

5

L'INQUINAMENTO LUMINOSO

- **INTRODUZIONE**
- **L'INQUINAMENTO LUMINOSO**
- **LE SORGENTI DI INQUINAMENTO LUMINOSO**
- **L'IMPATTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO**
- **RIFERIMENTI NORMATIVI**

INTRODUZIONE

L'inquinamento luminoso è un'alterazione dei livelli di luce naturalmente presenti nell'ambiente notturno. Questa tipologia di inquinamento ha una serie di ricadute negative, come si vedrà in seguito, che coinvolgono vari aspetti della vita umana - biologici, culturali ed economici - e dell'ambiente.

L'effetto dell'alterazione della luminosità è spesso sottovalutata. Non solo si ha una perdita di ricchezza con il venir meno del cielo stellato, ma si hanno anche effetti diretti quali l'alterazione dei ritmi circadiani¹ nelle piante, negli animali e nell'uomo. Ad esempio, nell'uomo bastano bassissimi livelli di luce per bloccare la produzione della melatonina, l'ormone che regola il ciclo sonno-sveglia; per gli animali si hanno difficoltà o perdita dell'orientamento (importantissimo per gli uccelli migratori, le tartarughe marine o le falene notturne), mentre per alcune piante si ha l'alterazione del fotoperiodo. Ma sono possibili anche altri danni: da quelli provocati all'astronomia, sia amatoriale sia professionale, a quelli gnomici dovuti allo spreco di energia elettrica impiegata per illuminazioni inutili o eccessive.

Vediamo di seguito come l'ARPAV descrive questa forma di inquinamento all'interno del suo sito.

L'INQUINAMENTO LUMINOSO

La definizione dell'inquinamento luminoso

Per inquinamento luminoso si intende ogni forma di irradiazione di luce artificiale rivolta direttamente o indirettamente verso la volta celeste. Produce questo tipo di inquinamento, che si può e si deve eliminare, sia l'immissione diretta di flusso luminoso verso l'alto (tramite apparecchi mal progettati, mal costruiti o mal posizionati), sia la diffusione di flusso luminoso riflesso da superfici e oggetti illuminati con intensità eccessive, superiori a quanto necessario ad assicurare la funzionalità e la sicurezza di quanto illuminato.

La luce riflessa da superfici e oggetti illuminati produce sempre inquinamento luminoso. È necessario quindi porre la massima cura per contenere quest'ultimo il più possibile. Il contenimento dell'inquinamento luminoso consiste nell'illuminare razionalmente, senza disperdere luce verso l'alto, utilizzando impianti ed apparecchi correttamente progettati e montati, e nel dosare la giusta quantità di luce in funzione del bisogno, senza eccessi costosi e dannosi.

Come già anticipato, l'effetto più eclatante dell'inquinamento luminoso è l'aumento della brillantezza del cielo notturno e la perdita della possibilità di percepire l'Universo attorno a noi. Il cielo stellato, al pari di tutte le altre bellezze della natura, è un

¹ Il ritmo circadiano è il ciclo di circa 24 ore che coinvolge i processi fisiologici degli esseri viventi (animali, vegetali, funghi e cianobatteri). Pur essendo i ritmi circadiani endogeni questi vengono modulati da stimoli esterni come la luce solare e la temperatura.

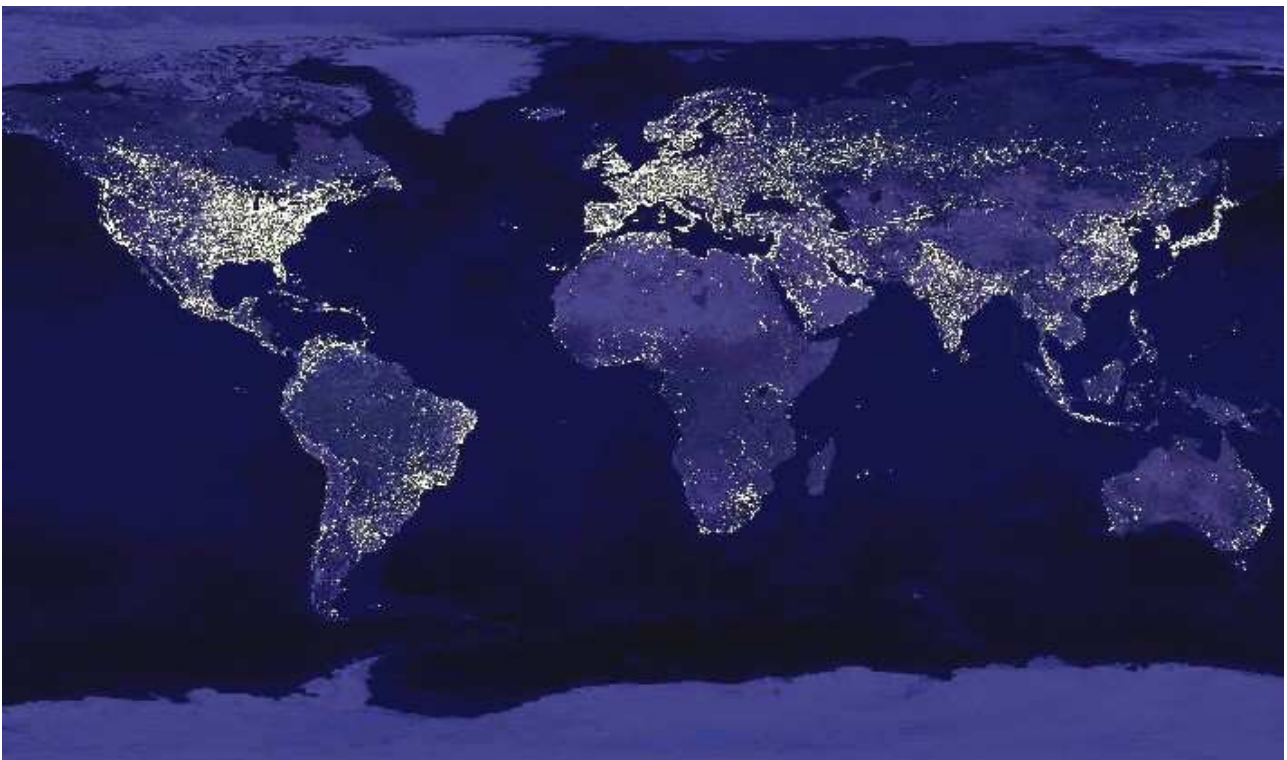
patrimonio che deve essere tutelato nel nostro interesse e in quello dei nostri discendenti. Esso è l'unica finestra sull'Universo in cui viviamo, patrimonio inestimabile dell'umanità, insostituibile soggetto di ispirazione per la cultura umanistica, l'arte, la letteratura, la filosofia e la religione, fondamentale oggetto di studio scientifico, elemento di crescita educativa e didattica.

La Regione Veneto è stata la prima in Italia ad emanare una legge specifica: la **Legge Regionale 27 giugno 1997, n. 22** "*Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso*" prescrive misure per la prevenzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, al fine di tutelare e migliorare l'ambiente in cui viviamo.

Le mappe di previsione

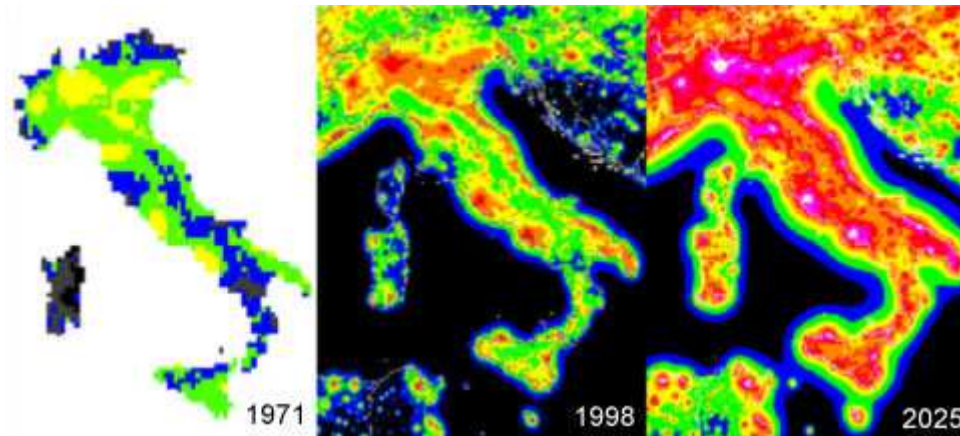
L'Istituto di Scienza e Tecnologia dell'inquinamento luminoso ha prodotto le seguenti immagini previsionali per il territorio italiano. Come si vede dalle figure che seguono, la situazione è in costante peggioramento.

La terra dallo spazio (Nasa)



Fonte: ARPAV

Rapporto tra la luminosità artificiale del cielo e quella naturale media



Fonte: ARPAV - Pierantonio Cinzano, Fabio Falchi, Christopher D. Elvidge

A colori più forti corrisponde un'eccedenza maggiore di luminosità artificiale. Al nero corrisponde un'eccedenza della luminanza artificiale inferiore al 5% di quella naturale, al blu tra il 6% e il 15%, al verde scuro tra il 16 e il 35%, al verde chiaro tra il 36 e il 110%, al giallo 1.1-3 volte, all'arancio 3-10 volte, al rosso 10-30 volte, al magenta 30-100 volte, e al bianco oltre 100 volte i livelli di luminanza naturali.

Le iniziative a livello nazionale e mondiale

Il 13 marzo 2003 è stata approvata dal Parlamento italiano la "Risoluzione Calzolaio sull'inquinamento luminoso", che impegna il governo a proporre, in sede UNESCO, il cielo notturno come patrimonio dell'umanità, e ad agire in ogni sede internazionale, in particolare durante la Presidenza italiana della UE, affinché il **cielo notturno** venga dichiarato e considerato un **bene ambientale** da tutelare, al fine di consentire alle generazioni presenti e future la possibilità di continuare a conoscere, studiare e ammirare il cielo stellato e i suoi fenomeni.

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*".

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. Serve quindi un impegno di tutti per restituire, alla cultura dell'uomo, un bene dal valore inestimabile, che non abbiamo il diritto di distruggere, ma il dovere di conservare.

LE SORGENTI DI INQUINAMENTO LUMINOSO

Le principali sorgenti di inquinamento luminoso sono gli impianti di illuminazione esterna notturna, ma in alcuni casi può essere prodotto anche da illuminazione interna che sfugge all'esterno, per esempio l'illuminazione delle vetrine.

Le sorgenti principali che possono causare inquinamento luminoso sono:

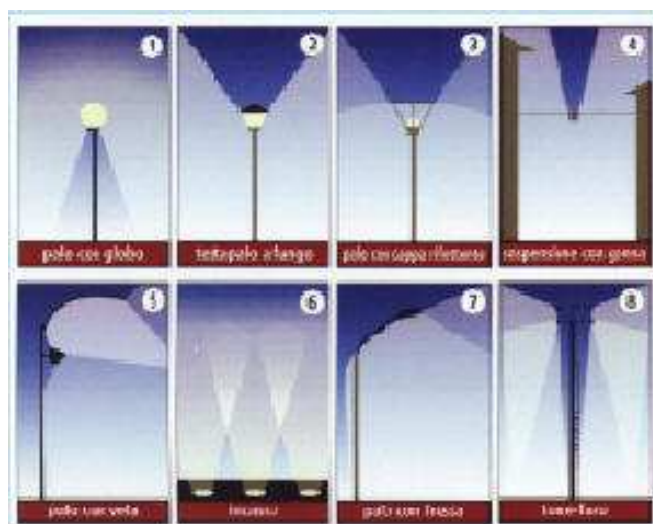
- Impianti di illuminazione pubblici
- Impianti di illuminazione stradali
- Impianti di illuminazione privati
- Impianti di illuminazione di monumenti, opere, ecc.
- Impianti di illuminazione di stadi, complessi commerciali, ecc.
- Fari rotanti
- Insegne pubblicitarie, vetrine

Da tenere presente, oltre alla tipologia della lampada, anche il contributo dovuto alla riflessione della luce causata dal suolo. È importante quindi la potenza della lampada: anche se l'impianto è stato realizzato con apparecchi a norma di legge, un sovradimensionamento della potenza dello stesso incrementerebbe una riflessione verso il cielo della luce emessa, nonché una spesa ingiustificata.

Le tipologie di apparecchi di illuminazione

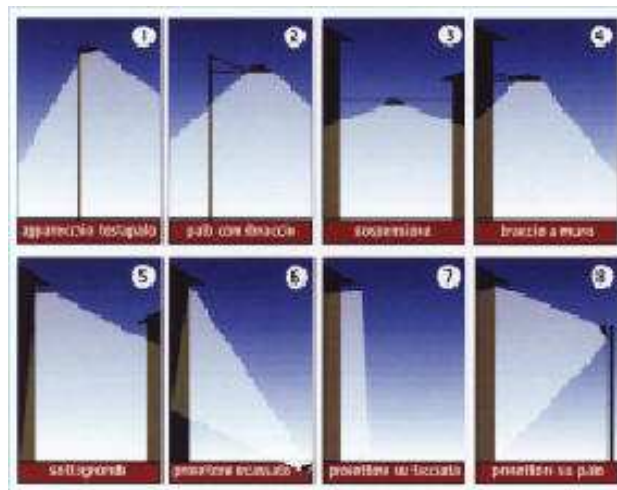
Le tipologie che non producono inquinamento luminoso sono tutte quelle ove l'emissione luminosa verso il cielo, che non ha bisogno di essere illuminato, è la più bassa possibile (la Legislazione della Regione Lombardia, prevede che questo valore sia uguale a zero).

Tipologie Inquinanti



Fonte: ARPAV

Tipologie non inquinanti



Fonte: ARPAV

Le sfere non schermate sono molto utilizzate nell'arredo urbano, anche per via del limitato costo iniziale, peraltro vanificato dallo spreco energetico che questi apparecchi causano, inviando verso il cielo il 50-60% della loro luce.

Anche nell'importante settore **dell'illuminazione stradale** vanno tenuti in considerazione alcuni accorgimenti (in molte situazioni, ad esempio, è opportuno utilizzare un lampione vetro piano orizzontale piuttosto che uno con il vetro prismatico).



Fonte: ARPAV

Le tipologie di lampade

La luce dispersa in cielo produce un inquinamento luminoso diverso a seconda della distribuzione spettrale della luce e, quindi, del tipo di lampada che viene utilizzata. In commercio esistono le seguenti tipologie di lampade:

- 1) Ad incandescenza: di colore bianco caldo, la loro efficienza è molto bassa (~10-20 lumen/watt). Molto inquinanti.
- 2) Ai vapori di mercurio: poco efficienti, la loro emissione avviene principalmente nell'ultravioletto. Sono inquinanti anche dal punto di vista del loro smaltimento, tanto che la direttiva 2002/95/CE del parlamento europeo le mette al bando.
- 3) Agli alogenuri metallici: luce bianchissima, ma con uno spettro continuo, molto dannoso per le osservazioni astronomiche. Sono molto inquinanti. Il loro uso

deve essere rigorosamente regolamentato

- 4) A fluorescenza: hanno un'elevata efficienza luminosa, lunga durata e bassi consumi. Permettono un significativo risparmio energetico
- 5) Al sodio a bassa pressione: hanno luce giallo-arancio. Sono molto efficienti (~200 lumen/watt). Permettono un notevole risparmio energetico.
- 6) Al sodio ad alta pressione: hanno luce giallo-oro. Sono un po' meno efficienti di quelle a bassa pressione, ma permettono di distinguere i colori. Permettono anch'esse un ottimo risparmio energetico.

La Legge n. 22 del 1997 della Regione Veneto cita espressamente di "Impiegare preferibilmente sorgenti luminose a vapori di sodio ad alta pressione".

Relativamente al risparmio energetico è importante il momento della scelta della lampada e quindi dell'efficienza della stessa. Infatti, ogni lampada ha una propria efficienza luminosa, ossia produce una determinata quantità di luce per una data potenza assorbita. Sostituendo una lampada poco efficiente con un'altra di maggior efficienza si otterrà, a parità di potenza assorbita, una maggior quantità di luce.

Tipologia	Watt	Lumen	Efficienza (lm/W)
Incandescenza	100	1400	14
Vapori di Mercurio	125	6300	50
Fluorescente	24	1800	75
Sodio Alta pressione	100	12000	120
Sodio Bassa Pressione	90	13500	150

Fonte: ARPAV

Per esempio con 1 watt si possono ottenere 50 lumen con lampade al mercurio, 120 lumen con lampade al sodio ad alta pressione e 150 lumen con quelle al sodio a bassa pressione. Per ogni tipo di lampada vengono in genere indicati dal produttore oltre alla potenza anche il flusso luminoso (lumen). La tabella seguente riporta alcuni di questi dati a titolo indicativo.

Anche quando serve illuminare dei monumenti ci sono degli accorgimenti che permettono di non inquinare e di non sprecare inutilmente energia (ad esempio illuminando dall'alto verso il basso o facendo restare il flusso luminoso entro la sagoma dell'edificio).

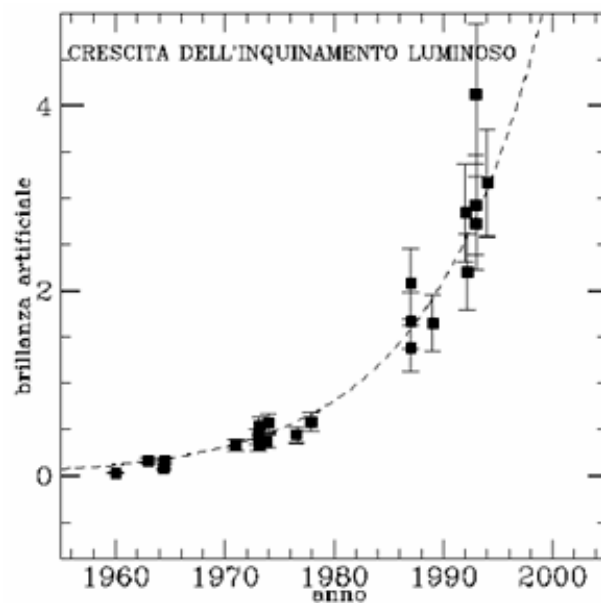
Le grandezze fotometriche

Le principali grandezze fotometriche e le relative unità di misura che si usano per l'inquinamento luminoso sono:

- **Flusso luminoso:** è l'intera potenza irradiata da una sorgente di luce. Unità di misura: lumen (lm).
- **Intensità luminosa:** è l'intensità di una sorgente luminosa in una specifica direzione. Unità di misura: candela (cd)
- **Luminosità:** è il flusso luminoso emesso nell'emisfero da un'area unitaria di superficie irraggiante. Unità di misura: lambert (lm/cm²).

- **Brillanza:** flusso emesso da un'unità di angolo solido entro un'area unitaria perpendicolare alla direzione del flusso. Unità di misura: candela / m² (cd/m²).
- **Illuminamento:** è il rapporto tra il flusso luminoso irradiato e la superficie illuminata. Unità di misura: lux (lx).

**Crescita della brillantezza artificiale del cielo nella pianura veneta
determinata in base alle misure di archivio di brillantezza presso
l'Osservatorio Astrofisico di Asiago e l'Osservatorio Astronomico di cima Ekar**



Fonte: ARPAV - P. Cinzano, 1998

L'IMPATTO DELL'INQUINAMENTO LUMINOSO

La perdita della qualità del cielo notturno non è solo una questione astronomica, ma costituisce un'alterazione di molteplici equilibri ambientali. L'inquinamento luminoso ha molteplici effetti negativi. Ricordiamone i principali:

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. 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 vedono mai una stella.

b) **Artistico** - Passeggiando nei centri storici delle città o nelle loro zone artistiche si noterà come l'uomo con un'illuminazione esagerata riesca a deturpare tanta bellezza. Luci e poi luci, fari che illuminano a giorno le piazze. 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** - L'astronomia, una delle scienze più antiche, è sempre più in difficoltà a causa della crescita esponenziale della brillantezza artificiale del cielo. Anche a causa dell'inquinamento luminoso, gli astronomi sono stati costretti ad inviare un telescopio in orbita attorno alla Terra per scrutare i confini dell'universo. Inoltre sia gli astronomi professionisti che gli astrofili (amanti del cielo o astronomi dilettanti), per osservare il cielo devono percorrere distanze sempre maggiori alla ricerca di siti idonei.

d) **Ecologico** - L'illuminazione notturna ha sicuramente un effetto negativo sull'ecosistema circostante: il ciclo naturale "notte - giorno" della flora e fauna è profondamente mutato. 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. Si pensi anche alle migrazioni degli uccelli che possono subire "deviazioni" proprio per effetto dell'intensa illuminazione delle città.

e) **Sanitario** - Nell'uomo i riflessi sono fisiologici e psichici: la troppa luce o la sua diffusione in ore notturne destinate al riposo provoca vari disturbi; quante persone di notte, nella propria casa, per riposare sono costrette a chiudere completamente le serrande? È stata dimostrata una minore produzione di melatonina (ormone per la difesa immunitaria) in persone che lavorano la notte con forte illuminazione artificiale.

f) **Risparmio energetico** - Secondo dati forniti dal GRTN, per la sola illuminazione pubblica, nel 2001, sono stati impiegati circa 5500 milioni di kWh. Questo valore deve essere aumentato di circa il 5% l'anno e, ad esso, va aggiunto un 30% circa per l'illuminazione esterna privata. Nel 2001 pertanto nel nostro paese sono stati utilizzati circa 7150 milioni di kWh per illuminare strade, monumenti ed altro. Tuttavia per vari fattori, una grossa percentuale di questa potenza viene inviata, senza alcun senso,

direttamente verso il cielo. Un capoluogo di provincia della Regione Veneto potrebbe, ad esempio, risparmiare fino ad un milione di Euro all'anno con una corretta gestione degli impianti di illuminazione. Da uno studio effettuato di recente si è visto che, dopo l'entrata in vigore della Legge sull'inquinamento luminoso in Lombardia e del relativo regolamento di attuazione, si è registrata un'inversione di tendenza nei consumi energetici per l'illuminazione pubblica, mentre nelle altre regioni il trend è invariato.

g) **Circolazione stradale** - Un altro evidente effetto negativo di una smodata e scorretta dispersione di luce, correlato con la sicurezza stradale, è l'abbagliamento o distrazione che può essere indotto in chi è alla guida di autoveicoli. La soluzione si trova nel Codice della Strada che vieta l'uso di fari, di sorgenti e di pubblicità luminose che possono produrre abbagliamento o distrazione agli automobilisti.

I vantaggi futuri

Il rispetto della Legge Regionale contro l'inquinamento luminoso comporta forse un piccolo investimento iniziale, da parte sia dei Comuni che dei privati, che dovranno attenersi ad essa, ma consente notevoli benefici a breve-medio termine.

Per esempio, per la modifica dei globi luminosi già esistenti, esistono in commercio apposite sfere, con la parte superiore schermata al 50% circa, il cui costo risulta anch'esso irrisorio rispetto al costo di un intero corpo illuminante. Inoltre la spesa necessaria per adeguare l'illuminazione pubblica può essere recuperata attraverso il risparmio ottenuto con i nuovi impianti in tempi molto brevi.

Diversamente dalle altre problematiche ambientali, l'inquinamento luminoso è facilmente risolvibile, non tornando al buio medievale, ma adottando quelle tecnologie, già presenti sul mercato, che permettono da un lato di ridurre il problema e dall'altro di ottenere un notevole risparmio energetico.

In base all'attuale crescita dell'illuminazione entro il 2025 sarà impossibile vedere la Via Lattea persino dagli angoli più remoti d'Italia: l'inquinamento luminoso va necessariamente limitato, in modo tale che ciò non avvenga.

RIFERIMENTI NORMATIVI

La Legge Regionale del Veneto 27 giugno 1997, n. 22 (B.U.R. 53/1997)

La Legge Regionale 27 giugno 1997, n. 22 "Norme per la prevenzione dell'inquinamento luminoso" prescrive misure per la prevenzione dell'inquinamento luminoso sul territorio regionale, al fine di tutelare e migliorare l'ambiente, di conservare gli equilibri ecologici nelle aree naturali protette ai sensi della legge 6 dicembre 1991, n. 394, nonché al fine di promuovere le attività di ricerca e divulgazione scientifica degli osservatori astronomici.

La legge definisce le competenze della Regione e dei Comuni, definisce i contenuti del **Piano Regionale di Prevenzione dell'Inquinamento Luminoso (P.R.P.I.L.)**, del Piano Comunale dell'Illuminazione Pubblica, stabilisce la tutela degli osservatori astronomici professionali e non professionali, definisce le norme minime di protezione del territorio inserendo delle aree di particolare tutela, stabilisce le sanzioni. La legge veneta è stata la prima ad essere adottata in Italia: bisogna però sottolineare che, purtroppo, non è ancora stato predisposto il previsto Piano Regionale di Prevenzione dell'Inquinamento Luminoso (P.R.P.I.L.) rivolto alla disciplina dell'attività della Regione e dei Comuni in materia. Fino all'entrata in vigore del P.R.P.I.L., i Comuni devono adottare le misure contenute nell'allegato C della legge regionale.

Il concetto portante della norma prevede che gli impianti di illuminazione non emettano un flusso nell'emisfero superiore eccedente il tre per cento (3%) del flusso totale emesso dalla sorgente. Questo criterio, non essendo ancora sufficiente per una corretta prevenzione dell'inquinamento luminoso, sia per l'enorme potenza emessa dagli impianti di illuminazione, sia per l'oggettiva difficoltà a rispettarlo, è stato in alcune leggi regionali (es. Lombardia, Marche) portato al valore dello zero per cento (0%).

Da sottolineare che esiste la norma UNI 10819 "Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la luminanza della dispersione del flusso diretto verso il cielo" (1999). Tale norma è però in contrasto con la Legge Regionale del Veneto: la sola applicazione di essa non è quindi sufficiente all'interno della nostra regione; nel Veneto, pertanto, deve essere applicata la L.R. 22/97.

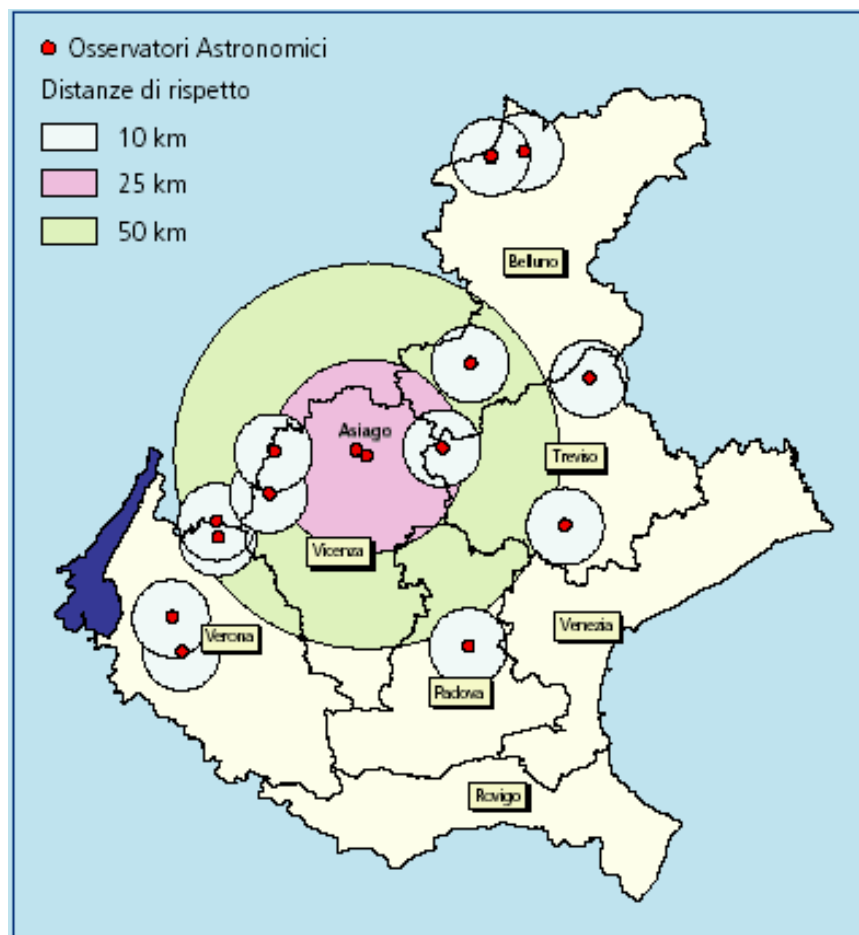
In una recente nota, la Direzione Affari Legislativi della Regione Veneto sottolinea il fatto che, pur non essendo ancora entrato in vigore il P.R.P.I.L., i Comuni all'interno delle zone di tutela devono comunque applicare le sanzioni previste dalla legge.

Le zone di maggior tutela

La Legge Regionale 27 giugno 1997, n. 22, individua delle zone di maggior tutela nelle vicinanze degli osservatori astronomici. In Veneto più del 50% dei Comuni è interessato da queste zone di tutela specifica. La figura seguente mostra l'ubicazione degli Osservatori Astronomici professionali e non, sul territorio regionale e le relative zone di tutela.

In ogni caso in tutto il territorio regionale valgono i principi dettati dalla legge.

Osservatori Astronomici e relative zone di tutela in Veneto



Fonte: ARPAV

Il ruolo dell'ARPAV

La Legge Regionale 27 giugno 1997, n. 22, demanda ai Comuni il controllo sul rispetto delle misure stabilite dalla legge stessa. L'ARPAV, in quanto ente di controllo e monitoraggio della situazione ambientale, non sarebbe, infatti, in grado di monitorare e controllare il rispetto delle misure di tutti gli impianti di illuminazione pubblici e privati presenti in Veneto.

Ciononostante, L'ARPAV svolge anche una notevole attività di informazione, divulgazione e sensibilizzazione. In questo contesto l'ARPAV intende attivarsi per informare e sensibilizzare sul problema dell'inquinamento luminoso, nella prospettiva del rispetto della Legge Regionale 27 giugno 1997, n. 22, operando sia nei confronti dei soggetti privati che delle Pubbliche Amministrazioni.

Le competenze dei Comuni e le azioni dei privati cittadini

Riportiamo le azioni che i Comuni ed i privati devono intraprendere per contribuire alla riduzione dell'inquinamento luminoso nella nostra regione.

Al Comune spetta:

- la predisposizione del Piano Comunale dell'Illuminazione Pubblica;
- il controllo sul territorio;
- le ordinanze di spegnimento fari fissi / rotanti rivolti verso il cielo;
- l'applicazione delle sanzioni;
- l'attività di formazione;
- l'integrazione del regolamento edilizio con disposizioni concernenti progettazione, l'installazione e l'esercizio degli impianti di illuminazione esterna.

Ai privati cittadini, invece, spetta:

- la notifica al Comune dell'impianto fuori norma;
- la notifica al Comune di fari fissi / rotanti rivolti verso il cielo (discoteche);
- la messa a norma degli impianti di proprietà.

