

Prevenzione delle emissioni luminose

Raccomandazioni



Ufficio federale
dell'ambiente,
delle foreste e
del paesaggio
UFAFP

Prevenzione delle emissioni luminose

Raccomandazioni

Entità, cause ed effetti sull'ambiente

**A cura dell'Ufficio federale
dell'ambiente, delle foreste e
del paesaggio UFAFP
Berna, 2005**

Nota editoriale

Valenza giuridica della presente pubblicazione

La presente pubblicazione, elaborata dall'UFAPF in veste di autorità di vigilanza, è un testo d'aiuto all'esecuzione destinato primariamente alle autorità esecutive. Nel testo viene data concretezza a concetti giuridici indeterminati, inclusi in leggi e ordinanze, nell'intento di promuoverne un'esecuzione uniforme. Le autorità esecutive che si attengono ai testi d'aiuto all'esecuzione possono avere la certezza di rispettare il diritto federale. Sono tuttavia ammesse anche soluzioni alternative, purché siano conformi al diritto in vigore. I testi d'aiuto all'esecuzione (designati spesso anche con il nome di direttive, istruzioni, raccomandazioni, manuali, aiuti pratici ecc.) sono pubblicati dall'UFAPF nella serie «Ambiente-Esecuzione».

Editore

Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio (UFAPF)
L'UFAPF è un Ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC)

Autori

Gregor Klaus, Bruno Kägi, René L. Kobler, Katja Maus, Antonio Righetti

Indicazione bibliografica

KLAUS, G., KÄGI, B., KOBLER, R. L., MAUS, K., RIGHETTI, A. 2005: Prevenzione delle emissioni luminose /Raccomandazioni. Ambiente – Esecuzione. Ufficio federale dell'ambiente, delle foreste e del paesaggio, Berna. 37 p.

Consulenza UFAPF

Bruno Kägi, Antonio Righetti, divisione Natura e Paesaggio

Traduzione

Altea Iudica

Grafica e impaginazione

Hanspeter Hauser, AVD (Bern)

Foto di copertina

René L. Kobler

Foto nel testo

Corel (S. 20), DAS (p. 10, a), G. Eisenbeis (p. 16, 32), H.P. Hauser (p. 15, a), B. Kägi (p. 12, b / 16, a), Chr. Körner (p. 19), N. Litzistorf Equiterre (p. 31, b), S. Meister (p. 14, b), Plan Lumière (p. 35), RSGB/NOAA (p. 10, a), Verein pro Chiroptera (p. 18), B. Walsler (p. 17), R.L. Kobler (per le altre foto)

Distribuzione

UFAPF, Documentazione, CH-3003 Berna
Fax: +41 (0) 31 324 02 16
docu@buwal.admin.ch
www.buwalshop.ch

Numero di ordinazione e prezzo

VU-8010-I / gratuito

La pubblicazione è disponibile anche in tedesco e in francese (VU-8010-D, VU-8010-F).

Per scaricare il PDF

<http://www.buwalshop.ch>

Abstract (I)

L'oscurità sta sempre più cedendo il passo alla luce artificiale. In molti luoghi questo fenomeno contribuisce ad aumentare la sicurezza, ma sovente impedisce di osservare il cielo stellato. La luce artificiale inoltre riduce la qualità degli habitat di specie animali attive di notte, con conseguenze in parte mortali per numerose specie. Oltre a questi effetti ha un impatto negativo sul ritmo circadiano e sul sistema endocrino dell'uomo e degli animali, determina uno spreco d'energia a causa del flusso luminoso disperso e, non da ultimo, rende gli esseri umani meno sensibili ai valori estetici del paesaggio naturale notturno. La presente pubblicazione fornisce raccomandazioni per ridurre tecnicamente gli effetti negativi delle emissioni luminose. Inoltre mostra come, senza pregiudicare l'esigenza di sicurezza umana, mediante barriere giuridiche si possa impedire l'installazione di impianti di illuminazione che sprecano una risorsa preziosa come l'energia elettrica.

Parole chiave

Effetti delle emissioni luminose sulla natura, sul paesaggio e sull'uomo, luce artificiale, paesaggio notturno, paesaggio ed esseri umani, raccomandazioni per prevenire le emissioni luminose indesiderate.

Abstract (F)

La lumière artificielle fait reculer toujours davantage l'obscurité. S'il faut se féliciter de la sécurité accrue qui en résulte en de nombreux cas, on constate aussi des effets dommageables: la contemplation du ciel nocturne n'est plus possible en maints endroits, l'habitat des animaux nocturnes est perturbé, avec des conséquences mortelles pour un grand nombre d'entre eux, le rythme circadien et le système endocrinien de l'homme et des animaux subissent des influences négatives. La lumière dispersée inutilement constitue un gaspillage d'énergie et nous prive des émotions que procurent l'ambiance d'un paysage nocturne plongé dans l'ombre. Cette publication formule des recommandations sur la façon de remédier aux effets négatifs des émissions lumineuses par des solutions techniques ou des garde-fous juridiques, et d'enrayer du même coup un gaspillage inutile d'énergie électrique, sans toutefois réduire la sécurité dont nous avons besoin.

Mots-clés

Effets des émissions lumineuses sur la nature, le paysage et l'homme, lumière artificielle, paysage nocturne, recommandations pour éviter les émissions de lumière indésirables.

Abstract (D)

Die Dunkelheit wird von Kunstlicht immer mehr verdrängt. Dies mag an vielen Orten die Sicherheit erhöhen, verunmöglicht jedoch mancherorts die ungetrübte Beobachtung des Sternenhimmels. Das Kunstlicht beeinträchtigt die Lebensräume nachtaktiver Tiere – mit teilweise tödlichen Folgen für unzählige Lebewesen. Es beeinflusst zudem zirkadiane und endokrine Systeme von Mensch und Tier negativ, führt zu Energieverschwendung durch Lichtabfall und stumpft uns Menschen gegenüber den visuellen Werten der natürlich intakten Nachtlandschaft ab. Diese Publikation gibt Empfehlungen ab, wie auf technischer Ebene die negativen Wirkungen von Lichtemissionen entschärft werden können. Sie zeigt im Weiteren auf, wie sich mit rechtlichen Schranken ohne Abstriche am menschlichen Sicherheitsbedürfnis unnötige Beleuchtungsanlagen unterbinden lassen, die kostbare Energie verschwenden.

Keywords

Stichwörter: Empfehlungen zur Vermeidung von unerwünschten Lichtemissionen, Kunstlicht, Landschaft und Mensch, Nachtlandschaft, Wirkungen von Lichtemissionen auf Natur.

Abstract (E)

Darkness is being increasingly replaced by artificial light. Though this results in safety improvements in many places, it also makes clear observation of the night sky impossible and the habitats of nocturnal animals are adversely affected, some-times with fatal consequences for countless organisms. Furthermore, negative effects on the circadian and endocrine systems of man and animals alike have been reported, the human senses to the visual qualities of the naturally intact nocturnal landscape are dulled and energy is wasted due to light spill. This publication contains recommendations as to how the negative effects of light emissions can be reduced at the technical level. It also gives indications how statutory provisions at the local authority level can prevent unnecessary and costly lighting installations which waste electrical energy.

Keywords

Keywords: artificial light, effects of light emissions on nature, landscape and man, night landscape, recommendations on reducing unwanted light emissions

Indice



	Prefazione	6
	Riassunto	7
1	Le immissioni luminose: un nuovo problema ambientale	10
2	Entità ed effetti delle immissioni luminose	12
3	Conseguenze delle emissioni luminose	15
3.1	È più difficile fruire della natura	15
3.2	Le emissioni luminose ostacolano la vista	16
3.3	Benessere e salute	17
3.4	Conseguenze su animali e piante	17
4	Basi giuridiche	22
4.1	Basi giuridiche a livello federale	22
4.2	Esempi di basi giuridiche a livello cantonale e comunale	23
4.3	Situazione all'estero	24
5	Raccomandazioni per prevenire le emissioni luminose	25
5.1	Possibili soluzioni a livello giuridico	25
5.2	Soluzioni tecniche	26
5.2.1	Obiettivi principali e destinatari delle soluzioni proposte	26
5.2.2	Pianificazione	26
5.2.3	Verifica della necessità d'intervento	28
5.2.4	Misure tecniche	29
5.2.5	Orientamento del fascio luminoso	31
5.2.6	Posizione delle lampade	33
5.2.7	Potenza e qualità della fonte di luce	33
5.2.8	Timer	33
5.2.9	Panoramica delle raccomandazioni	34
5.2.10	Tre esempi	35
6	Bibliografia e link	37

Prefazione



L'illuminazione artificiale degli ambienti esterni è diventata parte integrante della nostra cultura. Ci dà un senso di sicurezza e di benessere. La luce artificiale ha aperto all'umanità orizzonti impensabili più di un secolo fa. Purtroppo le crescenti emissioni luminose sono accompagnate da effetti secondari negativi. Gli impianti d'illuminazione che non tengono conto dell'effettivo fabbisogno disperdono una parte consistente della luce prodotta nell'ambiente circostante. Il firmamento notturno, elemento culturale di prim'ordine, scompare e il ciclo del giorno e della notte, proprio agli esseri viventi, è vieppiù sconvolto. Le condizioni di vita degli animali notturni cambiano drasticamente. Il destino degli insetti, attirati e poi carbonizzati dalle fonti di luce artificiale, ci mostra solo la punta dell'iceberg. In tutti i gruppi del regno animale si possono individuare specie che subiscono le conseguenze negative della luce artificiale. Le emissioni luminose sono diventate un nuovo, serio pericolo per la diversità delle specie e un fenomeno spesso oltremodo fastidioso per le persone.

La presente pubblicazione dell'UFAFP, basata sugli articoli 25a della legge sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN) e 6 della

legge sulla protezione dell'ambiente (LPAmb), propone misure concrete per prevenire emissioni luminose inutili. Naturalmente non si tratta di far ricadere nel buio le città: le esigenze d'illuminazione devono essere rispettate. Non si possono tuttavia tralasciare le esigenze della natura e la salute delle persone.

Come accade già in altri settori ambientali, anche per quel che riguarda l'illuminazione degli spazi esterni il principio della sostenibilità (sancito dall'articolo 73 della Costituzione federale) deve fungere da elemento guida. Utilizzare in maniera responsabile la luce artificiale per gli spazi esterni significa soddisfare equamente le esigenze della società, dell'economia e dell'ecologia.

Con la presente pubblicazione si intende compiere un primo passo verso questo futuro. Ne seguiranno altri, come l'elaborazione di norme specifiche, che sarà però di competenza di altri attori.

Enrico Buergi,
capodivisione Natura e Paesaggio



Il nostro modo di vivere sta relegando in zone sempre più piccole non solo gli ultimi spazi naturali, ma anche il buio. Soprattutto in Europa è ormai difficile trovare aree in cui il buio ha ancora il suo spazio naturale. L'umanità sta trasformando la notte in giorno. Non appena fa buio, milioni di sorgenti luminose artificiali cominciano a brillare. La mappa del cielo notturno illuminato da luce artificiale ci mostra che il 20 per cento della popolazione mondiale, tra cui la metà degli abitanti dell'Europa occidentale, non è più in grado di vedere la Via Lattea ad occhio nudo. Da anni le emissioni luminose aumentano in maniera esponenziale. Non c'è oggetto che non sia illuminato, rischiarato, messo in luce. Le emissioni comportano modifiche radicali del nostro ambiente naturale. Le conseguenze per la natura e l'ambiente sono:

- la distruzione del paesaggio notturno naturale, compreso lo spazio che ci sovrasta. Ne consegue ad esempio l'impossibilità di vedere il cielo stellato (aspetto paesaggistico e culturale);

- l'influsso sul ritmo circadiano e sul sistema endocrino dell'uomo e degli animali (aspetto biologico e medico);

- i danni agli ambienti vitali di animali notturni con conseguenze a volte mortali per innumerevoli esseri viventi (aspetto ecologico ed etico);

- l'aumento del disturbo causato all'uomo nelle zone abitate in seguito a riverberi e luminosità (aspetto fisiologico e psicologico);

- lo spreco di energia a causa del flusso luminoso disperso (aspetto energetico/tecnico);

- l'indifferenza e l'alienazione nei riguardi dei valori visivi propri di un paesaggio notturno naturale e l'assuefazione ad un'illuminazione eccessiva ed incontrollata (aspetto estetico ed emozionale).

La presente pubblicazione illustra l'entità, le cause e le conseguenze dell'inquinamento ambientale provocato da emissioni luminose indesiderate. Inoltre offre consigli e spunti di riflessione su come prevenirle senza rinunciare alle comodità e alla sicurezza. Le raccomandazioni si rivolgono in particolar modo ai proprietari, ai gestori, ai pianificatori (soprattutto architetti e progettisti di impianti elettrici) e ai produttori di impianti d'illuminazione esterna, ai servizi specializzati per la protezione della natura, del paesaggio e dell'ambiente nonché alle autorità comunali, cantonali e federali incaricate di rilasciare le relative autorizzazioni. Ma la pubblicazione intende anche fornire un contributo per sensibilizzare la popolazione al problema.

Le raccomandazioni seguono un criterio molto semplice: illuminare solo dove ciò corrisponde





L'illuminazione esterna negli abitati deve essere adeguata alle esigenze della natura, del paesaggio e degli esseri umani.

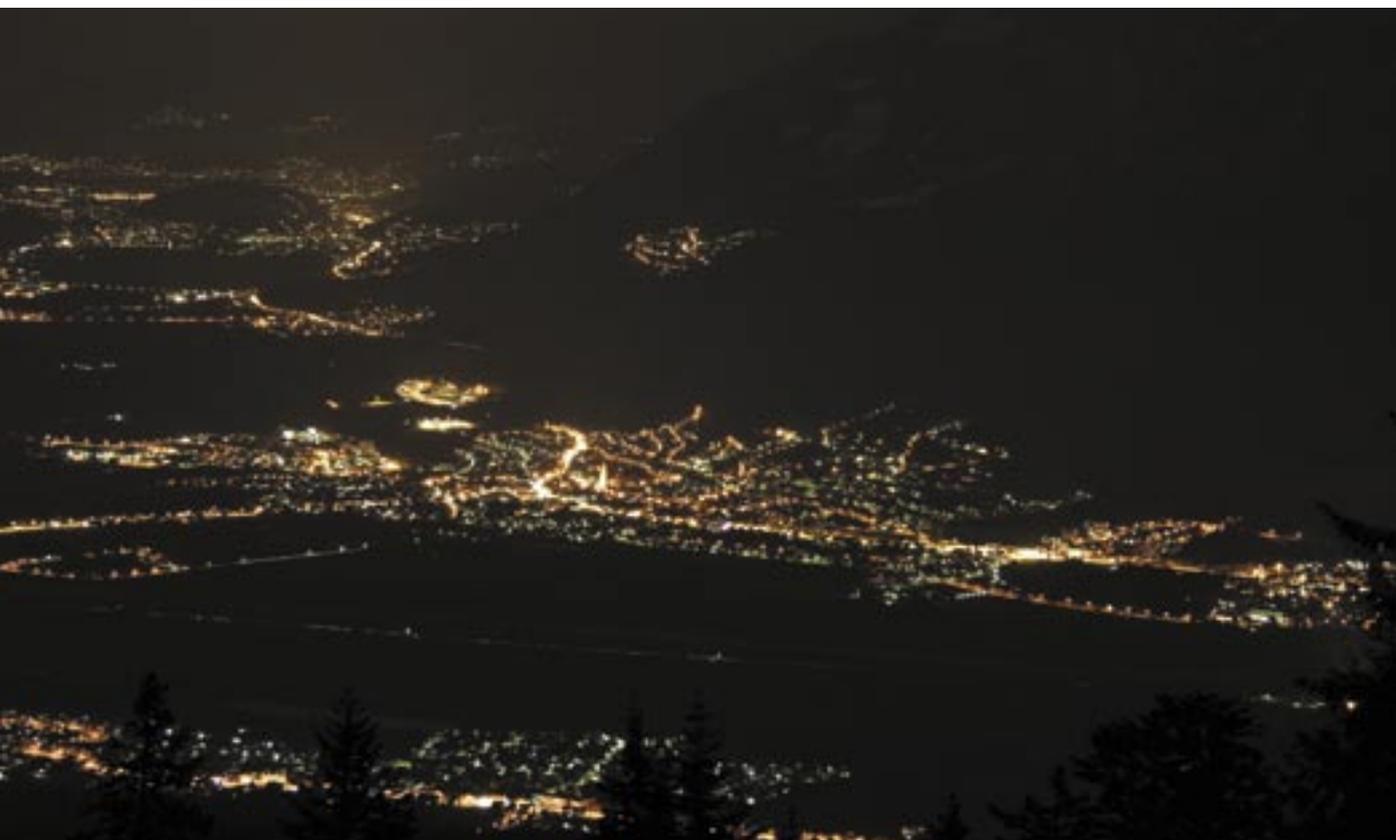
ad un bisogno effettivo degli esseri umani. Fasci di luce in direzione del cielo o di ambienti naturali sensibili dal punto di vista ecologico non solo non servono a nessuno, ma sprecano energia, danneggiano altre specie e riducono la nostra capacità di vivere il paesaggio naturale. Andranno considerati in particolare gli aspetti elencati qui di seguito:

- **Valutare la necessità di una determinata illuminazione.** In molti casi ci si può chiedere se un impianto luminoso esterno sia veramente necessario, in particolare quando viene ad aggiungersi ad un impianto già esistente. Quando si apportano modifiche alle costruzioni, gli impianti di illuminazione che non vengono più utilizzati devono essere smantellati.

- **Misure tecniche.** Le lampade dovrebbero essere schermate in modo tale da indirizzare il fascio di luce solo nella direzione che deve essere illuminata. Questo risultato può essere

raggiunto con schermi o dispositivi ottici come specchi e riflettori applicati nei gusci di protezione. In particolar modo sarebbero auspicabili lampade con un angolo di illuminazione limitato. Gli oggetti dovrebbero essere illuminati soltanto nella misura necessaria. Spesso, un'illuminazione attenuata conduce ad un effetto migliore. Inoltre sarebbe necessario utilizzare solo lampade che emanano una quantità minima di luce ad onde corte. Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione, ma soprattutto quelle a bassa pressione, sono relativamente innocue per gli insetti e risultano quindi particolarmente ecologiche grazie al moderato consumo di energia.

- **Orientamento e posizione delle lampade.** In linea di massima ogni lampada dovrebbe essere orientata verso il basso. Soprattutto i lampioni dovrebbero essere installati in modo tale da non illuminare l'ambiente circostante o spazi ecologicamente delicati.



● **Limitazione temporale.** Impianti di illuminazione utilizzati in modo rispettoso dell'ambiente sono provvisti di interruttori a tempo, che permettono almeno di ridurre il grado di illuminazione (analogamente alle misure di protezione dall'inquinamento fonico, quando tra le 22 e le 6 devono essere rispettati limiti più severi). Nelle zone ecologicamente delicate l'illuminazione dovrebbe essere interrotta completamente dopo le 22, ammesso che le disposizioni di sicurezza permettano una misura di tal genere.

● **Misure supplementari.** È opportuno utilizzare solo lampade provviste di una protezione che impedisca ad insetti e ragni di penetrare al loro interno. Se il terreno è molto illuminato, è necessario assicurarsi che non abbia una tonalità chiara o addirittura che provochi riflessi. Nella scelta del sistema di illuminazione si deve tener conto di una manutenzione semplice e sicura e di un'ubicazione non facilmente raggiungibile dai passanti. Inoltre si devono usare lampadine a lunga durata e basso consumo di energia.

Ridurre le emissioni luminose non presenta svantaggi né per le persone, né per la natura. I vantaggi, invece, sono molteplici:

● **sul piano economico:** tutta la luce irradiata nell'atmosfera e nello spazio rimane inutilizzata. Ridurre le emissioni luminose significa perciò consumare meno energia risparmiando sui costi;

● **sul piano ecologico:** un'illuminazione esterna razionale che agevola il riposo notturno e favorisce la rigenerazione è importante per conservare e migliorare la qualità di vita delle persone, della flora e della fauna;

● **sul piano estetico:** siamo sul punto di perdere un panorama naturale che ha affascinato il genere umano sin dai primordi: la volta stellata. Ridurre le emissioni luminose significa permettere di ammirare il cielo notturno in tutto il suo splendore.

Attualmente, per realizzare le raccomandazioni solo in pochi casi è possibile basarsi su valori di riferimento. La sfida posta ad architetti, pianificatori e produttori di impianti di illuminazione è dunque notevole. Questi ultimi, in particolare, sono in grado di impedire le emissioni luminose inutili sfruttando tecniche nuove ed ecologiche. Anche l'introduzione di un marchio per lampade e impianti luminosi ecologici è degna di esser presa in considerazione.



1 Le emissioni luminose: un nuovo problema ambientale

Quando è stata l'ultima volta
che avete ammirato la Via Lattea?

Negli ultimi 15 anni, la protezione dell'ambiente in generale e quella della natura e del paesaggio in particolare hanno conosciuto notevoli progressi. Ad esempio, gli accordi internazionali e la revisione della legge sulla protezione dell'ambiente nel 1995 hanno sancito misure di sicurezza più rigorose in svariati settori. L'inquinamento dell'aria è diminuito in misura rilevante, la qualità dell'acqua è migliorata e le misure di protezione della fauna e della flora sono state perfezionate. Tuttavia,

anche se la popolazione è sempre più consapevole di problemi quali l'inquinamento dell'aria e dell'acqua o il collegamento degli spazi vitali, anche se l'inquinamento acustico è ormai studiato da scienziati e psicologi, negli ultimi anni ha preso sempre più piede un'altra forma di inquinamento: l'inquinamento luminoso notturno.

Gli astronomi di ogni parte del mondo, il cui sguardo verso le stelle è impedito dalle emissioni luminose provenienti dagli agglomerati,

La marcia trionfale della luce

La prima lampadina elettrica effettivamente utilizzabile è stata inventata nel 1854 a New York da Heinrich Goebel, un orologiaio e inventore tedesco emigrato in America, che fece fondere un filo di bambù carbonizzato in una lampada priva di aria utilizzando l'elettricità proveniente da una batteria zinco-carbone. Per la prima volta, con questa lampada ad incandescenza fu possibile produrre luce senza fiamma aperta. Da quando poi Thomas Edison nel 1879 ha sviluppato la lampada a filamento di carbone, la marcia trionfale della luce artificiale notturna non ha più potuto essere arrestata.

Inizialmente, l'obiettivo principale dell'illuminazione dello spazio pubblico si limitava a garantire la sicurezza della popolazione. In Svizzera, molti agglomerati erano collegati alla rete elettrica già all'inizio del XX secolo. Nei primi anni non tutte le case erano rifornite di energia elettrica ma questa situazione cambiò durante la Seconda Guerra mondiale, quando le importazioni di petrolio divennero rare e fu possibile generare elettricità con la forza idrica presente sul territorio. Grazie ai progressi nella tecnica dell'illuminazione esterna, oggi è possibile rischiarare a giorno ogni spazio con elettricità notturna ad un costo relativamente basso.



La marcia
trionfale della
lampada ad incandescenza iniziò solo 150 anni fa.

hanno già da tempo richiamato l'attenzione su questo problema. Instancabilmente hanno ammonito che ci proteggiamo da gas di scarico, da rumori e da rifiuti, ma non dalla luce. E in realtà l'aria, il suolo e l'acqua sono beni importanti da proteggere, ma non il cielo notturno stellato. Di conseguenza, le emissioni luminose suscitano ancora (troppo) poco interesse.

A prima vista, le emissioni luminose rappresentano un fenomeno poco appariscente. Per lungo tempo, perciò, la maggior parte della gente non vi ha fatto caso. Secondo un sondaggio condotto dalla ditta Infratest negli anni Ottanta, solo il 2,4 per cento degli intervistati si sentiva disturbato dalla luce artificiale. Ma negli ultimi anni ciò è cambiato. Inoltre sono sempre più numerose le iniziative e le organizzazioni che si sono assunte il compito di spiegare le conseguenze dell'illuminazione notturna per la natura e per l'ambiente.



L'illuminazione artificiale assorbe e soppianta sempre più il paesaggio notturno naturale. Le emissioni luminose non impediscono solo di ammirare il panorama stellare, ma sono diventate anche un problema ambientale da non sottovalutare.



«Inquinamento luminoso» o «emissioni luminose»?

Negli ultimi anni si è dibattuto con una certa insistenza delle conseguenze della luce artificiale sull'ambiente. Nella maggior parte dei casi si è imposto il termine di «inquinamento luminoso». Si tratta di un termine facile da ricordare, ma in talune lingue non è del tutto esatto. Basti pensare al tedesco, dove l'inglese «light pollution» è stato tradotto alla lettera, dando l'impressione che si tratti di luce inquinata. Tuttavia, la fonte di inquinamento è la luce stessa. Il problema scaturisce dal fatto che si utilizza e si consuma troppa luce che a sua volta si espande nell'ambiente e nella natura provocando effetti negativi. Perciò, nella presente pubblicazione si parlerà soprattutto di emissioni luminose (dannose o indesiderate).

2 Entità ed effetti delle immissioni luminose



Immagine tratta da foto satellitari che illustra l'illuminazione notturna permanente sulla Terra.

Contrariamente agli altri settori ambientali come il suolo, l'acqua o l'aria, per i quali spesso non è possibile determinare con precisione le fonti degli agenti nocivi, la provenienza della luce si riconosce con facilità e in modo inequivocabile: ogni fonte di luce artificiale può contribuire a provocare emissioni luminose non desiderate.

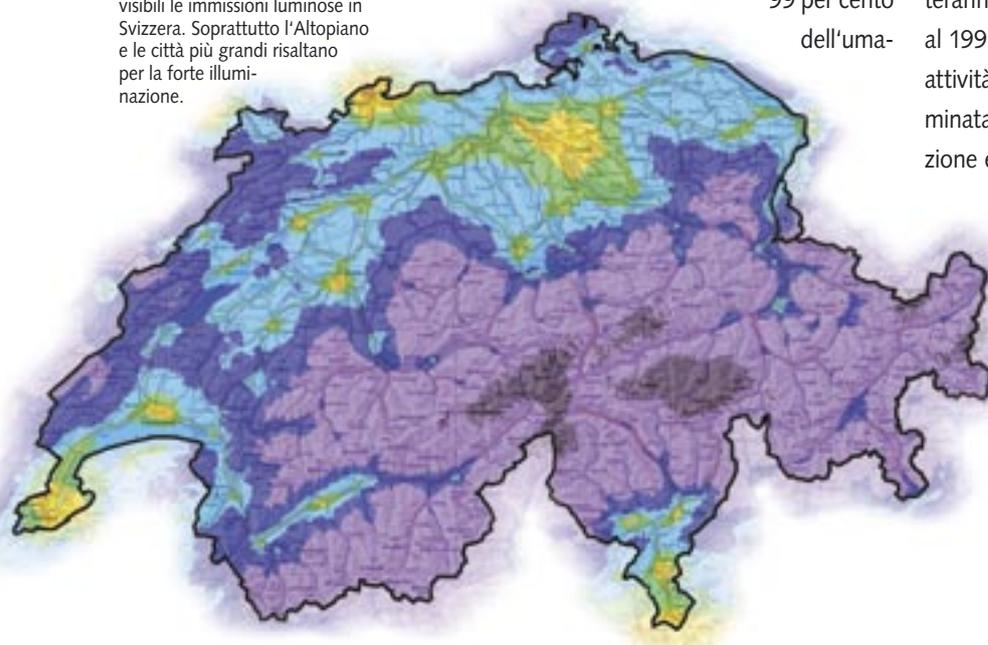
Si tratta di un inquinamento che avanza in modo quasi impercettibile. La sua entità diventa evidente nell'atlante mondiale del cielo notturno illuminato da luce artificiale, elaborato dagli scienziati (vedi foto). Con l'aiuto di foto scattate da satelliti è stato possibile reperire

che due terzi della popolazione mondiale e il 99 per cento dell'uma-

nità nell'Europa occidentale e nell'America del Nord vivono in regioni in cui non si vede mai un cielo notturno veramente buio. Spesso l'illuminazione è tale da poter essere paragonata al crepuscolo. Ne consegue che il 20 per cento della popolazione mondiale, tra cui la metà degli abitanti dell'Europa occidentale, non è in grado di riconoscere ad occhio nudo la Via Lattea. Secondo i dati degli scienziati, in Svizzera non vi è più nemmeno un chilometro quadrato in cui è possibile incontrare una situazione di oscurità naturale. Le metropoli di Londra, Madrid e Parigi sono almeno 27 volte più splendide del cielo notturno normale.

È probabile che le emissioni luminose aumenteranno anche in futuro. In Svizzera, dal 1983 al 1995 la superficie utilizzata per abitazioni, attività commerciali e industriali, e dunque illuminata da lampioni e altri impianti di illuminazione esterna, è aumentata di 327 chilometri quadrati, pari al 13,3 per cento. Attualmente, ogni secondo la superficie

La Svizzera di notte. Con l'aiuto di immagini satellitari sono state rese visibili le immissioni luminose in Svizzera. Soprattutto l'Altopiano e le città più grandi risaltano per la forte illuminazione.



I livelli corrispondono a una perdita di magnitudine (in magnitudini V).

■ < 0,1	■ 0,6 - 0,8	■ 1,4 - 1,6
■ 0,1 - 0,2	■ 0,8 - 1,0	■ 1,6 - 1,8
■ 0,2 - 0,4	■ 1,0 - 1,2	■ 1,8 - 2,0
■ 0,4 - 0,6	■ 1,2 - 1,4	■ > 2,0

abitata aumenta di 0,9 metri quadrati. Ma non aumentano solo le superfici illuminate, anche le emissioni si intensificano. Le lampade moderne forniscono molta più luce di quelle di una volta, anche se il tempo di utilizzo è lo stesso. Inoltre da alcuni decenni la luce artificiale non è più utilizzata solo per illuminare strade e vie laddove ciò sia necessario. Da 30 anni predomina una vera e propria epidemia di luce: a volte gli stabili vengono posti in risalto tramite potenti proiettori, gli alberi, i giardini e le piste da sci sono illuminate, i cartelloni pubblicitari risplendono fino alle prime ore del mattino e i fari fissi o roteanti (i cosiddetti

skybeamer) irradiano il loro fascio luminoso durante l'intera notte. Ovunque scaturiscono nuove proposte su cosa si potrebbe ancora illuminare. Assistiamo ad una vera e propria corsa all'illuminazione, dato che ormai si può attirare l'attenzione soltanto con una luminosità ancora maggiore. Gli scienziati stimano che l'aumento annuo delle emissioni luminose raggiunga il 6 per cento in Germania e dal 10 al 12 per cento in Italia. Alcune indagini condotte in Italia hanno mostrato inoltre che le emissioni luminose negli ultimi 30 anni si sono decuplicate, benché la densità della popolazione sia rimasta in sostanza invariata.

Qual è il messaggio del proprietario di questa casa così illuminata?

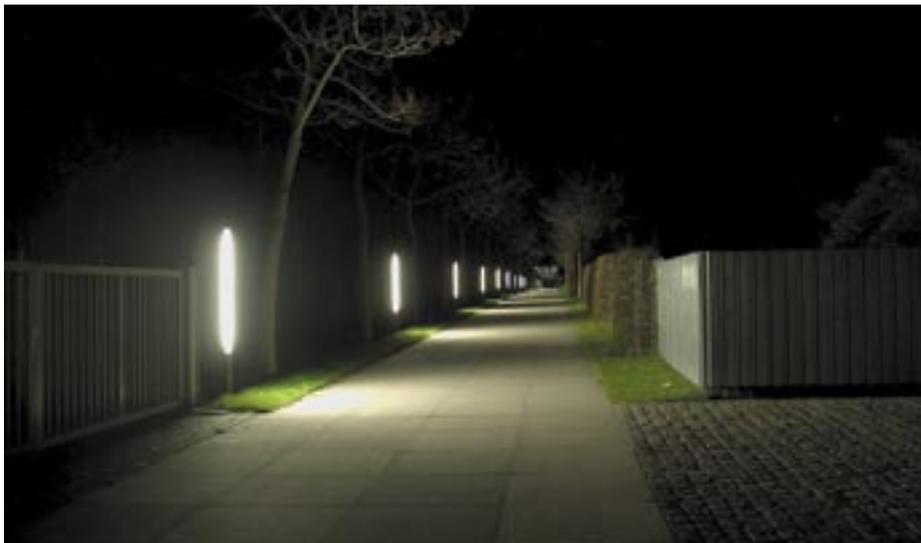


Foto in alto a sinistra: Impianti che si incontrano quotidianamente e che illuminano soprattutto il cielo.

Foto qui a lato: Questo tipo di illuminazione abbaglia e dirige la maggior parte dei fasci luminosi verso zone che non hanno bisogno di alcuna illuminazione



Sovente il trasferimento di attività umane in ambienti naturali rappresenta un intervento grave nel paesaggio: lo dimostrano le piste da sci notturne illuminate o, come in questo caso, l'illuminazione di impianti di innevamento artificiale. Il fine di ogni pianificazione territoriale, ossia quello di mantenere lo stato naturale delle zone non abitate, dovrebbe valere anche di notte.



Sciare di notte: con i nuovi impianti cambia anche il modo di passare il tempo libero.



Una maggiore illuminazione garantisce una maggiore sicurezza?

Molti impianti di illuminazione esterna hanno lo scopo di aumentare la sicurezza. Le persone e gli oggetti possono essere identificati più facilmente, gli eventuali pericoli vengono riconosciuti per tempo e i reati evitati grazie alla luce accesa improvvisamente da sensori a raggi infrarossi. Tuttavia, la certezza di vederci bene comporta a volte una maggiore disponibilità ad esporsi a rischi, e il comportamento non è più adeguato alla situazione notturna. Anche la doppia illuminazione delle facciate con lampioni e impianti di illuminazione oppure l'illuminazione di molte strade ed edifici tra le 2 e le 5 non forniscono sempre una maggiore sicurezza.

L'impianto di illuminazione di questa strada disturba i passanti più che rassicurarli.

3 Conseguenze delle emissioni luminose



Paesaggio eccessivamente illuminato nei pressi dell'osservatorio di Binningen BL; sono visibili solo poche stelle.

Dal punto di vista umano, la luce ha caratteristiche soprattutto positive. Un raggio di sole può ridarci il buonumore. Perciò la luce artificiale è un segno di progresso, benessere e prestigio. La luce serve anche a creare atmosfera, come succede soprattutto a Natale. Inoltre l'illuminazione cittadina emana un senso di sicurezza. Ad esempio, i parcheggi riservati alle persone di sesso femminile sono illuminati in maniera speciale. Gli effetti della luce sono sfruttati anche in campo medico, ad esempio contro le depressioni causate dal periodo invernale. Le statistiche mostrano infine che i pazienti ricoverati sul lato degli ospedali esposto al sole tornano a casa prima.

È probabile che queste caratteristiche positive della luce abbiano fatto sì che in tutto il mondo siano pochi gli studi dedicati alle conseguenze delle emissioni luminose sul bilancio naturale e sull'ambiente. Fra i primi scienziati che si sono preoccupati di studiare gli effetti secondari della luce elettrica si annoverano gli astronomi, i quali devono poter osservare le stelle senza ostacoli. Per loro l'osservazione delle stelle è divenuta sempre più difficile. Oggigiorno gli astronomi ricevono sostegno anche dai biologi e dai medici: il compenetrarsi di giorno e notte non presenta solo vantaggi per uomini, animali e piante.

3. 1 È più difficile fruire della natura

Per migliaia d'anni il firmamento notturno ha fornito l'ispirazione a poeti e filosofi. La luce naturale del sole, della luna e delle stelle, inoltre, sono elementi essenziali del paesaggio. Nella «Concezione Paesaggio svizzero» (CPS), per paesaggio s'intendono gli elementi costitutivi e le trasformazioni dei fattori naturali quali il sottosuolo, il suolo, l'acqua, l'aria, la luce, il clima, la fauna e la flora in interazione con i fattori culturali, sociali ed economici. La luce delle stelle permette agli uomini di sperimentare e vivere la natura di notte. Il crepuscolo e il buio modificano in modo naturale la percezione del paesaggio. Questa pluralità viva stimola gli organi sensoriali e fornisce impressioni diverse da quelle ottenute alla luce del giorno. Invece, la luce artificiale distrae da questo fenomeno naturale e ostacola la nostra percezione. Nell'Altopiano svizzero, ad esempio, il cielo è talmente illuminato che è possibile vedere solo alcune decine delle 2000 stelle circa che si potrebbero ammirare ad occhio nudo. Il fascino del cosmo annega nel mare di luce. Questo fenomeno rappresenta una perdita culturale. Un chiarore naturale di fondo è importante soprattutto laddove l'esperienza del paesaggio naturale assume un significato particolare, ad esempio nei parchi naturali o

Paesaggio notturno naturale. Anche la volta stellata fa parte del paesaggio.





La maggior parte del fascio di questo proiettore che illumina la chiesa dal basso non raggiunge la meta. Cannoni di luce di questo tipo ostacolano notevolmente il lavoro degli astronomi dell'osservatorio di Bülach

Foto in basso a destra: L'osservatorio è stato inaugurato il 22 settembre 1983.

Foto qui sotto: Formazione di una nuova stella. Osservazioni di questo tipo sono possibili solo quando il cielo è buio.

nazionali, nelle zone protette e nelle bandite oppure in regioni turisticamente importanti.

3.2 Le emissioni luminose ostacolano la vista

Sono ormai 5000 anni che dalla Terra si osserva quanto succede nello spazio. La scoperta di nuove terre e nuovi continenti non sarebbe stata possibile senza l'astronomia. Grazie al telescopio spaziale Hubble gli astronomi possono scrutare il cosmo a distanze sempre più grandi. Per gli astronomi che lavorano con telescopi terrestri, invece, le condizioni ten-

dono a peggiorare, poiché sempre più osservatori vengono a trovarsi nelle zone d'influenza delle cupole di luce delle grandi città o devono subire altre emissioni luminose. L'osservazione delle stelle a bassa luminosità è diventata quasi impossibile. Nella seconda metà del XX secolo sono stati perciò costruiti grandi osservatori in zone molto distanti e poco popolate, come ad esempio in Cile, alle Hawaii o sulle Isole Canarie. Per poter continuare le osservazioni, i professionisti e il gran numero di astronomi dilettanti chiedono da molto tempo la creazione di «zone protette» intorno agli osservatori, nelle quali sia vietato accendere potenti proiettori.

Osservatorio di Bülach: prospettive poco incoraggianti

Per gli osservatori in Svizzera diventa sempre più difficile osservare e fotografare il cielo notturno. In questa situazione si trova anche l'osservatorio di Bülach, eretto su una collina a circa due chilometri ad est della città. Le emissioni luminose provocate da 14'000 abitanti determinano un'illuminazione eccessiva del cielo occidentale. Il cielo settentrionale è relativamente buio perché Sciaffusa dista circa 20 chilometri dall'osservatorio in direzione nord, ma le osservazioni in questa direzione sono limitate per il fatto che l'edificio non è dotato di una cupola, ma di un tetto semovente situato proprio in direzione nord. Verso est, a circa 13 chilometri, sorge la città di Winterthur. In questa direzione il cielo presenta un'illuminazione tendente in genere al rosso. Sette chilometri a sud dell'osservatorio si trova la cupola di luce intensa della zona dell'aeroporto di Zurigo-Kloten. A 15 chilometri di distanza si trova Zurigo. Ne consegue che la vista del cielo è notevolmente ostacolata. Ormai sono pochi i giorni all'anno in cui la visuale celeste è libera. In inverno, quando la nebbia bassa copre il paesaggio con il suo manto che assorbe la luce, si offre agli astronomi l'ormai rara opportunità di osservare di nuovo un cielo veramente buio.



3.3 Benessere e salute

La luce può diventare un fattore di disturbo quando non ce l'aspettiamo o quando non la desideriamo. In genere, la luce che ci arriva dal basso in direzione del viso ci disturba. Ce ne accorgiamo soprattutto quando veniamo abbagliati da fonti collocate nel terreno. Anche l'alternarsi del grado di luminosità ci causa un'eccessiva pressione sulla vista. Per tale motivo percepiamo spesso come spiacevole o addirittura fastidiosa la luce accecante che proviene da un singolo punto o vari punti in movimento o lampeggianti.

I lampioni che illuminano le camere da letto possono disturbare, come pure la luce al di fuori di zone abitate. In genere, più il momento o il luogo della fonte di luce ci sembra inappropriato, più aumenta il fattore di disturbo.

Le conseguenze per la salute umana dell'uniformità tra notte e giorno a causa della luce artificiale non sono praticamente ancora state studiate. Gli scienziati fanno in ogni modo notare che l'uomo moderno non ha abbastanza luce di giorno, mentre ne ha troppa di notte. Questo fattore disturba il ritmo normale di sonno e veglia. Poiché molti posti di lavoro sono troppo bui, mentre di notte è troppo chiaro, le fasi di riposo e dunque anche di sonno tendono a slittare. Le conseguenze sono simili a quelle del jet lag, il malessere dovuto alla differenza di fuso orario dopo un lungo viaggio in aereo.

Negli ultimi anni diverse ricerche scientifiche (tra cui quella svolta presso la clinica psichiatrica dell'Università di Basilea: <http://www.chronobiology.ch>) hanno esaminato gli effetti della luce sugli esseri umani. Da questi studi è emerso che la luce nel luogo e al momento sbagliato non solo provoca disturbi del sonno e alterazioni del battito cardiaco ma rappresenta anche un serio pericolo per la salute umana.

3.4 Conseguenze su animali e piante

Per molte specie animali il buio è un elemento vitale. Nel corso della loro evoluzione si sono adeguate al ritmo imposto dall'alternarsi della notte e del giorno. Esistono animali diurni e notturni che hanno adattato il proprio comportamento alle condizioni di luce dell'ambiente in cui vivono. In linea di massima la luce, alla stregua di un orologio naturale, può regolare tutta una serie di processi vitali. Determinante non è solo la sua presenza o assenza, bensì anche il momento in cui esercita il suo influsso. Ogni cambiamento delle condizioni naturali di luce a causa dell'illuminazione artificiale può comportare conseguenze ecologiche e ridurre eventualmente la varietà delle specie. Dal punto di vista ecologico, sono importanti soprattutto l'intensità della luce, la composizione dello spettro, il momento e la durata, la periodicità dell'illuminazione e la direzione. Siamo lungi dal conoscere tutte le conseguenze ecologiche dell'illuminazione artificiale. Perciò è probabile che le future ricerche ce ne forniranno altre. Poiché molte specie animali reagiscono in maniera molto più sensibile della specie umana alla luce artificiale, è probabile che i problemi ecologici siano sottovalutati.



I turni rappresentano una lotta continua contro l'orologio naturale del corpo.

La luce artificiale diventa sempre più un fattore di disturbo durante le passeggiate notturne.



Nella prima foto dall'alto si vedono due moderne lampade a mezza sfera, anch'esse non chiuse ermeticamente.

La seconda foto dall'alto mostra un guscio di protezione a forma di scatola con il coperchio aperto.



Bottino notturno di un proiettore interrato.

Insetti

Gli insetti notturni (soprattutto le falene, i neurotteri, i tricotteri e i coleotteri) vengono attratti lontano dal loro ambiente naturale dall'illuminazione artificiale, soprattutto dalla luce con una lunghezza d'onda oscillante tra i 280 e i 750 nanometri. In una notte, i ricercatori hanno contato su un'unica parete illuminata di una fabbrica 100'000 insetti disturbati nelle loro normali attività. Invece di cercare cibo, di accoppiarsi e di deporre le uova, sprecano inutilmente la propria energia per volare attorno alle lampade con il pericolo di restare impigliati nell'impianto e di morire per esaurimento delle forze, carbonizzati o facili prede dei loro nemici (rappresentati soprattutto da pipistrelli, ragni e insetti predatori).

Gli scienziati stimano che nei mesi estivi ogni notte circa 150 insetti vengono uccisi in media ad ogni lampione. Ciò significa che in Germania, sui 6,8 milioni di lampioni circa, deperisce ogni notte in media più di un miliardo di insetti. Se si calcolano tutte le sorgenti di luce del Paese, è probabile che muoiano annualmente svariati bilioni di specie notturne a causa dell'intensità luminosa. Tra le vittime si trovano anche specie minacciate d'estinzione. In un'indagine sulla forza di attrazione che la luce artificiale esercita sugli insetti, svolta nella città di Kiel, gli scienziati hanno contato 31 specie di coleotteri che figurano nella Lista rossa dello Schleswig-Holstein. Le sorgenti luminose possono perciò provocare un indebolimento continuo dell'entomofauna. Soprattutto per le popolazioni piccole e minacciate, la luce artificiale potrebbe avere conseguenze fatali. Che malgrado ciò nessuno si interessi al destino di questi esseri viventi dipende probabilmente dal fatto che in genere gli insetti non sono molto considerati. A torto, poiché essi (come ad es. le falene) non solo sono importanti per l'impollinazione, ma rappresentano il cibo di innumerevoli altri animali.

Particolarmente disastrose per l'entomofauna sono le illuminazioni stradali in prossimità

dei corsi d'acqua. Taluni ricercatori hanno comprovato che, nei mesi estivi, in una sola notte il numero di insetti attratti dalla luce di un lampione corrisponde a quello degli insetti che sgusciano dalle uova in 24 ore su una riva di un corso d'acqua lunga 22 metri. Nei mesi caldi estivi questo risultato viene ampiamente superato.

Un unico lampione può attirare insetti in un raggio di circa 700 metri, con un enorme «effetto aspirapolvere». Se si tiene conto del fatto che i lampioni vengono posti ad una distanza di 30 o 50 metri l'uno dall'altro, le strade illuminate rappresentano per gli insetti una barriera quasi insormontabile. Le conseguenze di questo frazionamento del paesaggio per l'entomofauna non sono ancora state studiate.

Rettili e anfibi

Le conseguenze dell'illuminazione artificiale sulle testuggini sono le più conosciute. Questi animali che escono dalle uova di notte sulla spiaggia sfruttano punti di riferimento visivi per raggiungere il mare. È soprattutto la lucentezza delle acque marine, dovuta al riflesso della luce della luna e delle stelle, ad attirare i giovani animali verso l'elemento vitale. Poiché però istintivamente si muovono nella direzione più chiara, la luce artificiale posta vicino alle spiagge può rappresentare una trappola mortale. Su alcune spiagge della Florida, il 95 per cento degli animali è attirato nella direzione sbagliata.

Gli anfibi, animali quasi esclusivamente notturni, reagiscono in maniera molto diversa alla luce artificiale di notte. Ricerche condotte in America e nell'Europa centrale hanno mostrato che alcune specie sono attratte dalle sorgenti luminose. Tra queste figura il rospo comune. È vero che tali anfibi trovano più cibo nelle vicinanze delle sorgenti di luce artificiale, ma diventano a loro volta facile preda dei rispettivi nemici. Secondo osservazioni fatte, le specie più piccole che hanno cercato cibo nelle vici-

nanze di queste sorgenti, sono state divorate da specie di anfibii più grandi. Strade illuminate a giorno attirano anche rane e rospi, causando gravi perdite nelle popolazioni. Le strade illuminate possono infatti spingere gli animali ad attraversare più lentamente una zona per loro mortale. Ricercatori hanno constatato inoltre che negli stagni in cui non regnano condizioni di luce naturale le rane diventano attive solo in tarda serata e si limitano ad emettere sporadici richiami. Questo comportamento potrebbe avere conseguenze negative sull'assunzione di cibo e sulla riproduzione.

Uccelli

Anche per gli uccelli migratori la luce artificiale ha effetti negativi. Infatti, i miliardi di uccelli che ogni anno dall'Europa migrano verso l'Africa si orientano tra l'altro con l'aiuto delle stelle. Questo comportamento geneticamente programmato si è perfezionato nel corso di milioni di anni, mentre la lampada ad incandescenza è stata inventata appena 150 anni fa. Oggi-giorno gli uccelli si vedono confrontati con condizioni luminose completamente nuove. Soprattutto quando la visuale non è buona vengono attirati e fuorviati da singole fonti di luce e dalle cupole luminose che coprono le maggiori città. Il loro percorso risulta inutilmente e pericolosamente allungato.

Poiché gli uccelli vengono attirati da edifici alti e illuminati, il pericolo che vi si schiantino contro è maggiore. Gli scienziati ritengono che solo sul territorio del Nordamerica ogni anno muoiono tra cento milioni e un miliardo di uccelli migratori in seguito alle collisioni con edifici adibiti ad uffici illuminati di notte. Da tale fenomeno sono interessate più di 450 specie. Per numerose di loro, queste perdite supplementari possono avere conseguenze rilevanti sulla densità delle popolazioni. Perciò, durante il periodo migratorio, negli edifici alti occorrerebbe spegnere tutte le luci. Questa è la conclusione cui sono giunti i ricercatori che hanno contato per due anni gli uccelli schian-

tatisi contro la facciata di vetro di un grattacielo nella città di Chicago. Una volta spente le luci di notte, si è registrato un calo delle perdite a seguito di collisioni pari all'88 per cento.

In Svizzera, la Stazione ornitologica di Sem-pach si è occupata già negli anni Settanta del



problema del proiettore utilizzato per illuminare la pubblicità del trenino della Jungfrau, posta su una parete di ghiaccio. Nelle notti di nebbia questo proiettore causava la morte di migliaia di uccelli durante le migrazioni autunnali. Su consiglio dell'osservatorio il proiettore è stato spento nelle notti in cui le nuvole si trovavano alla sua stessa altezza o al di sotto di esso. Anche singoli edifici illuminati attirano gli uccelli migratori. Ornitologi in Germania raccontano di un atterraggio d'emergenza di 2000 gru che erano state attratte dai proiettori luminosi piazzati tra le rovine di un castello. Svartati esemplari disorientati hanno trovato la morte sbattendo in volo contro le mura.

Gli uccelli reagiscono inoltre in modo particolarmente negativo agli stimoli luminosi improvvisi, come i fari fissi o roteanti rivolti verso il cielo (skybeamer). Ricerche condotte presso la Stazione ornitologica svizzera hanno mostrato che gli uccelli si spaventano moltis-

Nelle notti di nebbia alta, il senso di orientamento degli uccelli migratori è disturbato da abitati e oggetti molto illuminati. Gli animali sbattono contro gli edifici alti o non riescono ad uscire dal labirinto di luci. Dopo ore di volo cieco, stramazzano al suolo sfiniti. Una delle vittime più frequenti è il tordo comune.

simo, deviando fino a 45 gradi dalla direzione scelta. Al contempo riducono la velocità. Ma quando sono costretti a deviare in continuazione, consumano preziose riserve di energia di cui hanno assoluto bisogno per portare a termine il viaggio al di là del Mediterraneo e del Sahara.

Se negli abitati sono illuminate zone vitali per gli uccelli (ad es. parchi in cui trovano rifugio), questi protraggono fino a notte il tempo in cui sono attivi. Tuttavia la ricerca di cibo diventa più difficile a causa dell'illuminazione innaturale che getta ombre scure. Inoltre, molte fonti di cibo non sono accessibili di notte per mancanza di prede.

Mammiferi

Per i pipistrelli, gli insetti che vengono attirati dai lampioni rappresentano una preda facile. A medio termine però, l'impovertimento dell'entomofauna potrebbe causare anche una riduzione della varietà alimentare delle specie che si nutrono di insetti. Inoltre la luce artificiale può avere altre gravi conseguenze negative per questo gruppo di animali. Si sa ad esempio che molti pipistrelli diventano attivi all'imbrunire. Le osservazioni hanno rivelato che gli animali escono più tardi dai loro nidi se l'ingresso degli stessi è illuminato. Ne consegue che l'attività notturna inizia più tardi e che di conseguenza hanno meno tempo per cercare cibo. Spesso i luoghi in cui vivevano da anni vengono abban-

donati a causa di un'illuminazione attivata di recente.

I grandi mammiferi notturni tendono in genere ad evitare ambienti illuminati artificialmente. Una ricerca effettuata nel Canton Vaud ha mostrato che volpi, caprioli e tassi si recano con una frequenza dieci volte inferiore nei margini illuminati del bosco. Questa considerazione ci permette di concludere che gli ambienti illuminati limitano il territorio in cui singoli animali sono attivi, con conseguenze sull'offerta di cibo. Le strade illuminate possono causare una frammentazione dell'ambiente vitale. Ricerche condotte in Nordamerica hanno mostrato che i puma evitano zone illuminate artificialmente e perciò non riescono a trovare importanti corridoi utilizzati dalla selvaggina.

Flora e fauna acquatiche

Gli scienziati hanno constatato che i laghi situati vicino agli abitati vengono illuminati da 5 a 30 volte di più di quelli ubicati nelle zone rurali. Tuttavia, più aumenta la profondità dell'acqua, più un cambiamento nell'intensità e nella composizione della luce sono determinanti per la stratificazione e l'ubicazione dei vari tipi di alghe e della relativa rete alimentare. È perciò probabile che queste biocenosi vengano disturbate soprattutto nei corpi d'acqua in cui l'illuminazione non schermata delle passeggiate rimane accesa tutta la notte.

Piante

La durata dell'illuminazione assume un'importanza fondamentale per lo sviluppo di una pianta. Nelle zone con clima mite, molti tipi di piante mostrano una reazione fisiologica alla durata del ciclo quotidiano diurno e notturno. Per le piante la durata del giorno è l'unico modo di percepire la stagione, indipendentemente dalle condizioni meteorologiche. Molte piante sono in grado di misurare la durata di un giorno in maniera esatta, spesso con la precisione di un orologio, e di controllare così i processi vegetativi. L'unico fattore determinante

Anche i pipistrelli subiscono le conseguenze delle emissioni luminose.



è la durata dell'illuminazione, non invece la sua intensità. Per molte specie, l'inizio e la fine dei periodi di riposo (la fogliazione), il tasso di crescita, la forma della pianta e delle foglie, la costituzione di organi di riserva, la caduta delle foglie in autunno, la pigmentazione e la resistenza al gelo sono influenzati dalla durata del giorno e della notte.

Questo cosiddetto fotoperiodismo può essere controllato con un'illuminazione artificiale. Anche il giardinaggio se ne avvale. Una luce artificiale ben dosata nelle serre aumenta la quantità e la qualità perché influisce ad esempio sul ritmo di fioritura delle piante. Ma soprattutto permette una coltivazione indipendente dal clima e dagli influssi ambientali. Per le piante selvatiche o da giardino invece, l'illuminazione artificiale potrebbe avere conseguenze negative perché manipola l'orologio fisiologico. D'altra parte non esistono praticamente studi su base scientifica relativi al reale influsso esercitato dalla luce artificiale sulle piante in natura. Esistono tuttavia rapporti su piante che sono state esposte ad illuminazione e nelle quali le emissioni luminose provocano una fogliazione o una fioritura precoce, rendendole meno resistenti al gelo. Notti artificialmente più corte in autunno sembrano inoltre ritardare la caduta delle foglie e l'inizio del riposo invernale. Può anche succedere che ad autunno inoltrato un ramo situato sotto il cono di luce di un lampione abbia ancora le foglie, mentre il resto della pianta, non illuminato, è già spoglio. Questo fenomeno potrebbe causare un indebolimento degli alberi nei pressi degli abitati.



Solo le foglie poste sotto la luce del lampione non si sono accorte che è arrivato l'autunno.

Conclusioni

L'eccessiva illuminazione artificiale – soprattutto in periodi errati dal punto di vista biologico – ha conseguenze negative sul bilancio naturale e sull'ambiente.

Occorre tener conto soprattutto degli ambienti delicati come i prati secchi, le zone umide, i margini dei boschi, i corsi d'acqua e in genere le zone naturali e paesaggistiche protette. Qui la biodiversità e di conseguenza il rischio di arrecare danni con la luce artificiale è particolarmente elevato. Perciò bisognerebbe attenersi al principio seguente: se nel raggio d'illuminazione di un impianto vivono specie animali che reagiscono alla luce artificiale, se ne dovrà tener conto per l'assetto dell'impianto stesso.



4.1 Basi giuridiche a livello federale

In Svizzera esistono diverse basi giuridiche a livello federale che consentono di prevenire i disturbi causati dalla luce:

- ▶ Legge federale del 1° luglio 1966 sulla protezione della natura e del paesaggio (LPN, RS 451): articoli 1 a 3, 18 e 20 capoverso 1.
- ▶ Legge federale sulla protezione dell'ambiente (LPAmb, RS 814.01): articoli 1, 7 capoversi 1 e 4, 11, 12 e 14.
- ▶ Legge federale sulla caccia e la protezione dei mammiferi e degli uccelli selvatici (LPC, RS 922.0): articoli 1 capoverso 1 e 7 capoverso 4.
- ▶ Legge federale sulla pianificazione del territorio (LPT; RS 700): articoli 1 e 3.
- ▶ Ordinanza sulla segnaletica stradale (RS 741.21): articoli 96 capoversi 1 e 5 e 98 capoverso 2.

Conformemente a queste basi giuridiche le immissioni luminose vanno valutate e limitate come segue:

▶ Limitazioni delle emissioni

In base all'articolo 1 della legge federale sulla protezione dell'ambiente (LPAmb), l'uomo, la fauna, la flora, le loro biocenosi e i loro bio-

topi devono essere protetti in generale dai pregiudizi dannosi o molesti. Per quanto riguarda l'aspetto delle immissioni (nel quale rientra anche la luce artificiale), l'articolo 11 capoverso 2 LPAmb è più preciso: sancisce infatti che, indipendentemente dal carico inquinante esistente, le emissioni, nell'ambito della prevenzione, devono essere limitate nella misura massima consentita dal progresso tecnico, dalle condizioni d'esercizio e dalle possibilità economiche. Le limitazioni delle emissioni sono inasprite se è certo o probabile che gli effetti, tenuto conto del carico inquinante esistente, divengano dannosi o molesti (art. 11 cpv. 3 LPAmb).

▶ Protezione della natura e del paesaggio

Dal punto di vista del legislatore le emissioni luminose eccessive arrecano pregiudizio al paesaggio naturale notturno e quindi anche al patrimonio culturale in senso lato. Gli interventi relativi a tale ambito vanno pertanto valutati sulla base degli articoli 3 e 6 LPN. La Confederazione, gli stabilimenti e le aziende federali, come pure i Cantoni, nell'adempimento dei compiti della Confederazione (art. 2 LPN), sono tenuti a provvedere affinché le caratteristiche del paesaggio, l'aspetto degli abitati, i luoghi storici, le rarità naturali e i monumenti culturali siano rispettati e, ove predomini in essi

l'interesse generale, siano conservati intatti (art. 3 LPN). Questa protezione si applica con particolare rigore agli oggetti di inventari federali secondo l'articolo 5 LPN.

► **Conservazione della diversità delle specie (biodiversità)**

L'estinzione di specie animali e vegetali indigene deve essere prevenuta mediante la conservazione di spazi vitali sufficienti (biotopi) e altri provvedimenti adeguati (art. 18 cpv. 1 LPN). Per «altri provvedimenti» si intendono tutti gli altri decreti e regolamenti inerenti al diritto federale, cantonale e comunale intesi a prevenire l'estinzione di specie animali e vegetali minacciate (Fahrländer, Kommentar NHG, Zürich 1997, Art. 18 RZ 11). Al riguardo il potenziale delle emissioni luminose è particolarmente elevato.

► **Pianificazione del territorio e procedura di domanda edilizia**

La legge sulla pianificazione del territorio sancisce che la Confederazione, i Cantoni e i Comuni provvedano affinché le basi naturali della vita come il paesaggio siano tutelate (art. 1 cpv. 2 lett. a LPT) tenendo conto dei principi della pianificazione, tra i quali rientra anche la bellezza del paesaggio. In particolare occorre integrare nel paesaggio gli insediamenti, gli edifici e conservare i siti naturali e gli spazi ricreativi (art. 3 cpv. 2 lett. b e d LPT).

Le installazioni di illuminazione di grandi edifici e impianti sono soggetti a licenza edilizia. Le misure specifiche previste a tutela dalle immissioni luminose vanno chiarite nell'ambito della procedura di licenza edilizia. A tale riguardo il Tribunale federale (DTF 123 II 256) ha considerato l'installazione di corpi luminosi per l'illuminazione notturna del Pilatus come impianto soggetto ad autorizzazione e stabilito un regime d'illuminazione stagionale che tenga conto in particolare delle condizioni di luce naturale all'imbrunire. Già oggi, tra le procedure di licenza edilizia ai sensi degli articoli 22 (costruzioni dentro le zone edificabili) e 24

LPT (costruzioni fuori delle zone edificabili), è quindi possibile inserire nelle licenze edilizie vincoli e direttive per determinati impianti di illuminazione o non autorizzarli del tutto.

4.2 Esempi di basi giuridiche a livello cantonale e comunale

Proiettori superflui: leggi volte a prevenire le emissioni luminose in Svizzera

Una forma particolarmente penetrante di emissione luminosa è provocata dagli show luminosi e dagli skybeamer, fasci di luce fissi o roteanti rivolti verso il cielo. Sono soprattutto le discoteche e gli organizzatori di feste ad abusare del cielo notturno utilizzandolo come cartellone pubblicitario, nonostante il fatto che la forza espressiva di questo tipo di pubblicità sia modesta. Uno skybeamer con un raggio di 40 chilometri occupa il 10 per cento del cielo notturno della Svizzera come superficie pubblicitaria gratuita. Gli skybeamer non illuminano solo in maniera massiccia il cielo notturno, ma possono anche mettere a rischio la sicurezza aerea, distrarre i conducenti di autoveicoli, causare reazioni di panico negli uccelli migratori, deturpare l'aspetto degli abitati, rendere insicura la popolazione e impossibile la fotografia astronomica.

Gli skybeamer continuano ad illuminare il cielo notturno. Solo nel 2003 la polizia del Cantone di Lucerna è dovuta intervenire almeno dieci volte. Soprattutto gli abitanti e le organizzazioni per la protezione della natura fanno appello regolarmente alle forze dell'ordine per protestare contro questi proiettori installati da proprietari di discoteche e organizzatori di manifestazioni, visibili a molti chilometri di distanza.

Per questa ragione, nel Cantone di Lucerna gli organizzatori di manifestazioni vengono informati già durante la procedura di autorizzazione che l'uso di skybeamer è vietato. L'indicazione seguente è stampata nel formulario della divisione Settore alberghiero, ristorazione e ispettorato del lavoro («Abteilung Gastgewerbe und Gewerbepolizei»): «Gli skybeamer (...) rappresentano un pericolo per la sicurezza pubblica e ostacolano il traffico stradale e aereo. Ogni uso di strumenti di questo tipo è vietato e viene denunciato al rispettivo ufficio dei giudici istruttori. Si tratta di una violazione delle disposizioni sul traffico stradale. Secondo l'ordinanza sulla segnaletica, è punito con l'arresto o con la multa chi ostacola la sicurezza del traffico con pubblicità diffusa mediante proiettori».

Anche le Città e i Comuni si mobilitano sempre più contro i proiettori puntati verso il cielo. Burgdorf (nel Cantone di Berna) è stata la prima città della Svizzera a vietare esplicitamente l'uso di skybeamer. Il 7 giugno 2004 il consiglio comunale ha approvato il paragrafo seguente quale condizione per lo svolgimento di manifestazioni in spazi pubblici:

«è vietato l'uso dei cosiddetti skybeamer, di proiettori laser, di proiettori per pubblicità o di altre fonti luminose artificiali simili indirizzate verso il cielo.»

Anche il Comune di Ormalingen (nel Cantone di Basilea-Campagna) ha dichiarato punibile per legge l'uso di proiettori puntati verso il cielo in un articolo del regolamento di polizia. In base ai § 46 capoverso 1 e 47 capoverso 1 numero 2 della legge comunale del 28 maggio 1970, l'assemblea comunale ha deciso il regolamento seguente:

«è vietato l'uso di sirene, strumenti segnaletici, skybeamer e impianti analoghi. Fanno eccezione gli impianti d'allarme installati da professionisti (contro scasso, incendi e furti).»

4.3 Situazione all'estero



Direttive e leggi volte a prevenire le emissioni luminose in Germania, Italia e nella Repubblica Ceca

Nel 1994 in Germania è stata pubblicata una direttiva sulla misurazione e la valutazione delle emissioni luminose («Messung und Beurteilung von Lichtemissionen», edita dal deutscher Länderausschuss für Immissionsschutz). Questa pubblicazione sull'inquinamento luminoso fornisce indicazioni per valutare l'impatto sulle zone abitate delle emissioni causate da fonti luminose che provocano un'illuminazione indesiderata o effetti di abbaglio fastidiosi. Le disposizioni contemplate dalla direttiva si applicano in genere alle fonti di luce artificiale, se si tratta di impianti ai sensi della legge federale tedesca sulle immissioni (Bundes-Immissionsgesetz, BImSchG). Sono esenti gli impianti di illuminazione delle strade pubbliche, gli impianti di illuminazione delle autovetture e i dispositivi di segnalazione luminosa, se questi ultimi rientrano nel settore del traffico.

Il 29 settembre 2003 nella regione Emilia-Romagna sono state approvate le norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico (legge regionale n. 19, <http://crerbd.regione.emilia-romagna.it>). Con esse l'Emilia-Romagna si allinea alle regioni Lombardia e Marche. La legge prescrive tra l'altro che i lampioni devono essere schermati al massimo. Essi devono essere equipaggiati in modo tale da ridurre la luminosità di almeno il 30 per cento se le disposizioni di sicurezza lo consentono. Anche l'illuminazione degli impianti sportivi è regolamentata: in questo caso è necessario evitare che la luce sia indirizzata verso il cielo. Gli impianti di illuminazione già esistenti in zone esposte o in settori con un forte impatto ambientale devono essere attrezzate in modo da soddisfare le nuove norme. Grazie all'introduzione di questa legge, gran parte della popolazione italiana vive in zone in cui le emissioni luminose inutili sono state limitate per legge.

La Repubblica Ceca è stata il primo Paese del mondo ad emanare una legge nazionale contro le emissioni luminose (<http://www.sbirka.cz>). Il testo legale definisce come emissione luminosa inutile «ogni forma di illuminazione artificiale che cade al di fuori della zona che deve essere illuminata, in particolare quando supera la linea dell'orizzonte». Le violazioni possono essere punite con una multa fino a 150'000 corone ceche (4754 Euro).

5 Raccomandazioni per prevenire le emissioni luminose



5.1 Possibili soluzioni a livello giuridico

Vale innanzitutto il principio che le emissioni, nell'ambito della prevenzione, devono essere limitate alla fonte nella misura massima consentita dal progresso tecnico, dalle condizioni d'esercizio e dalle possibilità economiche.

Ai fini della scelta del tipo di illuminazione sarebbe opportuno effettuare una ponderazione di tutti gli interessi anche per gli edifici e gli impianti soggetti ad autorizzazione. Ciò significa che, oltre alla sicurezza e all'opportunità dell'illuminazione, andrebbero considerati anche gli aspetti della sensibilità alla luce dell'ambiente circostante e quelli relativi alla protezione della natura e del paesaggio, come pure il bilancio energetico.



I proiettori di fasci di luce fissi o roteanti (skybeamer) rappresentano una forma particolarmente aggressiva di immissione luminosa. Tutta la forza luminosa si disperde nel cielo.

Qui di seguito sono riportate in dettaglio le raccomandazioni, suddivise tematicamente in base alle possibili soluzioni giuridiche e tecniche.

L'UFAFP invita i Cantoni a

sottoporre a verifica i propri decreti inerenti al settore edilizio e ambientale e le relative decisioni nell'ottica della protezione della natura, del paesaggio e dell'ambiente e concretizzarli per garantire il rispetto delle seguenti raccomandazioni:

- ▶ prevedere una procedura di licenza edilizia per tutte le installazioni d'illuminazione di grandi edifici e impianti, compresi gli edifici storici;
- ▶ vietare o, qualora ciò non fosse possibile, limitare il più possibile gli impianti puntati al cielo che non vengono utilizzati a scopi di sicurezza e di illuminazione (skybeamer, proiettori laser, proiettori pubblicitari o fonti di luce artificiale analoghe) per proteggere le specie, i biotopi o il paesaggio; i provvedimenti elencati devono essere sopportabili per i detentori di tali impianti (sia dal punto di vista tecnico che delle condizioni di esercizio e in termini economici);
- ▶ sottoporre a verifica e, per quanto possibile, risanare le installazioni di illuminazione di grandi edifici e impianti, compresi gli edifici e gli impianti storici, con lo scopo di prevenire le conseguenze negative delle emissioni luminose.

L'Associazione svizzera per la luce (SLG) e la Società svizzera degli ingegneri e architetti (SIA) hanno manifestato l'intenzione di impegnarsi a breve termine ad elaborare delle norme tecniche. Riteniamo che le possibili soluzioni tecniche elencate in seguito possano fornire impulsi importanti per ridurre al minimo le emissioni luminose negative.

5.2 Soluzioni tecniche

5.2.1 Obiettivi principali e destinatari delle soluzioni proposte

In quasi tutti gli impianti di illuminazione collocati negli spazi esterni è possibile ridurre sensibilmente il flusso luminoso disperso che in ogni modo non apporta alcun beneficio alle persone. I punti seguenti lo comprovano:

- la fonte delle emissioni è facilmente individuabile;
- il problema è chiaramente visibile, comprensibile e inquadrabile anche per i non addetti ai lavori;
- ne consegue una situazione in cui il principio del bottom-up può contribuire in modo efficace alla ricerca di soluzioni, elemento significativo in una democrazia federalista come la Svizzera. In pratica, ogni cittadino, ogni Comune e ogni Cantone può contribuire ad individuare soluzioni;
- da un punto di vista puramente tecnico non sussistono ostacoli alla soluzione del problema. Le misure non comportano limitazioni di rilievo ma un recupero di valori e di qualità;
- la percezione e la comprensione del fatto che lo sviluppo sostenibile non comporta forzatamente perdite di qualità possono essere dimostrate e sostenute in maniera esemplare per le emissioni luminose. Si può prevedere un trasferimento di conoscenze ad altri settori ambientali;
- le necessarie innovazioni e migliorie hanno un potenziale commerciale che va a vantaggio dell'industria dell'illuminazione.

Per limitare le emissioni luminose superflue è possibile intervenire a tre livelli: decisione, pianificazione ed esecuzione. A prescindere dal livello in cui si attiva la riduzione delle emissioni luminose, alla base vi è la decisione di installare un impianto di illuminazione che deve essere dapprima pianificato e quindi scelto. In genere, prendere in considerazione già a livello di pianificazione la possibilità di una luminosità

ridotta (fondandosi su argomenti di uso sostenibile della luce) apporta i vantaggi maggiori. Una volta installati, gli impianti non appropriati potranno invece essere modificati solo con una notevole perdita di tempo e a costi elevati. Destinatari delle raccomandazioni sono tutti gli attori che in qualche modo rientrano nella catena di produzione di impianti di illuminazione esterna:

- i proprietari privati e pubblici di edifici o impianti, i gestori e i responsabili;
- i produttori e i commercianti di lampade;
- gli addetti alla pianificazione (ad es. architetti, ingegneri elettrotecnici);
- gli addetti all'installazione ed al controllo;
- coloro che ne traggono vantaggio e le persone che ne sopportano le conseguenze (in particolare i responsabili dei settori fauna, flora e paesaggio).

Da un punto di vista puramente tecnico le raccomandazioni riguardano tutte le fonti di luce artificiale fisse in tutti gli spazi esterni che emettono radiazioni elettromagnetiche nella fascia visibile (380 nm – 780 nm), infrarossa e ultravioletta. Ad esempio:

- lampioni per spazi d'uso quali strade, vie secondarie, piazze, parchi e impianti del tempo libero;
- impianti luminosi per l'arredo urbano (ad es. per oggetti d'arte, facciate, monumenti);
- pubblicità o illuminazione di eventi.

5.2.2 Pianificazione

I quasi 2800 chilometri quadrati di superficie abitata e dunque illuminata in Svizzera contribuiscono a rischiarare l'intera superficie del nostro Paese, pari a circa 41'000 chilometri quadrati. Questo dato mostra chiaramente come le possibilità di intervento per limitare le emissioni luminose debbano essere individuate nell'ambito della pianificazione e della realizzazione delle infrastrutture. Le raccomandazioni sono indirizzate:



Bisogna evitare che i lampioni illuminino le camere da letto.

■ ai Cantoni: per sostenere l'esecuzione delle norme vigenti e fornire garanzie ai Comuni per la realizzazione delle misure previste (ad es. legislazione edilizia, piani direttori e regolatori); prese di posizione pubbliche sull'argomento con fogli informativi per sensibilizzare la popolazione; rispetto di criteri per l'uso sostenibile della luce per l'illuminazione delle strade cantonali e di uffici pubblici e monumenti come pure per edifici al di fuori della zona edificabile;

■ alle Città e ai Comuni, quali responsabili dell'illuminazione pubblica e delle procedure di autorizzazione di domande di costruzione inoltrate da privati: introduzione di uno stru-

■ ai fornitori di energia elettrica (quali cogestori di impianti pubblici di illuminazione);

■ alle aziende ed alle ditte: riduzione delle emissioni nei propri impianti;

■ ai privati: scelta adeguata delle lampade;

■ all'industria dell'illuminazione e i relativi fornitori di accessori: ampliamento dell'offerta per gli interessati;

■ ai media: opera di sensibilizzazione e informazione.

Occasioni opportune per orientare l'uso della luce in base ai criteri della sostenibilità sono:

■ i progetti di pianificazione e costruzione con impianti di illuminazione;

Foto a sinistra: Una doppia illuminazione non ha alcun senso.

Foto a destra: È inutile moltiplicare le sorgenti luminose.



mento di controllo nel quadro della procedura di autorizzazione delle domande di costruzione; presa in considerazione nei piani direttori e regolatori;

■ alle associazioni e i gruppi di interesse: applicazioni settoriali, introduzione nelle direttive e nelle raccomandazioni;

■ agli architetti ed agli ingegneri elettrotecnici: scelta adeguata dell'impianto di illuminazione nella fase di pianificazione; consulenza; raccomandazioni della SIA sulla sostenibilità;

■ i progetti di risanamento di impianti;

■ gli impianti di illuminazione che emettono una luce particolarmente forte e fastidiosa;

■ gli interventi di persone direttamente interessate;

■ le iniziative promosse da cittadini (ad es. durante le assemblee municipali);

■ le iniziative di ONG;

■ le iniziative quali Città dell'energia o Agenda 21, la prevenzione ecologica ai sensi della LPAmb e della sostenibilità.

5.2.3 Verifica della necessità d'intervento

Prima di considerare gli aspetti tecnici conviene fare alcune considerazioni preliminari. In genere, la pianificazione di un impianto di illuminazione esterna risponde ad un'esigenza precisa. Se ad esempio si tratta di un'esigenza di sicurezza, l'installazione dell'impianto è senz'altro necessaria. Tuttavia, in ogni altro caso ci si deve chiedere se l'impianto è veramente necessario. In questo modo è possibile evitare di agire per abitudine o per imitazione, installando impianti che in seguito forniranno immissioni del tutto superflue e senza uno scopo ragionevole.

L'installazione di impianti luminosi non presenta solo vantaggi. Le spese di manutenzione e di funzionamento a carico della collettività aumentano senza che ce se ne accorga. Ogni lampada può causare disturbo e provocare reclami, cioè lavoro e costi. Inoltre l'illuminazione

monotona di spazi esterni può limitare le opportunità di configurazione urbanistica. Ad esempio, una doppia illuminazione, indipendentemente dal tipo, non ha senso. Oppure, più lampade in un solo luogo, cui per abitudine non si fa più caso. Per decenni si accumulano lampade, che superano di gran lunga il grado di luminosità necessario e che non sempre contribuiscono alla valorizzazione estetica dell'arredo urbano. Dove prima bastavano ad esempio otto lampioni, improvvisamente ve ne sono quaranta. Gli impianti non sono né più estetici, né più efficaci. Attualmente si prende ancora troppo raramente in considerazione la possibilità di eliminare le lampade superflue.

Un altro settore problematico è l'illuminazione di facciate, oggetti d'arte, alberi o giardini. Alla base vi è la volontà di abbellire, ma, come si suole dire, «il troppo stroppia». Anche in questo caso la qualità è da preferire alla

Un'illuminazione così intensa è davvero indispensabile?



quantità. Un'illuminazione eccessiva provoca monotonia nel quadro paesaggistico e l'effetto estetico ne risulta sminuito.

In zone ecologicamente delicate e al margine degli abitati, l'illuminazione di edifici, cartelloni pubblicitari o oggetti industriali a fini pubblicitari dovrebbe essere per quanto possibile evitata o limitata. Occorre tener conto di questo aspetto già nell'ambito dei piani regolatori e dei piani settoriali. I prati secchi, le zone umide, i margini del bosco, i corpi d'acqua e le zone protette rappresentano aree particolarmente delicate per le emissioni luminose. Un altro problema dal punto di vista ecologico è costituito dall'illuminazione di distributori e aree di servizio lontani dai centri abitati, situati nei boschi o in aperta campagna e che restano illuminati tutta la notte. In questo caso, bisogna assicurarsi che la luce non venga dispersa anche nella zona circostante.

5.2.4 Misure tecniche

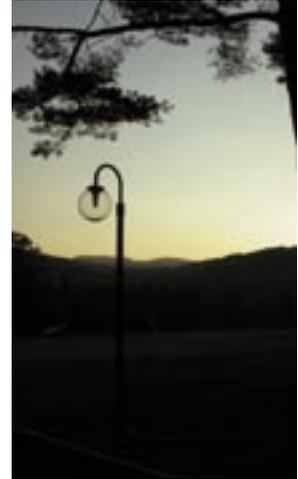
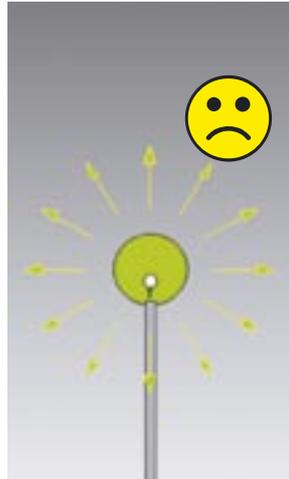
Se dopo un primo esame ci si accorge che gli impianti di illuminazione sono necessari, si deve scegliere la soluzione migliore dal punto di vista tecnico. È possibile prevenire in modo efficace le emissioni già alla fonte con una scelta ben ponderata delle lampade, del luogo più opportuno in cui installarle e della direzione del fascio luminoso, come pure con un corretto funzionamento. Questo modo di procedere corrisponde a quanto previsto dall'articolo 11

della legge sulla protezione dell'ambiente. Già oggi il mercato offre la possibilità di acquistare lampade «a basso flusso luminoso disperso». Devono essere ben schermate, installate correttamente e funzionare in modo adeguato. Le lampade e gli accessori adeguati presentano le caratteristiche seguenti:

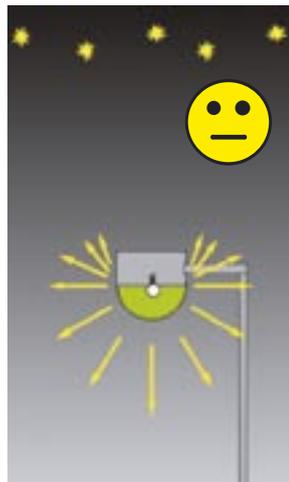
- ▶ schermo che impedisce completamente l'illuminazione di spazi che non la richiedono, soprattutto al di sopra dell'orizzonte (ossia il cielo aperto);
- ▶ isolamento contro insetti e ragni;
- ▶ luminosità e spettro dosabili;
- ▶ regolazione mediante timer.

Gli schermi impediscono che la luce si disperda nella direzione errata. Inoltre essi aumentano l'efficacia, poiché la luce è diretta solo verso il luogo da illuminare. Uno schermo efficace impedisce la diffusione della luce al di sopra dell'orizzonte (vale a dire verso il cielo). In questo modo è anche possibile evitare uno sperpero di energia (che nelle lampade a globo supera il 50%). Quando lo schermo è provvisto di riflettori all'interno, la luminosità della lampada sul terreno può essere ridotta pur lasciando invariata la potenza. Inoltre uno schermo efficace può ridurre enormemente il riverbero che disturba la visuale di notte. Il grafico seguente mostra le regole principali di una schermatura efficace:

Lampioni senza schermo che disperdono la luce in tutte le direzioni e causano immissioni inutili.



Lampioni con schermo parziale insufficiente.



Lampioni con schermo adeguato che irradiano un fascio di luce mirato.



5.2.5 Orientamento del fascio luminoso

È più facile evitare una luminosità inopportuna quando la luce proviene dall'alto ed è diretta verso il basso. Le seguenti immagini mostrano un orientamento inopportuno del fascio:



L'illuminazione della facciata di un edificio pubblico



... e gli effetti osservati da lontano.



Pubblicità di un'azienda pubblica.

Più della metà di questo tipo di illuminazione si disperde inutilmente in cielo.



Luci a livello del suolo illuminano gli alberi dal basso, mentre il viale è quasi al buio. In inverno (senza le foglie) quasi il 100 per cento della luminosità si disperde.



La pubblicità illuminata dal basso provoca una notevole dispersione luminosa.



Gli esempi seguenti mostrano orientamenti adeguati dell'illuminazione:



Orientamento mirato dall'**alto** verso il **basso**. L'illuminazione mette in risalto la facciata e il terreno.



Soluzione ideale: l'illuminazione è parte integrante della facciata (con la luce orientata dall'**alto** verso il **basso**).



Soluzione non ideale, ma accettabile grazie alle schermature.



Illuminazione di una facciata che collega in modo ideale l'elemento architettonico con un'illuminazione dall'**alto** verso il **basso**.



Spesso i buoni (○) e i cattivi (○) esempi di illuminazione esterna sono molto vicini: un risanamento sarebbe rapido e poco costoso.

5.2.6 Posizione delle lampade

Per gli impianti che richiedono una forte illuminazione dev'essere scelta una posizione in cui le emissioni luminose non rappresentino un elemento di disturbo. I lampioni a candelabro devono essere posti dalla parte stradale che permette una migliore schermatura del lato più sensibile alla luce. Una pianificazione adeguata permetterà di sfruttare edifici o alberi già esistenti per schermare spazi sensibili dai nuovi impianti di illuminazione.

5.2.7 Potenza e qualità della fonte di luce

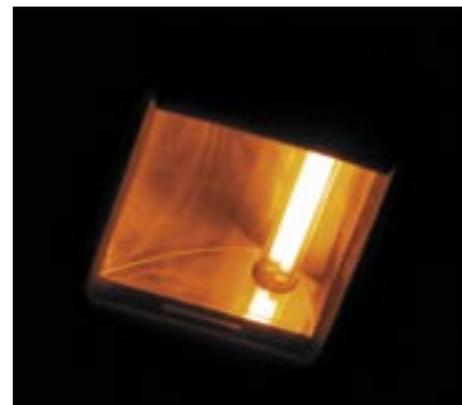
Oltre alla luce diretta proveniente dalla fonte luminosa, un elemento che influisce sull'illuminazione degli spazi esterni è rappresentato dalla luce riflessa dal terreno e dalle facciate. A seconda della sua composizione, l'asfalto riflette circa il 10 per cento della luce, la neve addirittura il 93 per cento. Si è dunque in presenza di un conflitto che non può essere risolto in modo semplice. Diminuendo tuttavia la potenza dell'impianto di illuminazione è possibile ridurre nel contempo anche la luce riflessa. È dunque necessario illuminare solo nella misura del necessario. In questo modo si possono limitare le emissioni luminose inutili causate dalla luce riflessa.

Anche per l'illuminazione di edifici storici come castelli, rocche e chiese è necessario considerare che con una luce soffusa nella maggior parte dei casi è possibile ottenere un effetto più soddisfacente. A Venezia, ad esempio, l'intensità luminosa è mantenuta volutamente a basso livello, per non alterare l'atmosfera caratteristica della città. Le facciate da illuminare non devono avere vernici o superfici riflettenti (colore bianco, vetro, metallo).

Migliorare lo spettro luminoso può contribuire a ridurre gli effetti negativi. Gli insetti in particolare sono attratti dalla luce bianca, prodotta ad esempio da lampade a vapori di mercurio con una forte componente blu. Le lampade a vapori di sodio ad alta pressione e soprattutto quelle a bassa pressione, invece, attirano un numero molto inferiore di insetti. Con questa tecnica di illuminazione è inoltre possibile risparmiare fino al 40 per cento di energia. Dette lampade durano inoltre più a lungo. In vicinanza di zone naturali si consiglia di evitare l'utilizzo di luce bianca. Anche le emissioni di UV, non visibili all'occhio umano, devono essere evitate.

5.2.8 Timer

Le immissioni inutili devono essere considerate anche dal punto di vista temporale. Ogni lampada spenta contribuisce a ridurre le emissioni direttamente alla fonte. Gli strumenti tecnici a disposizione per regolare il tempo di illuminazione sono numerosi, ad esempio gli interruttori che reagiscono alla luce del giorno limitando l'illuminazione artificiale, gli interruttori a tempo per ridurre la luminosità in periodi in cui non ce n'è bisogno o ecologicamente delicati e i sensori a raggi infrarossi che registrano i movimenti. A determinate ore della notte è addirittura possibile spegnere la metà delle lampade. Questo permette agli animali che sono rimasti imprigionati nei labirinti luminosi di fuggire. Anche l'illuminazione di edifici storici potrebbe essere interrotta a partire dalle 11 di sera. Dal punto di vista della storia della cultura, l'illuminazione di edifici storici non è indispensabile.



Lampada a vapori di sodio a bassa pressione: una soluzione ottimale dal punto di vista ecologico ed economico.

5.2.9 Panoramica delle raccomandazioni

Obiettivo: uso sostenibile della luce

La qualità degli impianti di illuminazione esterni deve essere migliorata al fine di rispondere in eguale misura alle esigenze dell'uomo, del paesaggio e dell'ecologia. La concezione e la produzione di questi impianti devono essere indirizzate all'uso sostenibile della luce artificiale. Le aspettative rivolte al settore dell'illuminazione devono conformarsi a tale obiettivo.

Principio: limitazione alla fonte

In linea di massima ogni impianto fisso di illuminazione esterna deve essere valutato dal punto di vista dello scopo a cui è destinato e dell'eventuale disturbo che può arrecare. Questa valutazione dev'essere parte integrante della pianificazione e va affidata ad esperti.

Raccomandazione: bisogno effettivo

Gli impianti di illuminazione esterna che non servono a garantire la sicurezza oggettiva devono essere verificati per accertarne la necessità. Tale valutazione deve tener conto delle esigenze di tutte le parti interessate, quindi anche di quelle della natura e del paesaggio, come pure delle esigenze delle persone che possono esserne disturbate. In concreto si tratta di:

- evitare di installare lampade superflue o di eliminarle se sono già installate;
- vietare e/o limitare impianti sovradimensionati come fari fissi o roteanti orientati verso l'alto come pure di proiettori in generale;
- evitare di installare impianti di illuminazione in zone naturali.

Raccomandazione: schermatura

I corpi luminosi devono avere uno schermo che diriga la luce nel luogo esatto da illuminare. Scopo principale della schermatura è impedire che la luce si disperda e di sopra dell'orizzonte. Auspicabili sono anche ul-

teriori schermi verso il basso nelle direzioni in cui la luce potrebbe arrecare disturbi evitabili scegliendo lampade appropriate. Ad esempio:

- disturbo nei locali adibiti al riposo (camere da letto);
- disturbo di spazi naturali, ad esempio con l'illuminazione di sentieri nei boschi o ai suoi margini oppure lungo corpi d'acqua (fiumi e laghi);
- riverbero che provoca disturbo o addirittura riduce la sicurezza;
- proiettori che, oltre ad illuminare gli oggetti verso i quali sono puntati (facciate, cartelloni pubblicitari), disperdono luminosità nei paraggi.

Raccomandazione: orientamento del fascio luminoso

In linea di massima si deve prevedere una direzione del fascio luminoso dall'**alto** verso il **basso**. Occorre assolutamente evitare un'illuminazione in senso contrario, dal **basso** verso l'**alto** (ad es. impianti a livello del suolo o proiettori puntati su oggetti di ogni tipo).

Raccomandazione: potenza e qualità

È opportuno scegliere l'intensità luminosa di cui si ha effettivamente bisogno. Gli impianti sovradimensionati devono essere sminuiti riducendo la potenza del corpo luminoso. Nei pressi di spazi naturali è da evitare la luce bianca (componente blu) e le emissioni UV.

Raccomandazione: timer

È opportuno sincronizzare l'impianto di illuminazione in modo da rispettare il periodo di riposo (come nella protezione dall'inquinamento fonico) compreso tra le 22 e le 6. Le insegne pubblicitarie luminose e le lampade che non sono più indispensabili devono essere spente o la loro potenza deve essere ridotta il più possibile. Il funzionamento notturno deve essere programmato con interruttori a tempo e con sensori del movimento nel rispetto delle esigenze specifiche.



5.2.10 Tre esempi

Meno emissioni luminose = meno costi energetici

Un'illuminazione ridotta nei periodi notturni comporta vantaggi finanziari. Se ne sono rese conto anche le FFS. Il «facelifting» annunciato due anni fa per le stazioni regionali delle FFS con colonne illuminate di notte ha provocato l'intervento dei fautori della protezione degli uccelli, dell'associazione Dark-Sky Switzerland e dell'UFAFP. Le critiche si sono incentrate in particolare su un aspetto di dette colonne illuminate dal basso: la dispersione luminosa verso l'alto, ritenuta eccessiva. L'Università Tecnica di Berlino, incaricata di ottimizzare il sistema, ha perciò apportato una serie di modifiche. Il principio dell'illuminazione dal basso verso l'alto non è stato modificato, ma la potenza in watt dei proiettori è stata notevolmente ridotta. In questo modo è stato possibile ridurre del 56,5 per cento le emissioni luminose nella metà superiore della colonna e del 51 per cento il consumo di ener-

gia. Le FFS risparmiano così più di 100'000 franchi all'anno. Attualmente (nel 2005), nel quadro di un progetto di ricerca sostenuto dall'UFAFP, vengono esaminate le possibilità di risparmio complessive dei Comuni che decidono di passare da un tipo di illuminazione tradizionale a quello proposto nella presente pubblicazione. Gli esempi concreti si riferiscono al Comune di Köniz. Allo studio sono il consumo di corrente, la disponibilità degli uffici e della popolazione a modificare gli impianti di illuminazione, le conseguenze del nuovo tipo di illuminazione nei singoli quartieri, il dispendio finanziario per le nuove lampade e il periodo necessario per l'ammortamento. Nell'ambito dello stesso progetto viene elaborata anche una mappa delle zone luminose e di quelle in cui si dovrebbe evitare di aumentare la luminosità.

Le prime misure per la tutela del buio notturno in Svizzera

Quale primo Cantone, Basilea-Campagna ha iniziato a informare gli uffici, i Comuni, le aziende e i privati sulle conseguenze delle emissioni luminose. In un opuscolo di quattro pagine vengono illustrate le possibili misure da prendere contro l'inquinamento luminoso del cielo notturno e le eventuali soluzioni (<http://www.baselland.ch/docs/bud/ae/publ/lichtverschmutzung.pdf>). Inoltre, nel quadro della rielaborazione della «Richtlinie öffentliche Beleuchtung» (direttiva per l'illuminazione di spazi pubblici), che già tiene conto dell'efficienza energetica, l'ufficio del genio civile di Basilea-Campagna intende considerare anche la problematica delle emissioni luminose inutili. Il Comune di Liestal è andato oltre: è infatti il primo Comune ad aver limitato il periodo di illuminazione delle insegne pubblicitarie. Tra le 2 e le 6 tutte

le pubblicità luminose devono essere spente. Questa disposizione non ha suscitato dibattiti nel parlamento cittadino e gode del consenso dell'industria e del commercio locali.



Nuovo piano di illuminazione della città di Zurigo

Zurigo avrà un nuovo look notturno. Nei prossimi dieci anni, il piano di illuminazione (www.plan-lumiere.ch) verrà realizzato in diverse fasi. Il cosiddetto Plan Lumière dovrà consentire di migliorare le indicazioni segnaletiche nella città. Inoltre, abbellendo gli edifici e le piazze con arredi luminosi, si intende offrire maggiore benessere e sicurezza alla popolazione. Al contempo, il piano di illuminazione della città prevede di evitare le emissioni luminose indesiderate o di ridurle applicando il principio dell'illuminazione dall'alto verso il basso e circoscrivendo meglio le zone da illuminare. Lo scopo è di impedire un aumento della luminosità orientandosi invece alla qualità. Nel quadro dei primi progetti pilota, il viadotto del Hardturm è stato illuminato in modo tale che la luce si dirige unicamente

verso il basso. Negli impianti luminosi di due ponti che attraversano la Limmat (la Rudolf-Brun-Brücke e la Münsterbrücke), le alette frangiluce integrate nelle lampade impediscono una dispersione luminosa verso il cielo notturno. Le nuove tecnologie verranno utilizzate laddove possibile anche per altri oggetti come gli edifici storici. Si prevede ad esempio di utilizzare un nuovo sistema di illuminazione delle facciate: mediante una maschera collocata davanti alla sorgente luminosa, questa proietta sull'edificio una luce «su misura», cioè contenuta entro la sagoma dell'edificio. Contrariamente agli odierni impianti di illuminazione esterna, il nuovo metodo permette di risparmiare energia, impedisce la dispersione della luce e contribuisce così a ridurre le emissioni luminose indesiderate.

Nel quadro del Plan Lumière il viadotto del Hardturm ha assunto una nuova identità grazie a un nuovo impianto di illuminazione.



6 Bibliografia e link

In generale

▶ Klein M., 2004. Lichtverschmutzung – eine neue Umweltproblematik. Diplomarbeit an der Fachhochschule Ludwigsburg.

<http://www.home.uni-osnabrueck.de/ahaanel/darksky/dalichtver.pdf>

▶ Kobler R.L., 2002. Die Lichtverschmutzung in der Schweiz – Mögliche Auswirkungen und praktische Lösungsansätze. Diplomarbeit an der Fachhochschule beider Basel. http://www.darksky.ch/downloads/artikel/rlkobler_dipl.pdf

▶ Länderausschuss für Immissionsschutz (LAI) (Hrsg.). Messung und Beurteilung von Lichtemissionen (Licht-Richtlinie), LAI-Schriftenreihe Bd. 4, 1994.

▶ <http://www.darksky.org>: Darksky è un'organizzazione attiva in tutto il mondo per ridurre l'inquinamento luminoso.

▶ <http://www.darksky.ch>: Darksky Switzerland (DSS) assume la consulenza in questioni che riguardano l'illuminazione e offre aiuto nella realizzazione delle soluzioni. DSS è membro dell'Associazione svizzera per le luce (SLG) e del gruppo di esperti della Società astronomica svizzera (SAG).

▶ Il seguente sito fornisce ulteriori informazioni su iniziative contro le emissioni luminose: <http://www.lichtverschmutzung.de>

Entità del fenomeno

▶ Cinzano P., Falchi F., Elvidge C.D., 2001. The first World Atlas of the artificial night sky brightness. Mon. Not. R. Astron. Soc. 328, 689-707. <http://deborapd.astro.it/cinzano/download/0108052.pdf>

Conseguenze delle emissioni luminose sulla natura e sul paesaggio

▶ Böttcher M., 2001. Auswirkungen von Fremdlicht auf die Fauna im Rahmen von Eingriffen in die Natur und Landschaft. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz Heft 67, Bundesamt für Naturschutz, Bonn-Bad Godesberg.

▶ Ecotec, 1990. Impact de l'éclairage nocturne sur la faune. Service des forêts, de la faune et de la conservation de la nature du canton de Genève.

▶ Eisenbeis G., Hassel F., 2000. Zur Anziehung nachtaktiver Insekten durch Strassenlaternen – eine Studie kommunaler Beleuchtungseinrichtungen in der Agrarlandschaft Rheinhessens. Natur und Landschaft 75, 145–156.

▶ Eisenbeis G., 2001. Künstliches Licht und Lichtverschmutzung – eine Gefahr für die Diversität der Insekten? Verh. Westd. Entom. Tag. 2000, 31–50. Autres informations sur ce thème par le professeur G. Eisenbeis sous <http://www.unimainz.de/FB/Biologie/Zoologie/abt1/eisenbeis>

▶ Longcore T., Rich C., 2004. Ecological light pollution. Frontiers in Ecology and the Environment 2(4), 191–198. <http://www.urbanwildlands.org/Resources/LongcoreRich2004.pdf>

▶ Scheibe M.A., 2003. Über den Einfluss von Strassenbeleuchtung auf aquatische Insekten. Natur und Landschaft 78, 264–267.

▶ Il gruppo americano «The Urban Wildlands Group» ha raccolto pubblicazioni scientifiche sulle «Ecological Consequences of Artificial Night Lighting». <http://www.urbanwildlands.org/nightlightbiblio.html>

Conseguenze delle emissioni luminose sull'uomo

▶ Psychiatrische Universitätsklinik Basel, varie pubblicazioni al sito <http://www.chronobiology.ch>

▶ Simposio internazionale «Low frequency EMF, Visible Light, Melatonin and Cancer». <http://www.uni-koeln.de/symposium2002/index2.html>

Sicurezza

▶ Norma europea n. 12464-2: illuminazione dei posti di lavoro all'aperto (in elaborazione).

Basi giuridiche

▶ Keller P. M., Zufferey J.-B., Fahrländer K. L., 1997. Kommentar NHG. Schulthess polygraphischer Verlag, Zürich.

▶ Cantone di Lucerna: informazioni sull'uso di skybeamer: http://www.umwelt-luzern.ch/index/service/pfad_gemeinden/gemeinden.htm

▶ Regione Emilia-Romagna: norme in materia di riduzione dell'inquinamento luminoso e di risparmio energetico: <http://crrbd.regione.emilia-romagna.it>

▶ Repubblica Ceca: Legge contro le emissioni luminose. <http://www.sbirka.cz>

Soluzioni tecniche

▶ Kobler R.L., 2004. Stopp der Lichtverschmutzung. Informationsblatt des Kantons Basel-Landschaft. Herausgeber: AUE BL. http://www.basel-land.ch/docs/bud/aue/publ/main_publ.htm