febbraio 2005, n. 20.
Norme in materia di prevenzione
dall'inquinamento luminoso e risparmio
energetico.**

Il Consiglio regionale ha approvato.
LA PRESIDENTE DELLA GIUNTA REGIONALE
PROMULGA la seguente legge:

Art. 1.

(Finalità, definizione e campo di applicazione)

1. La presente legge ha lo scopo di limitare l'inquinamento luminoso ed i consumi energetici derivanti dalla illuminazione esterna anche al fine di consentire lo sviluppo dell'attività di ricerca scientifica e divulgativa degli osservatori astronomici pubblici e privati, nonché la godibilità del cielo stellato che costituisce componente del patrimonio paesaggistico del territorio regionale.

2. Agli effetti della presente legge costituisce inquinamento luminoso ogni forma di irradiazione di luce artificiale che si disperda al di fuori delle aree a cui essa è funzionalmente dedicata o, in ogni caso, che sia diretta al di sopra della linea dell'orizzonte.

Art. 2.

(Compiti della Regione)

1. La Regione concorre all'attuazione del piano energetico nazionale, mediante la promozione di iniziative finalizzate all'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti, in conformità alle prescrizioni della presente legge e dei piani per l'illuminazione di cui all'articolo 3.

2. La Regione provvede inoltre, nell'ambito delle attività di educazione ambientale, alla divulgazione delle informazioni sull'inquinamento luminoso, all'aggiornamento tecnico professionale del personale delle pubbliche amministrazioni dotate di competenza in materia, nonché alla erogazione di incentivi per l'adeguamento degli impianti di illuminazione esterna esistenti.

3. La Regione provvede altresì ad un periodico monitoraggio dell'inquinamento luminoso, avvalendosi del supporto tecnico dell'ARPA nonché della collaborazione di istituzioni scientifiche operanti in materia di inquinamento luminoso.

4. La Regione, entro sei mesi dall'entrata in vigore della presente legge, adotta un regolamento per disciplinare l'attività in materia di prevenzione e riduzione dell'inquinamento luminoso con il quale provvede, in particolare, a definire:

a) i requisiti tecnici per la progettazione, l'installazione e la gestione degli impianti di illuminazione esterna;

b) la tipologia degli impianti di illuminazione esterna, compresi quelli a scopo pubblicitario, da assoggettare ad autorizzazione da parte dell'amministrazione comunale e le relative procedure;

c) le modalità ed i termini per l'adeguamento degli impianti esistenti ai requisiti tecnici di cui alla lettera a);

d) i criteri per la predisposizione del piano comunale dell'illuminazione pubblica di cui all'articolo 3;

e) i criteri per l'individuazione e le misure da applicare nelle zone di particolare protezione degli osservatori astronomici.

5. Anche ai fini della stesura del regolamento attuativo, tutti i nuovi impianti di illuminazione pubblica e privata realizzati sul territorio regionale devono essere realizzati secondo criteri antinquinamento luminoso ed a ridotto consumo energetico e devono quindi possedere, contemporaneamente, i seguenti requisiti minimi:

a) apparecchi che, nella loro posizione di installazione, hanno una distribuzione dell'intensità luminosa massima di 0 candele per 1000 lumen per angoli gamma uguali a 90 gradi ed oltre;

b) lampade con la più alta efficienza possibile in relazione allo stato della tecnologia e tenuto conto della specifica applicazione;

c) luminanza media della superficie illuminata non superiore ad una candela per metro quadrato ovvero, per gli impianti finalizzati alla sicurezza di persone o cose, non superiore ai valori minimi prescritti dalle norme che ne disciplinano l'illuminazione;

d) impiego, a parità di luminanza, di apparecchi che conseguano impegni ridotti di potenza elettrica, condizioni ottimali di interesse dei punti luce e ridotti costi manutentivi;

e) dispositivi in grado di ridurre entro le ore ventiquattro l'emissione di luce in misura non inferiore al trenta per cento rispetto ai valori di pieno regime di operatività.

Art. 3.

(Compiti dei Comuni)

1. I Comuni, entro un anno dall'emanazione del regolamento di cui all'articolo 2 comma 4, si dotano di un Piano per l'illuminazione, disciplinando le nuove installazioni in conformità al regolamento stesso e ai criteri di cui all'articolo 4, e perseguendo i seguenti obiettivi:

a) riduzione dell'inquinamento luminoso;

b) risparmio energetico;

c) sicurezza del traffico veicolare e pedonale;

d) sicurezza dei cittadini;

e) ottimizzazione dei costi di esercizio e di manutenzione degli impianti.

2. Il Piano per l'illuminazione provvede altresì al censimento degli osservatori astronomici

professionali e non professionali, delimitando aree di particolare sensibilità intorno alle strutture sede di osservatori astronomici professionali e non professionali.

3. Dalla data di entrata in vigore del regolamento di cui all'articolo 2 comma 4 i comuni assoggettano ad autorizzazione tutti gli impianti di illuminazione esterna, pubblici e privati, verificando la conformità dei progetti e dei capitolati ai criteri stabiliti dal regolamento stesso.

4. I Comuni provvedono altresì:

a) alla verifica, all'interno del perimetro delle aree di particolare sensibilità di cui al comma 2, degli impianti esistenti non corrispondenti ai requisiti prescritti con conseguente emanazione di provvedimenti idonei a garantirne l'adeguamento, entro tre anni dalla data di entrata in vigore del regolamento di cui all'articolo 2 comma 4, a partire dagli impianti maggiormente inquinanti.

Per gli osservatori astronomici professionali e non professionali situati in centri abitati con popolazione superiore a ventimila abitanti, il piano per l'illuminazione può prevedere termini diversi, dando priorità all'adeguamento degli impianti esistenti maggiormente inquinanti;

b) all'emanazione di provvedimenti volti ad imporre la posa in opera di schermature o dispositivi di protezione delle sorgenti altamente inquinanti in accordo con le disposizioni del regolamento di cui all'articolo 2 comma 4;

c) all'applicazione delle sanzioni amministrative previste dall'articolo 6.

5. Il Piano per l'illuminazione per la eventuale parte concernente le aree di particolare sensibilità, di cui al comma 2, che interessino il territorio di più comuni limitrofi è redatto d'intesa tra i comuni interessati.

Art. 4.

(Disciplina delle sorgenti luminose)

1. Dalla data di entrata in vigore del regolamento di cui all'articolo 2 comma 4 è vietata su tutto il territorio regionale l'installazione di impianti di illuminazione esterna, pubblici o privati, carenti dei requisiti antinquinamento e ridotto consumo energetico previsti dal regolamento stesso.

2. Le disposizioni della presente legge sono derogate ogni qualvolta la riduzione dell'illuminazione costituisca pregiudizio per la sicurezza e l'incolumità delle persone.

3. Le disposizioni della presente legge non si applicano:

a) alle sorgenti di luce interne schermate da strutture edilizie o elementi architettonici, idonei a precludere l'irradiazione luminosa verso l'alto;

b) agli impianti di illuminazione esterna, costituiti da non più di dieci sorgenti luminose con un flusso luminoso, per ciascuna sorgente, non superiore a 1500 lumen;

c) alle sorgenti occasionali e comunque attivate per manifestazioni di carattere episodico o straordinario, non comportanti l'installazione di impianti fissi.

Art. 5.

(Contributi regionali)

1. La Regione concede ai comuni contributi per l'adeguamento ai criteri tecnici previsti dal regolamento di cui all'articolo 2 comma 4 degli impianti di illuminazione pubblica esterna esistenti, in misura non superiore al 60 per cento della spesa ritenuta ammissibile, e tenuto conto della rilevanza delle dimensioni degli impianti da adeguare.

Art. 6.

(Sanzioni)

1. Chiunque pone in esercizio impianti non conformi ai criteri dettati dalla presente legge ed al Piano comunale per l'illuminazione, qualora non ottemperi alle prescrizioni del provvedimento emanato dal Comune territorialmente competente, è assoggettato alla sanzione amministrativa da 250 euro a 500 euro per ogni punto luce, fermo restando l'obbligo di adeguamento, salva la rimozione d'ufficio dell'impianto difforme in caso di inadempienza.

2. La sanzione è elevata da 300 euro a 600 euro nei confronti di chi non ottemperi alle prescrizioni comunali conseguenti l'accertamento della violazione delle norme di cui all'articolo 3, comma 4, lett. a), e b), salvo l'obbligo di adeguamento e rimozione d'ufficio dell'impianto difforme in caso di inadempienza.

3. I proventi delle sanzioni di cui ai precedenti commi sono destinati dai comuni all'adeguamento degli impianti di illuminazione pubblica alle disposizioni dettate dalla presente legge.

Art. 7.

(Norma finale)

1. In sede di prima applicazione della presente legge gli osservatori astronomici professionali e non professionali sono quelli elencati nell'*allegato «A»*.

Art. 8.

(Norma finanziaria)

1. Per l'esercizio 2005 e successivi al finanziamento degli interventi di promozione, divulgazione e aggiornamento professionale di cui all'articolo 2 si provvede con l'imputazione alla unità previsionale di base 05.1.011 denominata «Attività ed interventi per la tutela ed il risanamento dell'aria» del bilancio regionale di previsione (cap. 5818 n.i.).

2. Per l'anno 2005 e successivi al finanziamento dei contributi di cui all'articolo 5 si provvede con imputazione alla unità previsionale di base 05.2.006 denominata «Attività ed interventi per il risanamento dell'aria» del bilancio regionale di previsione (cap. 9090 n.i.).

3. L'entità della spesa è determinata annualmente con la legge finanziaria regionale, ai sensi dell'articolo 27, comma 3, lett. c) della vigente legge regionale di contabilità.

4. La Giunta regionale, a norma della vigente legge regionale di contabilità, è autorizzata ad apportare le conseguenti variazioni di cui al comma precedente, sia in termini di competenza che di cassa.

Osservatorio Astronomico di Polino - Polino - Terni.

La presente legge regionale sarà pubblicata nel *Bollettino Ufficiale* della Regione. È fatto obbligo a chiunque spetti di osservarla e di farla osservare come legge della Regione Umbria.

Data a Perugia, addì 28 febbraio 2005
LORENZETTI

Allegato A

Osservatori Astronomici nella Regione Umbria

PROFESSIONALI

Osservatorio Astronomico dell'Università di Perugia – Via Bonfigli - Perugia.

Osservatorio Astronomico della Regione Umbria – Università di Perugia presso il Comune di Montone - Frazione di Coloti.

NON PROFESSIONALI

Osservatorio Astronomico di Armenzano - Armenzano - Assisi.

Osservatorio Astronomico di Porziano - Assisi.

Osservatorio Astronomico di Todi - Pian di Porto - Todi.

Osservatorio Astronomico Comunale - via Bolletta - Foligno.

Osservatorio Astronomico di Scheggia - Scheggia.

Osservatorio Astronomico Floating World - Rapicciano - Spoleto.

Osservatorio Astronomico di Sant'Erasmo - Sant'Erasmo - Terni.

Team Santa Lucia - Stroncone - Terni.