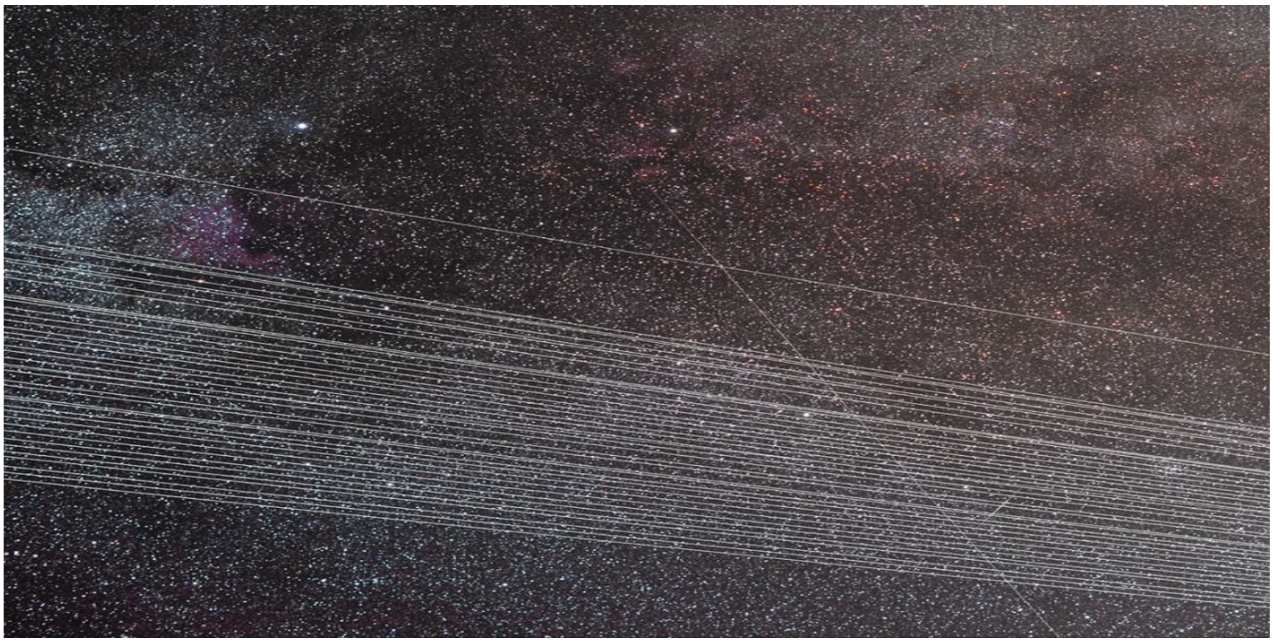
APPELLO DEGLI ASTRONOMI

TUTELIAMO IL CIELO ASTRONOMICO



Questo accorato appello proviene dagli astronomi di tutto il mondo per chiedere un intervento efficace da parte delle istituzioni e dei governi.

Le osservazioni astronomiche da terra verranno gravemente danneggiate dal dispiegamento in corso di grandi flotte di satelliti per garantire il funzionamento delle future tecnologie di telecomunicazioni.

Da secoli le osservazioni astronomiche da terra hanno portato progressi eccezionali nella nostra comprensione scientifica delle Leggi della Natura. Attualmente, le capacità della strumentazione astronomica da terra è messa in pericolo dall' insistente dispiegamento di flotte di satelliti per telecomunicazioni.

Attraverso questo appello internazionale e dando seguito alle medesime preoccupazioni espresse dall'**Unione Astronomica Internazionale, IAU** [1] e da altri soggetti istituzionali, solleviamo una serie di richieste formali in merito ad una maggiore tutela e salvaguardia per le osservazioni astronomiche professionali da terra, garantendo agli astronomi, il diritto di osservare un cielo libero da inutili fonti di inquinanti artificiali.

Nello specifico tutti i firmatari astronomi, associati e collaboratori, desiderano manifestare umanamente e personalmente la loro preoccupazione e la loro contrarietà inerente la copertura del cielo prodotta dai satelliti artificiali, che degradano drammaticamente il contenuto scientifico di una vasta gamma di osservazioni astronomiche.

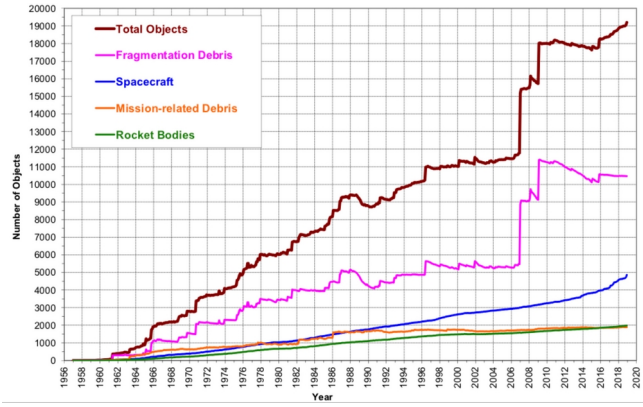
Infatti non vi è solamente l'inquinamento luminoso del cielo dovuto al disperdersi della luce proveniente dalle città e alle aree più popolate del pianeta, ma dovuto anche alle flotte di satelliti

artificiali, che attraversano e segnano irrimediabilmente le osservazioni con strisciate/scie parallele molto luminose a tutte le latitudini.

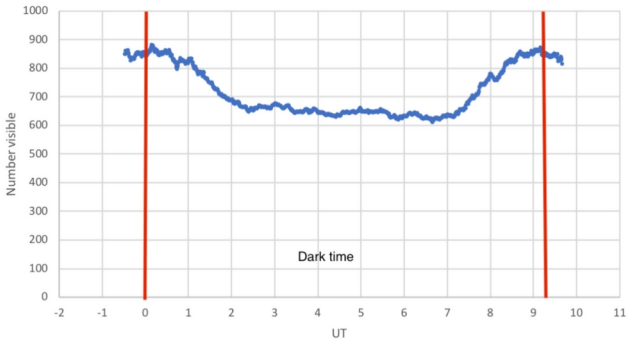
Gli astronomi sono estremamente preoccupati per la possibilità che la Terra possa venire coperta da decine di migliaia di satelliti, che supererà notevolmente le circa 9000 stelle, che sono visibili ad occhio nudo. Purtroppo questa non è una minaccia lontana o la prospettiva di un futuro lontano, ma sta già succedendo ora. La compagnia privata americana SpaceX ha già messo in cielo 180 di questi piccoli satelliti, chiamati Starlink, e prevede di costellare l'intero cielo in totale con circa 42.000 satelliti. Pertanto, insieme ad altri progetti spaziali di telecomunicazione previsti per il prossimo futuro (ovvero OneWeb da UK, Telesat dal Canada, Amazon, Lynk e Facebook dagli USA, Roscosmos dalla Russia e quello della corporazione aerospaziale ed industriale cinese), potrebbero esserci **oltre 50.000** piccoli satelliti, che orbiteranno intorno alla Terra con differenti obiettivi connessi all' industria delle telecomunicazioni e che forniranno principalmente Internet da satellite.

Questi nuovi satelliti sono piccoli, prodotti in serie e orbiteranno molto vicino alla Terra, in modo da fornire una connessione Internet veloce con segnali a bassa latenza. Ma tale vicinanza (~300Km di altitudine) li rende anche più visibili e più luminosi nel cielo notturno (infatti gli attuali 180 satelliti Starlink inviati già oggi da SpaceX, sono più luminosi del 99 percento della popolazione di oggetti visibili dall'orbita terrestre).

Da notare che il numero di oggetti artificiali attualmente catalogati (e visibili) in cielo non supera il numero totale di 20mila, tra oggetti funzionanti e detriti fluttuanti, quindi con i soli satelliti Starlink questo numero verrà triplicato (vedere Figure).



Numero totale di oggetti artificiali catalogati orbitanti.

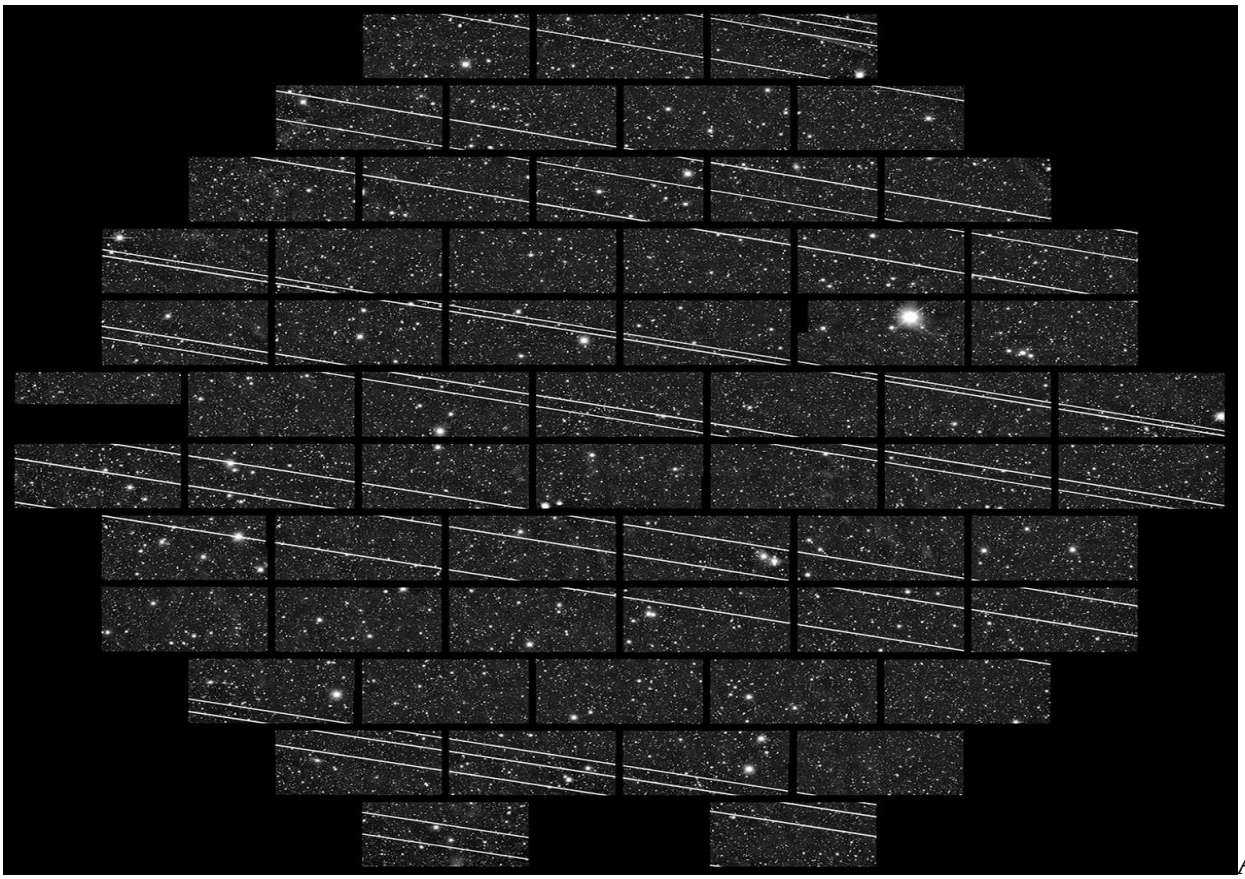


Numbero di oggetti artificiali visibili durante una notte osservativa.

Nel medio e lungo termine, ciò ridurrà drasticamente la nostra visione dell'Universo, creerà più detriti spaziali e priverà l'umanità di una visione incontaminata del cielo notturno. È stato calcolato che molti di questi satelliti saranno visibili ad occhio nudo (con una luminosità compresa tra la 3a e la 7a magnitudine apparente, ovvero raggiungendo la luminosità delle stelle nella costellazione dell'Orsa Minore e superati in luminosità solo di 172 stelle in tutto il cielo!). Saranno estremamente più luminosi nelle ore immediatamente successive al tramonto del Sole e comunque, con 50mila satelliti la "normalità" sarà un cielo affollato di oggetti artificiali (un satellite in ogni grado quadrato di cielo, che provocherà strisciate vanificando e compromettendo le osservaioni per tutta la notte).

Ovviamente non saranno danneggiate solo le le osservazioni con i telescopi a grande campo (ad esempio LSST [2] o VST [3] o Pan-STARRS [4], ...), ma risulteranno danneggiate anche le pose

profonde e quelle a campo ridotto, vedere immagine seguente e [7]. Essendo le osservazioni/surveys astronomiche a grande campo del cielo comunemente utilizzate nei programmi di monitoraggio/ricerca di NEO e potenziali oggetti da impatto per la Terra, risulta importante segnalare come queste costellazioni satellitari potrebbero compromettere le capacità di prevenire ed avvisare l' intera umanità dai rischi di potenziali impatti.



Alcuni satelliti Starlink visibili nel mosaico di una immagine astronomica (NSF's National Optical-Infrared Astronomy Research Laboratory/NSF/AURA/CTIO/DELVE)

Questo inquinamento luminoso è estremamente dannoso per le osservazioni astronomiche a tutte le lunghezze d'onda. Il recente test di utilizzare una pittura oscurante/antiriflesso su uno dei satelliti Starlink non diminuirà sensibilmente il degrado alle osservazioni scientifiche per due motivi: 1) le stelle e altri oggetti nell'universo verranno eclissati, alterando quindi la tempistica negli studi di variabilità e, 2) la riflettività della superficie del satellite dipende necessariamente dalla lunghezza d'onda osservativa, quindi ciò che diventa scuro in una parte dello spettro (ad esempio il visibile) rimane luminoso (o risplende) in altre parti dello spettro (ad esempio infrarossi o radio).

Da notare inoltre che una siffatta flotta di satelliti a bassa orbita non geostazionari prevede, a regime nominale di funzionamento, un tasso di sostituzione da 2000 a 8000 satelliti Starlink l' anno, i quali verrebbero irrimediabilmente lasciati disintegrare nella bassa atmosfera terrestre, con tutti i rischi e le conseguenze del caso.

Di rilievo inoltre il fatto che lo sviluppo delle reti di telecomunicazione di ultima generazione (sia dallo spazio sia dalla Terra), già influenza profondamente le osservazioni radioastronomiche (in tutte le sottobande osservative): con le flotte di satelliti LEO si teme che la situazione diventerà insopportabile.

In particolare le finestre spettrali dei satelliti in orbita terrestre bassa designate per fornire i servizi e comunicare con le stazioni terrestri nelle bande Ku (12-18 GHz), Ka (27-40 GHz) e V (40-75 GHz) si sovrapporranno inevitabilmente alle bande nominali di radioastronomia e quindi interferiranno con radiotelescopi e radio interferometri a terra, alcuni dei quali già oggi entrano in regime non lineare (ovvero si saturano) nella banda K (18,26,5 GHz) e nella banda Q (33-50 GHz). Questo fenomeno compromette costantemente (e comprometterà ancora di più) l'intera catena di analisi in quelle bande con inimmaginabili ripercussioni sulla nostra comprensione dell'Universo, o addirittura, rendendo la comunità astrofisica cieca in queste finestre spettrali.

Ad aggravare la questione, con l'attuale sviluppo tecnologico, è impossibile prevedere esattamente la densità pianificata dei trasmettitori di radiofrequenze: le milioni di nuove stazioni base wireless, hot spot commerciali sulla Terra collegate direttamente ai futuri ~50.000 nuovi satelliti nello spazio, produrranno, secondo le stime, almeno 200 miliardi di nuovi oggetti trasmittenti nel contesto dell'Internet of Things (IoT) entro il 2020-2022 e qualche trilione di oggetti solo pochi anni dopo. Un numero così elevato di oggetti, che emettono nel radio potrebbe rendere impossibile la radioastronomia dalle stazioni terrestri senza una reale protezione, creando vere zone di rispetto nei paesi, in cui sono collocate le strutture di radioastronomia. In sostanza, desidereremmo evitare che lo sviluppo tecnologico senza un serio controllo trasformi la pratica della radioastronomia in un'antica scienza estinta.

PER TUTTE QUESTE RAGIONI

Noi, astronomi sottoscrittori e firmatari di questo appello proclamiamo che NON C'È PIÙ TEMPO PER TERGIVERSARE, MA È GIUNTO IL MOMENTO DI AGIRE!

E QUINDI CHIEDIAMO AI GOVERNI, ALLE ISTITUZIONI ED A TUTTE LE AGENZIE DEL MONDO

1. **di impegnarsi a fornire protezione legale per le strutture astronomiche da terra** in tutte le finestre elettromagnetiche di osservazione disponibili.
2. **di mettere in attesa ulteriori lanci di Starlink (e altri progetti)** e attuare un'accurata moratoria su tutte le tecnologie che possono avere un impatto negativo sulle osservazioni astronomiche dallo spazio e da terra, o sugli investimenti scientifici, tecnologici ed economici che ciascuno Stato si impegna in astrofisica progetti.
3. **di mettere in atto una chiara valutazione dei rischi e degli impatti** predittivi sugli osservatori astronomici (vale a dire la perdita di valore scientifico ed economico), fornendo linee guida rigorose a privati, società e industrie per pianificare investimenti satellitari senza comprendere in modo trasparente tutti gli effetti negativi su strutture astronomiche esistenti e/o funzionanti.
4. **di diffidare la Federal Communications Commission (FCC) degli Stati Uniti e qualsiasi altra agenzia nazionale** dal concedere l'autorizzazione a spedire in orbita satelliti non geostazionari a bassa orbita o, in alternativa, a limitare l'autorizzazione ai soli satelliti che si localizzino sopra lo spazio aereo del "paese di origine".

5. **di richiedere/pretendere un'orchestrazione mondiale**, in cui le agenzie astronomiche nazionali e internazionali possano imporre il diritto di veto a tutti quei progetti, che interferiscono negativamente con le strutture astronomiche esistenti.

6. di limitare e regolare nel numero (ed il numero) di flotte satellitari di telecomunicazione riducendole al "numero strettamente necessario" per il loro funzionamento e metterle in orbita soloed esclusivamente quando i satelliti tecnologici obsoleti vengano preventivamente deorbitati, secondo il **Trattato sullo spazio esterno (1967) - Art IX** [5], e le **Linee guida delle Nazioni Unite per la sostenibilità a lungo termine delle attività spaziali esterne (2018) - linea guida 2.2 (c)** [6], che impone l'uso dello spazio esterno "in modo da evitare la [sua] contaminazione dannosa e anche cambiamenti avversi nell'ambiente della Terra "e [... omissis ...] rischi per le persone, le proprietà, la salute pubblica e l'ambiente associati al lancio, al funzionamento in orbita e al rientro di oggetti spaziali".

INFINE
Ci teniamo a manifestare che tutte queste richieste provengono da una sincera ed accorata preoccupazione da parte di noi scienziati circa la minaccia che venga preclusa la piena disponibilità ed accesso al Cosmo assieme alla perdita di un bene immateriale di valore incommensurabile, sebbene intangibile per l'umanità, che rappresenta la consocenza della Natura.
In questo contesto, tutti i firmatari di questo appello ritengono ASSOLUTAMENTE NECESSARIO **mettere in atto tutte le misure possibili per proteggere il cielo notturno**, anche dal punto di vista giuridico, adottando risoluzioni contingenti e limitanti per paesi ed agenzie, da ratificare tramite norme internazionali condivise ed adottate da tutte le agenzie spaziali mondiali, per assicurare la protezione delle bande astronomiche osservabili da terra e continuare ad ammirare e studiare il nostro Universo per sempre.

Riferimenti:

[1] https://www.iau.org/ - https://www.iau.org/news/announcements/detail/ann19035/?lang
[2] https://www.lsst.org - https://en.wikipedia.org/wiki/Vera_C._Rubin_Observatory
[3] https://www.eso.org/public/ - https://en.wikipedia.org/wiki/VLT_Survey_Telescope
[4] https://en.wikipedia.org/wiki/Pan-STARRS
[5] https://www.unoosa.org/oosa/en/ourwork/spacelaw/treaties/introouterspacetreaty.html
[6] https://www.unoosa.org/res/oosadoc/data/documents/2018/aac_1052018crp/aac_1052018crp_20_0_html/AC105_2018_CRP20E.pdf
[7] Simulazione di come “soli” 12mila satelliti Starlink popoleranno il cielo stellato: https://youtu.be/LGBuk2BTvJE

Questo appello/petizione può essere firmata (solo da astrofisici, tecnologi, collaboratori, associati ed studenti, che si occupano di osservazioni astronomiche professionali) al seguente link:

https://astronomersappeal.wordpress.com