

CIELO E TERRA

DI PATRIZIA CARAVEO*

NON SOLO STELLE

L'INQUINAMENTO LUMINOSO NON SI LIMITA
A IMPEDIRE LA VISIONE DEL CIELO NOTTURNO





Chi ama godere dello spettacolo offerto dalla volta celeste sa quanto sia difficile trovare un luogo

buio sul nostro pianeta. Per vincere l'atavica paura del buio, illuminiamo troppo e male, senza pensare agli effetti della luce artificiale sull'intero ecosistema. Oltre a "spegnere" le stelle, le luci artificiali sono dannose per piante e animali e costituiscono un pericolo anche per la salute umana.

Il problema dell'inquinamento luminoso non riguarda solo gli astronomi e gli amanti del cielo, ma costituisce una emergenza planetaria, al pari dell'inquinamento del suolo, dell'aria e dei mari.

L'INSOSPETTATO LEGAME TRA ILLUMINAZIONE E SALUTE

L'inquinamento luminoso è una forma di alterazione delle condizioni naturali che, oltre a impoverire il nostro cielo, incide sul bioritmo degli esseri umani, così come su quello degli animali, degli insetti e delle piante. La grande maggioranza delle forme di vita sulla Terra ha bisogno della notte.

La rotazione della Terra impone il ritmo giorno-notte e questo ha portato allo sviluppo di orologi biologici che regolano il cosiddetto "ritmo circadiano", grazie alla produzione di ormoni responsabili del ciclo del sonno e, in generale, del metabolismo umano. 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; inoltre, buona parte degli



uccelli migratori vola al buio, magari sfruttando la luce della Luna, altra sorgente luminosa naturale che, con il suo ciclo, fornisce un riferimento temporale. Alterando questi ritmi, l'illuminazione artificiale può avere effetti negativi sulla salute degli esseri umani, oltre che sulla flora e sulla fauna. La presenza delle luci artificiali causa cambiamenti dell'habitat di piante e animali, disturba le migrazioni, la riproduzione, il rapporto predatore-preda, fino al punto da fare temere l'estinzione di

alcune specie. 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 sua produzione, l'organismo dovrebbe dormire. L'esposizione alla luce durante la notte causa la soppressione della produzione della melatonina. L'effetto è tanto maggiore quanto più blu e quanto più intensa è la sorgente

luminosa, anche se gli esseri umani sono fisiologicamente sensibili anche a bassi livelli di illuminazione, tanto al chiuso che all'aperto. Per capire la potenziale pericolosità di un'illuminazione sbagliata, occorre notare che la melatonina è anche un efficace inibitore della crescita delle cellule tumorali. Una minore quantità di melatonina significa una maggiore probabilità di sviluppare alcuni tipi di tumore. In uno studio condotto dall'Università di Harvard su 110mila donne tra il 1989 e il



» A sinistra: il banner della conferenza *Dark and quiet skies for science and society*. In alto a sinistra, la silhouette dell'isola di La Palma alle Canarie. In primo piano il *Gran Telescopio Canarias*, sullo sfondo la Via Lattea.
Sopra: nuvole di insetti che vivono in prossimità dell'acqua si affollano intorno ai lampioni dei ponti, come in questo caso spettacolare ripreso in Navarra (Spagna).

2013, l'illuminazione esterna è stata correlata a 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 questo cancro superiore del 14% a quella misurata per donne residenti in aree molto più buie. Un effetto simile potrebbe essere presente anche per il cancro alla prostata, ma deve essere confermato con ricerche su statistiche più vaste. Sulla base di questi studi, è evidente che le lampade che usiamo per illuminare

gli spazi esterni e quelli interni dovrebbero essere progettate per minimizzare le conseguenze negative per la nostra salute, ricordando che le frequenze blu sono cinque volte più efficaci nella soppressione della melatonina rispetto alle lampade di colore più "caldo". In particolare, l'illuminazione pubblica con lampade a led ha recentemente prodotto enormi risparmi, grazie all'efficienza energetica di questi dispositivi, ma ha peggiorato il problema degli aloni luminosi che sovrastano i centri

urbani, oltre a rappresentare un maggiore pericolo per la salute.

L'APOCALISSE DEGLI INSETTI

D'estate capita spesso di vedere vere e proprie nuvole di insetti intorno ai lampioni stradali, specialmente quelli

***PATRIZIA CARAVEO**

È DIRIGENTE DI RICERCA ALL'ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA (INAF) E LAVORA ALL'ISTITUTO DI ASTROFISICA SPAZIALE E FISICA COSMICA DI MILANO.

che emettono luce blu e violetta. In presenza di grandi concentrazioni di luci, queste nuvole assumono proporzioni tali da essere individuate perfino dai radar meteorologici. È successo a Las Vegas tra giugno e luglio del 2019, quando in condizioni di particolare siccità, si è verificata un'invasione di decine di milioni di cavallette, il cui percorso attraverso il Nevada è stato tracciato dai radar delle stazioni meteo. Anche se questi mega affollamenti sono abbastanza rari, le luci alterano la distribuzione sul territorio degli insetti, che lasciano il loro habitat per affollarsi intorno ai lampioni. Spesso questa attrazione si rivela fatale, con una mortalità intorno al 30% degli insetti coinvolti. Alcuni predatori vengono a cercare le loro prede in questi affollamenti, mentre altri, timorosi della luce, fanno più fatica a nutrirsi, come avviene per pipistrelli e anfibi. Le luci artificiali sono nemiche delle biodiversità, perché possono influire negativamente su tutto il ciclo vitale, a iniziare dalla riproduzione. Moltissimi insetti utilizzano la luce per attirare un partner in vista dell'accoppiamento. Ma con il numero degli insetti che in alcune località è diminuito dell'80%, molte specie rischiano l'estinzione e si teme che l'attrazione fatale da parte della luce artificiale possa giocare un ruolo in questa apocalisse, generalmente imputata al cambiamento climatico e all'uso di pesticidi. In Germania si è valutato che 9 milioni di lampioni stradali attraggono ogni notte circa un miliardo di insetti, un terzo dei quali è destinato a morire per sfinimento o perché viene mangiato. Tra il 2012 e il 2016, è stato condotto in Olanda

un esperimento in sette appezzamenti rurali, tenendone alcuni in condizioni di buio e illuminandone altri. Mentre nei campi bui il numero degli insetti è rimasto costante, in quelli illuminati si è registrata una diminuzione del 14%. Un esperimento simile, condotto in Brasile con luci di diverso colore, ha evidenziato che le luci ambrate attirano meno della metà degli insetti rispetto a quelle bianche. Le aree illuminate possono diventare dei *blind ecological spot*, evitati dalle specie notturne, che sono disturbate dalla luce, ma poi anche da quelle diurne, che hanno meno cibo a disposizione, con conseguenze negative sulla vegetazione, che risente della riduzione dell'impollinazione e della dispersione di semi.

COLLISIONI FATALI IN VOLO

Nel caso degli uccelli migratori, le luci artificiali possono esercitare azioni di disturbo attrattive o repulsive: molte specie sono attratte dalle luci e deviano dalle loro rotte per avvicinarsi, mentre altre le evitano accuratamente. L'attrazione può avere conseguenze fatali. Gli uccelli sensibili al fascino della luce sono presenti in un numero troppo alto nelle aree urbane, che però offrono meno cibo rispetto ad aree rurali. Inoltre, in città c'è un alto rischio di collisioni con i palazzi, specialmente se hanno grandi superfici di vetro che rimangono illuminate durante la notte, anche se gli uffici all'interno sono vuoti. Spegnerle le luci negli uffici deserti inquinerebbe meno, diminuirebbe la mortalità degli uccelli e farebbe risparmiare energia. Dove le luci sono necessarie,

bisognerebbe sempre scegliere quelle direzionali (che illuminano solo verso il basso), intelligenti (accese solo quando serve), di intensità non eccessiva e del colore giusto, evitando il blu e il violetto. La ricerca di luci più "amichevoli" è una disciplina giovane, ma è la strada da seguire per proteggere la nostra salute, la biodiversità e il cielo stellato.

LA COMUNITÀ SCIENTIFICA SI ATTIVA

Il problema di come muoversi per preservare il cielo dalle varie forme di inquinamento ottico e radio è stato dibattuto nella conferenza *Dark and quiet skies for science and society*, organizzata a ottobre 2020 dall'Unione astronomica internazionale (Iau), da Unooosa (*United nation office for outer space affairs*) e dallo Iac (Istituto de astrofisica de Canarias). La conferenza avrebbe dovuto svolgersi a La Palma, alle Canarie, ma la pandemia ha trasferito tutto online; questo cambio di programma ha fatto lievitare il numero dei partecipanti, che ha superato quota 900, un numero impensabile per un evento in presenza. L'argomento è stato affrontato includendo anche le conseguenze biologiche e sociali dell'inquinamento luminoso, che danneggia tutte le forme di vita terrestri. A seguito della conferenza, sono state prodotte molte relazioni - consultabili nel sito bit.ly/2TWfxX8 - che hanno fornito le basi per stendere un documento "politico", con una lista di azioni per contrastare l'inquinamento elettromagnetico da presentare alle Nazioni Unite. Oltre all'inquinamento che arriva da

terra, c'è anche quello proveniente... dal cielo, che però disturba solo le osservazioni astronomiche.

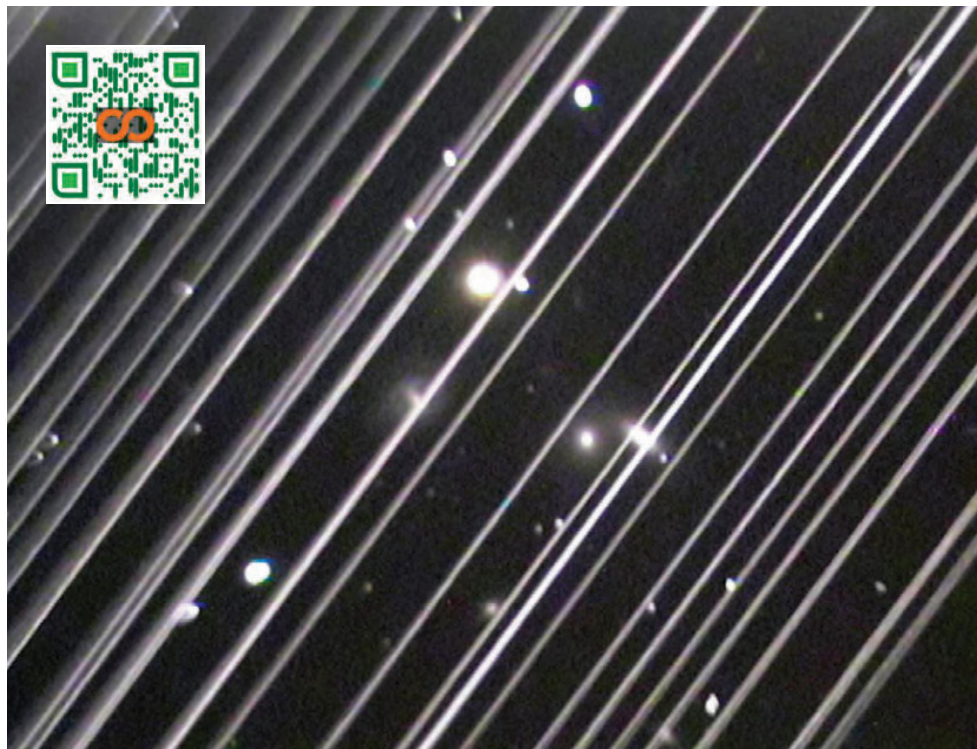
La Società astronomica italiana (Sait) si è fatta portavoce della comunità scientifica con un dibattito pubblico intitolato *Le nuove costellazioni in cielo – L'impatto delle mega-Costellazioni Satellitari sull'Astrofisica*, che si è articolato in due tempi. Si è cominciato con l'esposizione di diversi punti di vista sulla ragnatela di satelliti che vogliono fornire il segnale internet veloce a tutto il pianeta, ma che sta popolando il cielo di centinaia di sorgenti luminose in perenne movimento, che disturbano le osservazioni astronomiche.

Alla successiva tavola rotonda hanno partecipato Adriano Fontana, Roberto Ragazzoni, Grazia Umata e Piero Benvenuti, in rappresentanza dell'astronomia ottica e di quella radio, per concludere con la visione dell'Iau e con un intervento di Marco Tavani, presidente dell'Istituto nazionale di astrofisica. Sul sito della Sait alla pagina bit.ly/3qheSvL sono disponibili i testi in discussione, mentre si può accedere alla registrazione del dibattito sul canale YouTube della Sait **inquadrando il QR**.

Per approfondire l'argomento, si può seguire alla pagina bit.ly/3d0CxLh di YouTube un analogo dibattito (in inglese) organizzato dalla Società Astronomica di Edimburgo, che si è tenuto nello stesso giorno di quello della Sait. Il prossimo ottobre il discorso riprenderà a La Palma (possibilmente in presenza, ma anche con trasmissione in *streaming*), con una nuova conferenza organizzata da Iau, Unoosa e lo Iac con lo stesso titolo della precedente. Questa volta si vogliono esaminare gli effetti delle



» A sinistra: la foto a lunga posa rivela i percorsi casuali degli insetti attirati dalla luce di un lampione. Sotto: una foto ripresa all'Osservatorio Lowell in Arizona, rovinata dalle tracce lasciate dal passaggio di una flotta di satelliti della costellazione *Starlink*.



azioni correttive intraprese da SpaceX per limitare i danni prodotti alla visione del cielo dai suoi satelliti, ma anche discutere di nuove simulazioni

più dettagliate dei possibili effetti e poi si vuole cercare di capire quali azioni già intraprese a livello politico e diplomatico abbiano dato frutti. 