

# Luce amica o nemica?

*Patrizia Caraveo*

Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica (INAF)

L'umanità ha profondamente modificato il pianeta. Abbiamo tagliato foreste, deviato fiumi, costruito laghi ma l'intervento più pervasivo è anche il più immateriale: la luce con la quale vogliamo sconfiggere la paura ancestrale del buio. La terra di notte brilla di miliardi di luci che testimoniano la densità di popolazione e la ricchezza delle nazioni. Benché sia parte integrante del nostro stile di vita, la luce artificiale rappresenta una alterazione delle condizioni naturali dell'ambiente terrestre, condizioni basate sull'alternarsi del giorno e della notte. Per questo parliamo di inquinamento luminoso. È una conseguenza dell'uso eccessivo della (utilissima) illuminazione artificiale. Oltre a impedirci di vedere le stelle, l'illuminazione sbagliata ha conseguenze ecologiche sulle quali è bene riflettere. Illuminando la notte a livello planetario disturbiamo l'orologio biologico di piante e animali causando danni all'intero ecosistema. Il problema è serio ma non è insolubile, utilizzando l'illuminazione in modo "responsabile" possiamo dare il nostro contributo alla salute dell'intero pianeta e alla riscoperta del cielo stellato.

## *Un pianeta luminoso*

Una delle immagini più iconiche ottenute nel corso del programma Apollo è certamente la prima foto a colori del nostro pianeta visto dagli astronauti dell'Apollo 8, i primi a raggiungere la Luna e a orbitare intorno ad essa. Mentre stavano uscendo dall'ombra della Luna, gli astronauti, William Anders, Frank Borman e Jim Lovell hanno visto sorgere la Terra. Le registrazioni delle loro conversazioni testimoniano la loro meraviglia davanti allo spettacolo. Stavano facendo foto della superficie lunare con una macchina equipaggiata con un rullino in bianco e nero, ma, comprensibilmente, hanno sentito il bisogno di passare alla macchina con una pellicola a colori per immortalare il momento storico. Erano i primi

esseri umani a godere di questo spettacolo: la Terra splende illuminata dalla luce del Sole mentre tutt'intorno domina un buio profondo.



Figura 1

*Earthrise*: è l'iconica immagine scattata da Bill Anders, uno dei membri dell'equipaggio di Apollo VIII, il 24 dicembre 1968.

Credit NASA

[https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/apollo08\\_earthrise.jpg](https://www.nasa.gov/sites/default/files/thumbnails/image/apollo08_earthrise.jpg)

Apparentemente disponibile in quantità illimitata nello spazio che ci circonda, il buio è diventato merce rara nella nostra illuminata civiltà che si deve confrontare con un nemico subdolo ma certo non invisibile: l'inquinamento luminoso. Si tratta di un prodotto della moderna tecnologia combinata con la nostra ancestrale paura del buio che ci spinge ad illuminare la notte, dimenticando che, per essere utile, la luce deve essere rivolta verso il basso, dove noi viviamo, e non verso l'alto, dove splendono le stelle. È al tempo stesso uno spreco economico e un danno estetico perché se noi illuminiamo male la notte spegniamo le stelle, oltre a fare male a noi ed al pianeta.

La visione notturna della Terra ad opera dei satelliti è un mezzo straordinariamente potente per rendersi conto del grandissimo spreco che viene perpetrato dalla nostra civiltà.

L'illuminazione artificiale è una straordinaria conquista del genere umano, tanto da essere considerata una *infrastruttura invisibile* essenziale ed irrinunciabile per la nostra società. Ci permette di continuare le nostre attività anche con il buio oltre ad illuminare, durante il giorno, spazi di lavoro lontani da sorgenti di luce naturale.



Figura 2

Visione della terra di notte. Gli incendi delle foreste sono evidenziati in rosso, quelli dei pozzi petroliferi in verde mentre le luci usate dalle flotte da pesca sono in blu. È una fantastica mappa socioeconomica del nostro pianeta dal momento che evidenzia il connubio tra densità abitativa e ricchezza.

Con l'eccezione di qualche incendio causato da fulmini, si tratta di luci di natura artificiale, o collegate all'operato dell'uomo.

<https://imgur.com/1549-earth-night-nasas-visible-earth-KICe6>

Poter accendere la luce quando serve è qualcosa che diamo per scontato, ma non occorre andare molto indietro nel tempo per trovare una situazione totalmente diversa. Al calar della sera, i nostri antenati potevano contare sulla fioca luce delle candele oppure su lampade che bruciavano petrolio, kerosene, olio di balena.

### *Luce artificiale e inquinamento luminoso*

L'illuminazione artificiale è intimamente connessa alla nostra civiltà e al nostro stile di vita. Man mano che le nazioni migliorano il loro tenore di vita, aumenta l'illuminazione che è un indicatore della prosperità delle nazioni, ma anche della densità di popolazione e del consumo energetico. La nostra percezione del mondo passa attraverso la vista ed è quindi comprensibile che la luce artificiale, oltre ad essere considerata una risorsa di base delle società moderne,

abbia una connotazione culturale positiva. Non è un caso che per festeggiare una ricorrenza felice si usino luminarie. Siamo quindi restii ad ammettere che la luce artificiale possa essere dannosa e debba essere inserita nella lista degli inquinanti in quanto rappresenta una alterazione delle condizioni naturali che caratterizzano il nostro pianeta.

I fotoni prodotti da una sorgente di luce artificiale hanno vita molto breve, diciamo dai microsecondi ai millisecondi, perché si propagano nell'atmosfera dove trovano un'infinità di ostacoli che fermano il loro cammino, si va dalle particelle di polvere sospese nell'aria, agli edifici, agli alberi, alle montagne. Questa caratteristica rappresenta la maggiore differenza tra l'inquinamento luminoso e quello da gas serra che tutto sappiamo essere la causa del cambiamento climatico che stiamo vivendo. Quando si bruciano i combustibili fossili viene prodotta anidride carbonica che, una volta immessa nell'atmosfera, ha tempi di permanenza molto lunghi (decine o centinaia di anni). I fotoni, invece, hanno vita brevissima e, una volta spente le luci artificiali, spariscono, anche se gli effetti che hanno prodotto possono impiegare molto più tempo a scomparire. Tuttavia, la possibilità di azzerare l'emissione luminosa in modo istantaneo ci dovrebbe fornire uno stimolo a spegnere le luci quando non servono. Una pratica virtuosa, oltre che semplicissima, che tutti dovremmo prendere seriamente in considerazione.

Se le luci restano accese, i fotoni vengono continuamente prodotti e, prima di essere fermati da qualche ostacolo, sono in grado di coprire distanze che vanno dalle centinaia di metri alle centinaia di chilometri.

Per questo la luce artificiale è considerata un inquinante a medio raggio, in grado di produrre effetti ambientali misurabili a diverse scale di distanza, dalle immediate vicinanze delle lampade fino a centinaia di chilometri.

Vediamo di capire cosa succede a questo fiume di fotoni che vengono prodotti per illuminare gli spazi esterni dove noi vorremmo poterci muovere in sicurezza con un sufficiente livello di illuminazione. Circa l'80% dei fotoni prodotti viene assorbita dalle superfici illuminate che ne riflettono solo una piccola frazione (10-30% a seconda del materiale utilizzato per la pavimentazione e le facciate).

Meno di un fotone su 22 milioni di quelli riflessi viene catturato dall'occhio di un osservatore medio a 10 m dal punto di riflessione. I restanti, cioè praticamente la totalità, si propagano in altre direzioni, venendo infine assorbiti o finendo in luoghi che non erano destinati a essere illuminati, contribuendo alla formazione degli aloni luminosi che estendono su vaste aree l'inquinamento luminoso prodotto dai centri urbani. Il valore di 1 su 22 milioni è un limite che non

può essere superato da miglioramenti tecnologici applicabili all'illuminazione urbana su larga scala. Questo ci dà un'idea dei termini del problema. Anche nel migliore dei casi, quando l'impianto di illuminazione è perfetto, progettato solo per produrre "luce utile" ben direzionata e della giusta intensità, la stragrande maggioranza dei fotoni andrà a contribuire all'inquinamento luminoso che è una triste realtà della nostra civiltà, subdolamente presente quasi ovunque sulla terra.

Le misure da terra e dallo spazio, in effetti, ci dicono che la luce artificiale, nota con l'acronimo inglese ALAN per *Artificial Light At Night*, cresce molto più in fretta della ricchezza delle nazioni. Lo sapevamo dal confronto delle immagini prese dallo spazio nell'arco degli ultimi decenni, ma la recente introduzione della tecnologia LED, capace di massimizzare il rendimento energetico delle sorgenti luminose, ha portato ad un ulteriore balzo luminoso.

I primi a studiare il fenomeno sono stati gli astronomi negli anni '80 puntando il dito su una nuova forma di inquinamento immateriale ma onnipresente ed in continua crescita. Il loro era un interesse professionale, dal momento che la luce artificiale (specialmente se eccessiva e mal direzionata) disturba l'osservazione del cielo.

Durante la bella stagione tutti tendiamo a passare più tempo all'aperto. Le calde notti invitano a uscire per una passeggiata rinfrescante durante la quale si può mettere in pratica il consiglio del grande Stephen Hawking "Guardate le stelle non i vostri piedi". Basta alzare gli occhi e il cielo è a vostra disposizione senza bisogno di prenotazione né di biglietto. Vi siete mai chiesti come mai cosmologia e cosmetica abbiano la stessa radice? Cosmo significa bellezza, ma per poterne fruire occorre un ingrediente essenziale: il buio.

D'estate la Via Lattea ci passa proprio sopra la testa. È uno spettacolo maestoso, ma provate a pensare quante volte siete riusciti a vedere il chiarore lattiginoso che attraversa il cielo. Non è un faro nella notte, ma piuttosto una luce discreta e viene facilmente cancellata dalla troppa luce diffusa. Se proprio non vi ricordate come appare la Via Lattea, non abbatene a male, non siete affatto soli. Il problema è globale: un terzo della popolazione del pianeta vive in regioni così illuminate da non riuscire a vedere la Via Lattea.

Non parliamo solo delle grandi città, l'inquinamento luminoso è subdolamente presente anche in luoghi appartati perché la luce dei centri urbani viene diffusa delle particelle presenti nell'atmosfera e forma dei vasti aloni che disturbano la visione del cielo in un raggio di decine, fino a centinaia, di km. Ciascuno di noi, guardando il cielo ha una percezione soggettiva di quanto buio sia il

luogo dove si trova, ma, per avere una visione globale, bisogna andare nello spazio e fotografare la Terra di notte. In condizioni naturali, l'emisfero non illuminato dal Sole dovrebbe essere perfettamente buio, con l'eccezione degli incendi causati dai fulmini nelle foreste e delle aurore boreali. Invece, i dati dei satelliti metereologici ci mostrano che la Terra di notte brilla delle luci delle sue città, delle strade, dei parcheggi, dei cartelloni pubblicitari, oltre che degli incendi (in gran parte non naturali) delle foreste e di quelli che bruciano il gas liberato dall'estrazione del petrolio. Le luci tracciano la geografia dei continenti e mappano la densità di popolazione unita alla ricchezza delle nazioni. I più ricchi illuminano (e sprecano) molto di più degli altri e, man mano che le nazioni aumentano i loro standard di vita aumentano le loro emissioni luminose. I satelliti misurano la luce dispersa (e sprecata) verso l'alto e i loro dati, corroborati da misure fatte al suolo, possono essere utilizzati per costruire mappe mondiali dell'inquinamento luminoso. In Italia, la situazione non è delle migliori e godiamo del non invidiabile primato di essere uno dei Paesi industrializzati con il più alto inquinamento luminoso.

Per sfuggire all'inquinamento luminoso, gli astronomi costruiscono i loro strumenti nei posti più remoti del pianeta. Poiché popolazione fa rima con illuminazione bisogna scegliere luoghi disabitati che offrano cieli perfetti, anche grazie alle loro posizioni geografiche. Montagne in zone desertiche, oppure su isole in mezzo all'oceano, sono i luoghi ideali, non facili da raggiungere, ma con un cielo straordinariamente buio, degno dei più grandi telescopi del mondo. Chi avrebbe potuto immaginare che nemmeno le cattedrali dell'astronomia potevano ritenersi al sicuro? Il nuovo pericolo viene dall'alto ed è dovuto ai satelliti che stanno cominciando ad affollare il cielo per fornire internet in ogni angolo del mondo. Un'idea visionaria, forse meritoria, certo con prospettive di guadagno molto allettanti. Gli astronomi, all'inizio, non si erano preoccupati: le orbite terrestri ospitano circa novemila oggetti tra satelliti attivi e non funzionanti e, tranne poche eccezioni, la luce del Sole che riflettono, quando sono ancora illuminati mentre al suolo è già venuto buio, non dà troppo fastidio. Anzi, mentre aspettate di vedere le stelle cadenti potreste anche cimentarvi nella caccia ai satelliti, uno dei giochi preferiti di mio marito e di nostra figlia che passavano ore sul terrazzo della casa nell'entroterra ligure a sfidarsi a chi vedeva il maggior numero di puntini luminosi in movimento.

La tranquilla convivenza tra astronomia e satelliti è finita il 24 maggio 2019 con il lancio dei primi 60 Starlink che, inaspettatamente, sono risultati luminosissimi. Colpa della struttura appiattita e del grande pannello solare che, se si

Luce amica o nemica?

presenta con l'angolo giusto, riflette la luce del Sole e può essere più brillante delle stelle visibili ad occhio nudo. Appena dopo il lancio, i satelliti Starlink formano veri e propri trenini di luci che vengono spesso scambiati per UFO.



Figura 3

Prima esterrefatta, poi preoccupatissima la comunità astronomica ha subito chiesto modifiche ai satelliti per abbassare la loro luminosità. Che senso avrebbe costruire enormi e sensibilissimi telescopi per avere immagini rovinata dalle strisciate dei trenini luminosi? L'astronomia non è certo contraria alle innovazioni tecnologiche, anzi ne è spesso protagonista. Ecco perché da astronomo e da entusiasta dello spazio ho deciso di scrivere un libro sull'inquinamento luminoso da luci al suolo e da costellazioni di satelliti. Mi sono trovata a seguire l'attualità tra lanci e avvistamenti di presunti UFO, tra le proteste e le collaborazioni, tra misurazioni dei professionisti e quelle degli appassionati che partecipano a progetti di Citizen Science. Forse la vicenda dei satelliti troppo luminosi avrà un lieto fine, grazie a delle astute alette parasole. Tuttavia, questa è la realtà del nostro rapporto con il cielo stellato: patrimonio dell'umanità, bellissimo ma fragile. A disposizione di tutti senza appartenere a nessuno, la grande bellezza celeste ci ricorda che ognuno di noi, con le sue scelte, può fare la differenza perché "Il cielo è di tutti".



Figura 4

### *Il bisogno del buio*

Oltre a impedirci di godere dello spettacolo del cielo stellato, luci eccessive, mal direzionate e del colore sbagliato, hanno effetti negativi su tutti gli esseri viventi che si trovano costretti a vivere in un ambiente radicalmente diverso da quello naturale da sempre governato dall'alternanza tra il giorno e la notte.

Per questo, la presenza delle luci artificiali è stata riconosciuta come un problema ecologico di proporzioni globali.

Se ripercorriamo la lunga storia della Terra, ci rendiamo conto che, mentre la temperatura ha avuto notevoli variazioni, i regimi di luce naturale sono rimasti inalterati. Ciò rende l'inquinamento luminoso una perturbazione inedita (oltre che molto recente) verso la quale gli organismi terrestri non hanno avuto modo di sviluppare una qualche forma di adattamento. Considerando che ogni forma di vita regola l'attività in base al livello della luce che viene percepita, non sorprende che la luce artificiale possa rappresentare un elemento di disturbo molto importante. Quello che conta è sia la quantità sia il colore della luce.

Luce amica o nemica?

Durante la giornata la luce solare cambia colore in funzione dello spessore dell'atmosfera che viene attraversata. È rosata al mattino ed alla sera, quando lo spessore è massimo, mentre a mezzogiorno, quando lo spessore è minimo, è bianco-azzurra. Gli alti livelli di luce durante il giorno sono seguiti da quelli decisamente più bassi livelli di notte quando la Luna è la fonte di luce naturale più cospicua.



Figura 5

Ecco come il colore della luce solare cambia nel corso della giornata

La luce artificiale si differenzia da quella naturale per intensità, composizione cromatica e costanza nel tempo. Le sorgenti luminose artificiali, oltre ad essere più brillanti della Luna, hanno solitamente una composizione spettrale sostanzialmente diversa dalla luce naturale notturna: i LED per esterni hanno tipicamente un picco nell'intervallo spettrale del blu e la loro luce bianca e fredda è molto diversa dalla luce giallastra della luna (che non è altro che la riflessione della luce del Sole). Inoltre, mentre l'intensità della luce naturale notturna varia con il passare della notte e da una notte all'altra, anche in funzione delle fasi lunari e dalle condizioni meteorologiche, la luce artificiale è per lo più costante e concentrata intorno agli insediamenti umani.

Ma la guerra alla notte del mondo civilizzato, si scontra con il risultato dell'evoluzione di tutti gli esseri che vivono su un pianeta la cui rotazione impone il ritmo giorno-notte cioè l'alternarsi della luce e del buio. Questo ha portato allo sviluppo di orologi biologici che regolano quello che, negli esseri umani, viene

chiamato ritmo circadiano attraverso la produzione di ormoni responsabile del ciclo del sonno e, in generale, del nostro metabolismo.

Questo è ancora più vero per il mondo animale, sia tra vertebrati che tra invertebrati, che conta una vasta percentuale di specie notturne. Durante la notte, molte specie vanno a caccia e buona parte degli uccelli migratori volano al buio, magari sfruttando la luce della luna che, con il suo ciclo, fornisce un altro orologio.

Il ciclo giorno notte è fondamentale per la fotosintesi clorofilliana alla base alla vita delle piante e di tutti gli animali che si nutrono di piante.

Questo ciclo naturale è ora radicalmente alterato dall'illuminazione artificiale e questo può causare effetti negativi sulla salute degli esseri umani, oltre che sulla flora e sulla fauna del nostro pianeta. La presenza delle luci artificiali causa cambiamenti dello habitat di piante e animali, disturba le migrazioni, la riproduzione, il rapporto predatore-preda causando morti accidentali in quantità tale da fare temere l'estinzione di alcune specie.

### *Illuminazione e salute della popolazione*

La luce è lo stimolo più importante per regolare il ritmo circadiano del nostro corpo. Al calare della sera la ghiandola pineale inizia a rilasciare melatonina, una sostanza che viene prodotta solo di notte e che è uno dei biomarcatori più studiati della fisiologia umana. La melatonina regola il ciclo del sonno: dopo due ore dall'inizio della produzione l'organismo dovrebbe dormire. L'esposizione alla luce durante la notte causa l'immediata soppressione della produzione della melatonina. L'effetto è tanto maggiore quanto più blu e quanto più intensa è la sorgente luminosa anche se è ormai chiaro che gli esseri umani sono fisiologicamente molto sensibili anche a bassi livelli di illuminazione, tanto al chiuso che all'aperto. Un'illuminazione pubblica eccessiva e mal progettata, oltre a disturbare la visione notturna con pericolosi effetti di abbagliamento finisce per avere effetti negativi sulla salute specialmente nei Paesi dove la luce esterna non viene bloccata in modo efficace da tende o tapparelle ed entra negli spazi privati. Anche se sembra difficile da credere, i dati parlano chiaro. In Korea del Sud è stata evidenziata una chiara correlazione tra l'intensità della luce rivelata dai satelliti e la vendita di sonniferi. Sempre in Korea del Sud, paragonando le abitudini le persone che vivono in aree più o meno illuminate si trova che chi vive in zone con maggiore illuminazione ha il 20% di probabilità in più di dormire meno di 6 ore con una differenza media di 30 minuti di sonno tra i due

campioni di popolazione. Anche negli Stati Uniti il fatto di abitare in zone molto illuminate durante la notte aumenta la probabilità di dormire meno di 6 ore e di avere un sonno di scarsa qualità.

Una ricerca americana ha evidenziato che il 29% delle persone che vivono in aree molto illuminate lamenta scarsa qualità del sonno mentre nelle aree più buie il numero scende al 16% degli intervistati. Un altro studio condotto su oltre 10.000 adolescenti ha messo in evidenza che i disturbi del sonno, connessi con stati di ansia, sono più frequenti nelle aree urbane che nelle aree rurali. Dormire in una stanza anche debolmente illuminata dall'esterno causa frequenti risvegli e può aumentare il rischio di obesità, alta pressione, diabete e depressione. Ovviamente non possiamo essere matematicamente sicuri che tutte queste conseguenze avverse derivino direttamente dall'illuminazione notturna che altera il ritmo circadiano. Poiché l'illuminazione è correlata al consumo di energia e, quindi, all'inquinamento causato da combustibili fossili, è possibile che la correlazione sia reale ma indiretta: le persone si ammalano a causa dell'inquinamento che però è molto più difficile da misurare che non la luce dispersa verso il cielo.

Tornando al legame assolutamente certo tra illuminazione notturna e soppressione della melatonina, occorre notare che, oltre a regolare il ciclo del sonno, la melatonina è un efficace inibitore della crescita delle cellule tumorali. Minor quantità di melatonina significa una maggiore probabilità di sviluppare alcuni tipi di tumore. In un grande studio condotto dall'università di Harvard su 110.000 donne tra il 1989 ed il 2013, l'illuminazione esterna è stata direttamente correlata ad una più alta probabilità di sviluppare il cancro al seno. Le donne che vivevano in zone più illuminate hanno fatto registrare una probabilità di sviluppare il cancro al seno del 14% superiore a quella misurata per donne residenti in aree molto più buie. Un effetto simile potrebbe essere presente anche per il cancro alla prostata, ma i numeri dei pazienti seguiti non sono così alti come quelli dello studio sul cancro al seno.

Sulla base di questi studi, appare evidente che le lampade che usiamo per illuminare tanto gli spazi esterni che quelli interni devono essere progettate per minimizzare le conseguenze negative per la nostra salute ricordando soprattutto che le frequenze blu sono 5 volte più efficaci nella soppressione della melatonina (quindi nel disturbo del ritmo circadiano) rispetto alle lampade di colore più caldo che non emettono nel blu. Gli amministratori locali si dovrebbero chiedere se i LED bianchi usati per l'illuminazione pubblica non siano nocivi alla popolazione.

### *Effetti su piante e animali*

Circa il 30% dei vertebrati ed il 60 % degli invertebrati è costituito di specie notturne. Questo significa che si sono adattati alle condizioni notturne sviluppando capacità sensoriali adeguate alla poca luce disponibile, sfruttando il ritmo imposto dal ciclo lunare. L'illuminazione artificiale può alterare radicalmente tutto questo causando effetti avversi, purtroppo anche letali, alla vita selvatica.

Tutti sappiamo che le luci attirano gli insetti. D'estate capita spesso di vedere vere e proprie nuvole di insetti raccolti intorno ai lampioni stradali specialmente quelli che emettono anche luce blu e violetta. Per quanto comune, è un fenomeno locale ma, in presenza di grandi concentrazioni di luci, le nuvole di insetti possono assumere proporzioni tali da essere viste dai radar meteorologici. È successo a Las Vegas che, tra giugno e luglio del 2019, ha vissuto un'invasione di decine di milioni di cavallette il cui cammino attraverso il Nevada è stato tracciato con i dati radar delle stazioni meteo.

Anche se questi mega affollamenti sono abbastanza rari, rimane vero che, anche a livello locale, le luci alterano la distribuzione sul territorio degli insetti che lasciano il loro habitat naturale perché attirati dalle luci.



Figura 6  
Nuvole di insetti intorno ai lampioni di un ponte in Cina  
<https://i.redd.it/s719jdic4lx01.jpg>

## Luce amica o nemica?

Alcuni predatori imparano la lezione e li vengono a cercare dove si affollano mentre altri, timorosi della luce, fanno molto più fatica a nutrirsi. È quello che succede per specie già in pericolo come pipistrelli e anfibi, ma, in ultima analisi le luci artificiali sono nemiche delle biodiversità perché possono influire negativamente su tutto il ciclo vitale ad iniziare dalla riproduzione. Infatti, sono moltissimi gli insetti che utilizzano la luce per attirare un partner e procedere all'accoppiamento.



Figura 7

[https://www.focus.it/site\\_stored/imgs/0001/032/zanzare.1020x680.jpg](https://www.focus.it/site_stored/imgs/0001/032/zanzare.1020x680.jpg)

Le aree illuminate possono diventare *Blind ecological spot*, evitate dalle specie notturne, disturbate dalla luce, e poi anche da quelle diurne che hanno meno cibo a disposizione. Nelle zone illuminate delle Alpi, per esempio, l'assenza degli impollinatori notturni ha come conseguenza una diminuzione anche di quelli diurni, che hanno perso una sorgente di cibo, con impatti negativi per tutta l'ecologia dell'ambiente alpino. L'assenza di animali si riflette anche sulla vegetazione che risente della riduzione dell'impollinazione e della dispersione di semi.

Nel caso degli uccelli migratori, le luci artificiali possono esercitare azione di disturbo che può essere tanto attrattiva che repulsiva. Molte specie sono attratte dalle luci e deviano dalle loro rotte per avvicinarsi, mentre altre le evitano

accuratamente. L'attrazione può avere conseguenze fatali, come già notato un secolo fa in vicinanza dei fari e cinquant'anni più tardi per le luci degli aeroporti. Gli uccelli sensibili al fascino della luce sono presenti in un numero troppo alto nelle aree urbane che offrono meno cibo rispetto ad aree rurali. Inoltre, in città c'è un alto rischio di collisioni mortali con i palazzi specialmente se hanno grandi superfici di vetro e le luci interne vengono lasciate accese anche nel cuore della notte. Sicuramente, gli stormi di uccelli volano ad altezza maggiore sopra le città rispetto alle aree rurali.

Anche i movimenti degli animali che non volano sono influenzati dalla presenza delle luci artificiali.

Passando dalla terra all'acqua, è ben noto che la presenza di luci artificiali confonde le piccole tartarughe marine appena nate che, invece di dirigersi verso l'oceano, procedono in direzione sbagliata, con conseguenze catastrofiche. Moltissime specie acquatiche variano la loro profondità in funzione della luce e possono reagire all'illuminazione artificiale vuoi avvicinandosi alla superficie, vuoi inabissandosi. Questi spostamenti alterano il rapporto predatore-preda perché uno dei due (o entrambi) non si trovano alla profondità dove dovrebbero essere.

Le creature marine sono anche molto disturbate dall'inquinamento sonoro prodotto dalle eliche delle navi e dai potenti cannoni ad aria compressa utilizzate per le prospezioni sottomarine. È un altro esempio della nostra capacità di variare le condizioni naturali di un ecosistema fondamentale per la salute del nostro pianeta.

Dal punto di vista delle piante, le luci artificiali allungano la durata del giorno e questo può indurre un albero illuminato ad avere foglie più grandi ma più sensibili all'inquinamento perché i pori stomatici rimangono aperti per più tempo. Inoltre, un albero illuminato perde la percezione della diversa lunghezza del giorno in relazione alle stagioni e, finita l'estate, continuare a crescere anche quando sarebbe meglio fermarsi in attesa dell'inverno. Se un albero non perde le foglie a tempo debito, rischia danni significativi durante le tempeste di neve invernali. Ovviamente, non tutti gli alberi sono ugualmente sensibili alla luce artificiale e questa diversa suscettibilità dovrebbe essere tenuta in considerazione quando si scelgono le piante da mettere a dimora in aree molto illuminate.

Tuttavia, rimane vero che bisognerebbe evitare di illuminare le piante. Un giardino illuminato può essere gradevole da vedere ma se le piante potessero parlare chiederebbero di essere lasciate al buio.



Figura 8

Cosa devono pensare i poveri uccellini  
che hanno deciso di fare il nido tra le fronde di questo albero ?

<https://illuminazione-giardino.it/wp-content/uploads/2015/07/illuminazione-alberifaretti.jpg>

### *Luce artificiale e biodiversità*

Purtroppo, tutti gli studi sono d'accordo nel dire che l'illuminazione artificiale riduce la biodiversità. Per questo i parchi astronomici, dove si fa ogni sforzo per limitare l'inquinamento luminoso, diventano anche oasi naturalistiche. In un ambiente dove la luce torna ad essere quella naturale, le diverse specie possono occupare le loro nicchie ecologiche e prosperare

L'influenza dell'illuminazione artificiale sul pianeta Terra interessa piante e animali, ambienti marini e terrestri, creature che strisciano e che volano, ma l'effetto non è sempre lo stesso.

Nelle piante la luce artificiale stimola la crescita ma confonde l'orologio interno e inibisce i meccanismi protettivi che si attivano durante la notte. Le piante

nelle zone illuminate fioriscono prima e perdono le foglie dopo rispetto a quelle che vivono in zone più buie.

Le luci sono ritenute corresponsabili della spaventosa ecatombe degli insetti che gli scienziati denunciano con sempre maggiore preoccupazione. Confrontando il numero degli insetti in campi illuminati e bui si è visto che la luce riduce il numero degli insetti perché interferisce con il loro ciclo riproduttivo.

Le luci disturbano le rotte migratorie degli uccelli, interferiscono con la riproduzione e causano un gran numero di morti accidentali dovute all'impatto con i palazzi illuminati.

Negli esseri umani, l'illuminazione artificiale disturba l'orologio biologico interno che regola il ritmo circadiano del nostro corpo, alterando il ciclo del sonno e contribuendo all'insorgere di patologie.

Poiché è indubbio che il disturbo agli orologi interni degli esseri viventi è tanto maggiore quanto più blu e intensa è la sorgente luminosa, *quando acquistate le lampadine per illuminare la vostra casa fate attenzione al valore della temperatura di colore, che è specificata sulla confezione, e scegliete solo quelle bianco caldo con un valore non superiore a 3000K. Se vi volete bene, evitate le sorgenti di luce descritte come bianco freddo perché hanno una significativa emissione nel blu e certamente non vi aiuterebbero a prendere sonno.*

Le lampadine bianco freddo vanno bene per gli ambienti di lavoro, non per le abitazioni.

Lo studio degli effetti biologici della luce è una disciplina relativamente recente, quindi, non sentitevi in colpa se non ne avete mai sentito parlare. Tuttavia, l'impatto dell'illuminazione artificiale è talmente generalizzato che il suo studio riveste una grande importanza sociale, ecologica ed economica.

Occorre essere consapevoli di questi problemi ed imparare a rispettare la notte utilizzando una illuminazione del colore giusto, non eccessiva, direzionale e intelligente, accesa solo quando serve.

*Non bisogna vivere al buio*, basterebbe spegnere le luci non necessarie e fare attenzione alle luci che utilizziamo evitando quelle troppo violente e troppo bianche, perché *troppa luce fa male a noi ed all'intero pianeta.*

Così facendo, contribuiremo a difendere la biodiversità ma avremo anche un beneficio economico perché risparmieremo energia. E le stelle torneranno a illuminare il cielo notturno.