

\* NOVA \*

N. 2989 - 1 LUGLIO 2026

ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI

## "OLTRE IL LIMITE": UN MILIONE DI SATELLITI E SPECCHI NELLO SPAZIO RAPPRESENTANO UNA GRAVE MINACCIA PER IL CIELO NOTTURNO

*Dal sito dell'ESO (European Southern Observatory) riprendiamo il Comunicato Stampa del 1° luglio 2026.*



Questa immagine mostra i satelliti che solcano il cielo notturno sopra la parte settentrionale del deserto di Atacama, in Cile, nell'arco di appena un'ora. Si tratta di una sequenza tratta da un timelapse girato il 15 ottobre 2025, circa due ore dopo il tramonto. Alcune scie sono causate da aerei e sono facilmente identificabili grazie alle loro luci colorate lampeggianti, ma la maggior parte delle scie è dovuta ai satelliti. In primo piano si vede la cupola dell'Extremely Large Telescope (ELT) dell'ESO, il più grande telescopio ottico/infrarosso del mondo, attualmente in costruzione sulla cima del Cerro Armazones. Dietro di essa si vedono i laser del Very Large Telescope (VLT) dell'ESO presso l'Osservatorio di Paranal, a 22 km di distanza dall'ELT. Crediti: F. Kamphues, ESO/M. Kornmesser

Un nuovo studio dell'ESO (European Southern Observatory) ha concluso che le attuali proposte di lanciare in orbita oltre 1,7 milioni di satelliti, inclusi alcuni molto luminosi, avrebbero «conseguenze devastanti per l'astronomia». Secondo lo studio, per salvaguardare la nostra capacità di osservare il cielo

---

**NEWSLETTER TELEMATICA APERIODICA DELL'A.A.S. - ASSOCIAZIONE ASTROFILI SEGUSINI APS – ANNO XXI**

La *Nova* è pubblicazione telematica aperiodica dell'A.A.S. - Associazione Astrofili Segusini APS di Susa (TO) riservata a Soci e Simpatizzanti.

È pubblicata senza alcuna periodicità regolare (v. Legge 7 marzo 2001, n. 62, art. 1, comma 3) e pertanto non è sottoposta agli obblighi previsti della Legge 8 febbraio 1948, n. 47, art. 5. I dati personali utilizzati per l'invio telematico della *Nova* sono trattati dall'AAS secondo i principi del *Regolamento generale sulla protezione dei dati* (GDPR - Regolamento UE 2016/679).

[www.astrofilisusa.it](http://www.astrofilisusa.it)

notturmo con i moderni telescopi non più di 100.000 satelliti di bassa luminosità dovrebbero essere messi in orbita intorno alla Terra. Questo studio è il primo a calcolare in che misura le costellazioni di satelliti grandi e luminosi – che hanno già sollevato preoccupazioni per l'impatto sulla salute e sull'ambiente – influenzerebbero le osservazioni astronomiche rendendo il cielo notturno più luminoso.

Dal 2019, il numero di satelliti in orbita intorno alla Terra è aumentato rapidamente, fino ai 14.000 di oggi [1] — dominato dai satelliti per telecomunicazioni Starlink di SpaceX. Anche le proposte di nuovi satelliti sono aumentate, sia in numero che nell'impatto potenziale. «*Finora ce la siamo cavata, ma la situazione sta peggiorando*», sottolinea Olivier Hainaut, che ha partecipato alla preparazione di alcune raccomandazioni volte a mitigare l'impatto delle costellazioni satellitari sull'astronomia. E aggiunge che, mentre aziende come SpaceX hanno adottato alcune misure per rendere i propri satelliti meno luminosi, le attuali proposte di nuovi satelliti stanno andando «*oltre il limite*» di ciò che l'astronomia può sopportare. Hainaut, astronomo presso l'ESO da oltre 30 anni, è l'autore dello studio sottoposto a revisione paritaria sugli impatti delle costellazioni satellitari, in pubblicazione su *Astronomy & Astrophysics*.

SpaceX prevede di inviare in orbita un altro milione di satelliti per “space-based data centres”, il che altererebbe significativamente l'aspetto del cielo. Il nuovo studio dimostra che sarebbero visibili per gran parte della notte centinaia di satelliti e, in certi momenti, fino a diverse migliaia, un numero paragonabile a quello delle stelle visibili a occhio nudo in buone condizioni di visibilità. Altre costellazioni satellitari in progetto, come Cinnamon di E-Space e CTC-1 e 2 cinesi, aggiungerebbero centinaia di migliaia di satelliti in orbita, aggravando ulteriormente il problema.

Reflect Orbital, una start-up statunitense, mira a lanciare una costellazione di satelliti molto grandi, simili a specchi, per fornire luce solare durante la notte, con fasci riflessi che si estendono per almeno cinque chilometri sulla superficie terrestre. L'azienda intende iniziare con un prototipo di satellite in orbita già a partire da quest'anno e prevede di aumentare il numero di satelliti a 50.000 entro il 2035. Questi satelliti sarebbero i più luminosi mai messi in orbita, con conseguenze dannose per l'oscurità del cielo notturno sulla Terra. I calcoli di Hainaut mostrano che la costellazione, una volta completata riempirebbe il cielo notturno con centinaia di satelliti luminosissimi e ben visibili. Vista dall'interno di un fascio riflesso, la luce solare riflessa da un satellite apparirebbe quattro volte più brillante della Luna piena. E anche se nessun satellite puntasse il suo fascio direttamente verso un osservatore, ognuno di essi sarebbe luminoso quanto Venere, la “stella del mattino”. Da una città con un grande inquinamento luminoso, come Monaco di Baviera (Germania), queste centinaia di satelliti sarebbero le uniche “stelle” visibili nel cielo notturno.

Queste proposte, unite ad altre considerate nello studio, renderebbero terribilmente luminoso il cielo notturno, ostacolando la possibilità per l'umanità di osservare deboli oggetti cosmici, tra cui galassie lontane, alcuni pianeti simili alla Terra in orbita intorno ad altre stelle e persino asteroidi potenzialmente pericolosi per il nostro pianeta.

### **Scie luminose e cieli più brillanti**

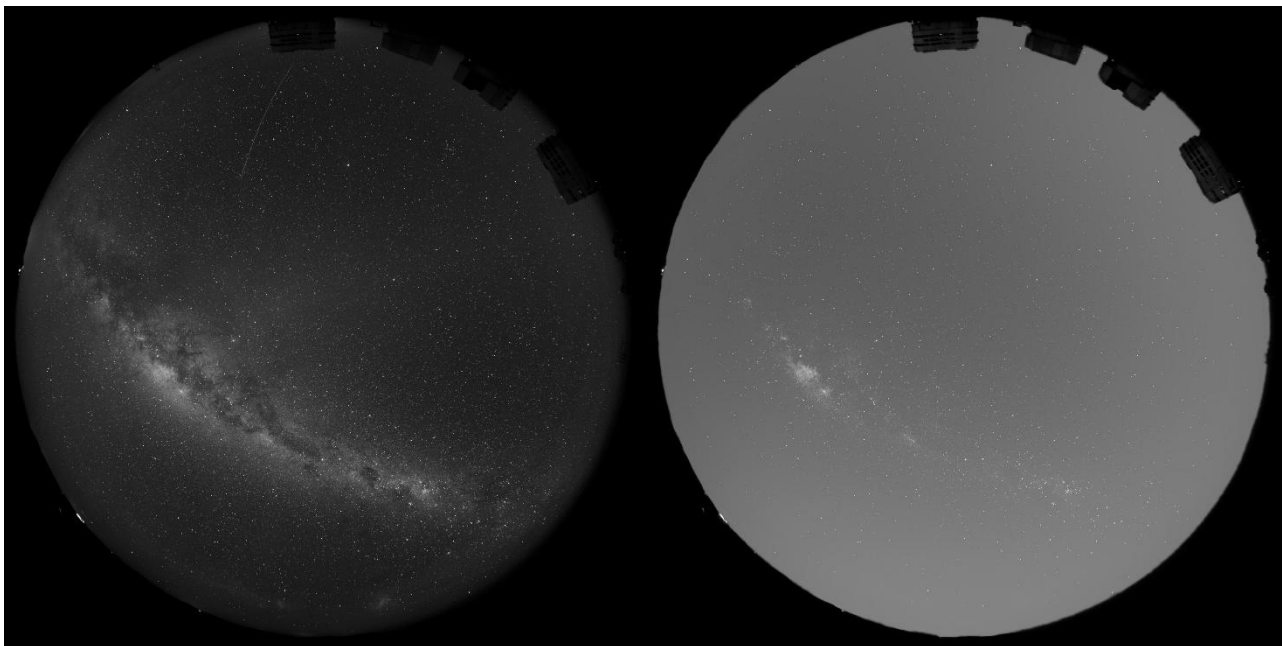
Hainaut spiega che «*i satelliti, illuminati dal Sole, sono molto più luminosi delle galassie distanti. Quando un satellite passa davanti a ciò che stiamo osservando, crea una scia luminosa sull'immagine, obliterando tutto ciò che si trova dietro*».

Per calcolare l'impatto di questo e di altri effetti delle costellazioni satellitari sulle osservazioni astronomiche, Hainaut ha simulato la posizione, il moto e la luminosità di tutte le costellazioni satellitari attuali e previste.

Per la mega-costellazione di satelliti di SpaceX, trova che decine di scie apparirebbero in ogni immagine scattata a due ore dall'inizio della notte con il Very Large Telescope dell'ESO presso l'Osservatorio del Paranal in Cile, rappresentando perdite di campo di vista fino al 28% [2]. Questo presuppone che i satelliti siano abbastanza deboli da non essere visibili a occhio nudo in buone condizioni osservative. Se fossero anche solo leggermente più luminosi, infatti, alcuni strumenti ne risentirebbero in misura ancora



maggiore: per esempio, per un rivelatore come quello installato sull'Osservatorio Vera C. Rubin della National Science Foundation statunitense potrebbero diventare inutilizzabili la maggior parte delle immagini prese per diverse ore ogni notte [3].



Quest'immagine mostra come la luce solare diffusa dagli specchi spaziali di Reflect Orbital aumenterebbe la luminosità complessiva del cielo sopra il Very Large Telescope (VLT) dell'Eso. L'immagine a sinistra è stata ripresa con una telecamera a tutto cielo (all-sky camera) in una notte senza luna il 16 maggio 2026. Il nord è in alto e l'ovest è a destra. In alto a destra si vedono le cupole che ospitano i quattro telescopi da 8 metri del VLT. L'immagine a destra è invece una simulazione che mostra quanto sarebbe più luminoso il cielo con la costellazione completa di 50mila specchi di Reflect Orbital. Anche se gli specchi non sono puntati direttamente verso l'osservatorio, diffondono comunque la luce lateralmente – luce poi ulteriormente diffusa dall'atmosfera. Di conseguenza, il cielo risulterebbe da tre a quattro volte più luminoso. Crediti: ESO/O. Hainaut

Le simulazioni di Hainaut presuppongono che nessun satellite di Reflect Orbital punti il proprio fascio direttamente verso o vicino a un osservatorio. Ciononostante, la scia di un singolo satellite-specchio potrebbe compromettere del tutto un'osservazione effettuata con una telecamera come quella dell'Osservatorio Rubin. Con l'intera flotta di satelliti Reflect Orbital in orbita, ogni immagine ripresa da una telecamera di questo tipo andrebbe persa quando i satelliti sono illuminati dal Sole.

Tuttavia, non sono solo le tracce dei satelliti che si incrociano nel cielo a limitare ciò che possiamo osservare: la loro luce può inquinare l'intero cielo. I satelliti troppo deboli per essere visti direttamente producono un velo di luce "*diffusa*", mentre la luce dei satelliti più luminosi viene "*dispersa*" in tutte le direzioni attraversando l'atmosfera. Entrambi i fattori contribuiscono ad aumentare la luminosità complessiva del cielo notturno. Questo studio è il primo a considerare l'impatto sull'astronomia dovuto al contributo delle costellazioni satellitari alla luminosità di fondo del cielo, rivelando la portata complessiva dell'inquinamento luminoso satellitare.

Costellazioni molto luminose come Reflect Orbital avrebbero un effetto particolarmente significativo sulla luminosità di fondo del cielo. Con tutti i 50.000 satelliti Reflect Orbital in orbita, il cielo risulterebbe da tre a quattro volte più luminoso.

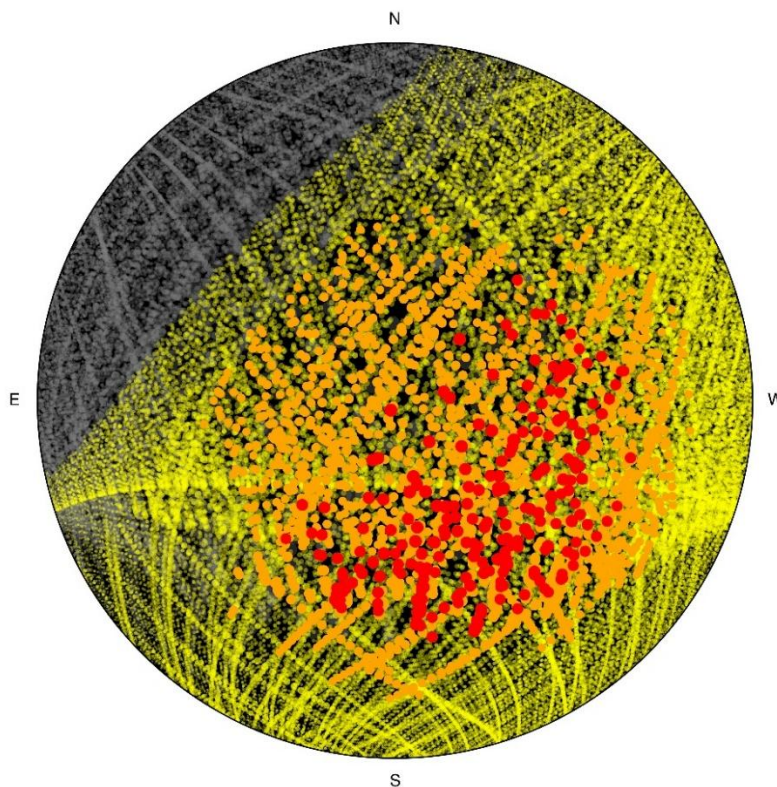
### **Limitare il numero di satelliti per salvaguardare il cielo notturno**

Hainaut conclude che gli 1,7 milioni di nuovi satelliti proposti avrebbero conseguenze drastiche per l'astronomia da terra. Questo impatto potrebbe essere evitato solo limitando il numero totale, tra satelliti esistenti e futuri, a 100.000 satelliti sufficientemente deboli da non essere visibili a occhio nudo da un sito buio. «*Non si tratta di un numero fisso, come a dire che 99.999 è un buon risultato mentre*



*100.001 non va bene: di sicuro preferirei 50.000», afferma Hainaut. «Ma 100.000 causano perdite paragonabili ad altre perdite tecniche, come i guasti alle apparecchiature». Tuttavia, aggiunge, i satelliti **devono** essere più deboli di una magnitudine ottica pari a 7 [4]; se alcuni di essi fossero troppo luminosi, al di sopra della soglia minima di visibilità a occhio nudo, il numero totale dovrebbe essere molto inferiore.*

SpaceX e Reflect Orbital, responsabili delle proposte più estreme, hanno entrambe presentato domanda alla Commissione Federale delle Comunicazioni (FCC) degli Stati Uniti per ottenere l'autorizzazione al lancio. Questo nuovo studio è servito come base per la risposta presentata alla FCC in merito a queste proposte dall'ESO, in collaborazione con la Royal Astronomical Society del Regno Unito e l'Unione Astronomica Internazionale.



Questa immagine mostra il numero di satelliti che sarebbero visibili sopra il Very Large Telescope (VLT) dell'ESO se SpaceX lanciasse la costellazione prevista di un milione di satelliti. I calcoli sono stati effettuati circa due ore dopo il tramonto, quando la notte era ormai entrata nella fase di buio totale. I punti grigi rappresentano i satelliti che si trovano nell'ombra della Terra e sono quindi invisibili, mentre i punti colorati indicano i satelliti illuminati. I punti arancioni, quasi duemila, corrispondono a satelliti più luminosi della magnitudine 7, la luminosità minima visibile a occhio nudo da luoghi estremamente bui. I punti rossi, più di duecento, sono satelliti più luminosi della magnitudine 5, che corrisponde agli oggetti più deboli visibili ad occhio nudo da una zona suburbana. Crediti: ESO/O. Hainaut

*«La FCC ha ricevuto oltre 1800 commenti sul progetto Reflect Orbital e quasi 1500 sulla richiesta di SpaceX», spiega Betty Kioko, responsabile degli Affari Istituzionali dell'ESO e coordinatrice della risposta dell'ESO alle proposte. «Ora la palla è nel campo della FCC e attendiamo le decisioni che prenderà su entrambe le richieste. Per l'astronomia ottica, si tratta di una minaccia esistenziale e speriamo che le autorità di regolamentazione condividano questa visione».*

*«L'astronomia genera un enorme valore per l'umanità, in molti ambiti tra cui quello scientifico, tecnico, economico ed educativo, e ci aiuta a comprendere il nostro posto nell'Universo», afferma il Direttore Generale dell'ESO, Xavier Barcons. «L'elevato numero di satelliti previsti in orbita terrestre bassa mette a dura prova questa capacità, sottolineando la necessità di limitare i futuri lanci satellitari e di una collaborazione tra astronomi, ingegneri, operatori di satelliti e altri soggetti interessati al fine di adottare rigorose misure di mitigazione».*

«Il lancio di migliaia di satelliti ha implicazioni economiche, ecologiche e astronomiche», aggiunge Hainaut. L'inquinamento luminoso generato da costellazioni satellitari molto luminose può avere un impatto sulla salute e sul funzionamento della vita sulla Terra, alterando l'orologio biologico di varie specie e gli ecosistemi. Le grandi costellazioni hanno anche un impatto diretto sulla qualità dell'aria, a causa dei numerosi lanci necessari per inviare e mantenere migliaia di satelliti, nonché dell'inquinamento atmosferico causato dalla combustione al rientro nell'atmosfera al termine della loro vita operativa. «Il mio lavoro è l'astronomia, quindi quantifico gli effetti sull'astronomia», spiega Hainaut, «spero che altri valutino impatti diversi, nei vari campi di competenza».

Hainaut conclude: «L'orbita terrestre bassa è una spiaggia celeste che offre un valore immenso alla vita moderna, dalla connettività globale al nostro accesso privilegiato all'Universo. Tuttavia, dobbiamo gestire l'impatto delle mega-costellazioni, dall'inquinamento luminoso che colpisce l'astronomia agli effetti atmosferici del rientro dei satelliti, per garantire che questa risorsa rimanga incontaminata e accessibile alle generazioni future».

## Note

[1] Il numero di satelliti attualmente in orbita sale a 32.000 se si includono i satelliti inattivi e i detriti.

[2] Lo strumento considerato per la simulazione è FORSS2, il principale strumento di lavoro del VLT, rappresentativo delle tradizionali telecamere sui grandi telescopi.

[3] Nelle telecamere come quella dell'Osservatorio Rubin, con elettronica complessa e ad alta densità, la scia di un satellite sufficientemente luminosa da saturare il rivelatore causa non solo una larga striscia sull'immagine astronomica, ma anche una serie di artefatti (immagini "fantasma" o ghost images in inglese) che moltiplicano le perdite e potrebbero contaminare anche l'intera immagine.

[4] La magnitudine visiva inferiore a 7 garantisce che la luce del satellite non saturi i rivelatori sensibili come quello dell'Osservatorio Rubin. Significa anche, per caso, che i satelliti sarebbero troppo deboli per essere visti a occhio nudo, anche nei cieli più bui e incontaminati.

## Ulteriori Informazioni

Questo risultato è stato presentato in un articolo di Olivier Hainaut (European Southern Observatory, Germania) sulla rivista *Astronomy & Astrophysics*.

L'ESO (European Southern Observatory o Osservatorio Europeo Australe) consente agli scienziati di tutto il mondo di scoprire i segreti dell'Universo a beneficio di tutti. Progettiamo, costruiamo e gestiamo da terra osservatori di livello mondiale – che gli astronomi utilizzano per affrontare temi interessanti e diffondere il fascino dell'astronomia – e promuoviamo la collaborazione internazionale per l'astronomia.

Fondato come organizzazione intergovernativa nel 1962, oggi l'ESO è sostenuto da 16 Stati membri (Austria, Belgio, Danimarca, Francia, Finlandia, Germania, Irlanda, Italia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Spagna, Svezia e Svizzera), insieme con il paese che ospita l'ESO, il Cile, e l'Australia come partner strategico.

Il quartier generale dell'ESO e il Planetario e Centro Visite Supernova dell'ESO si trovano vicino a Monaco, in Germania, mentre il deserto cileno di Atacama, un luogo meraviglioso con condizioni uniche per osservare il cielo, ospita i nostri telescopi. L'ESO gestisce tre siti osservativi: La Silla, Paranal e Chajnantor. Sul Paranal, l'ESO gestisce il VLT (Very Large Telescope) e il VLTI (Very Large Telescope Interferometer), così come due telescopi per survey, VISTA, che lavora nell'infrarosso, e VST (VLT Survey Telescope) in luce visibile. Sempre a Paranal l'ESO ospiterà e gestirà la schiera meridionale di telescopi di CTA, il Cherenkov Telescope Array Sud, il più grande e sensibile osservatorio di raggi gamma del mondo. Insieme con partner internazionali, l'ESO gestisce APEX e ALMA a Chajnantor, due strutture che osservano il cielo nella banda millimetrica e submillimetrica. A Cerro Armazones, vicino a Paranal, stiamo costruendo "il più grande occhio del mondo rivolto al cielo", l'ELT (Extremely Large Telescope, che significa Telescopio Estremamente Grande) dell'ESO. Dai nostri uffici di Santiago, in Cile, sosteniamo le operazioni nel paese e collaboriamo con i nostri partner e la società cileni.

## Links

- [Articolo scientifico](#)
- [Fotografie del VLT](#)

<https://www.eso.org/public/italy/news/eso2607/> - <https://www.eso.org/public/news/eso2607/>

