PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 28 - numero 6116 di Martedì 07 luglio 2026

Data center spaziali e AI: rischi di detriti e collisioni in orbita

Le Big Tech puntano ai data center in orbita per sostenere l'intelligenza artificiale, ma aumentano i timori per detriti spaziali, collisioni, mega-costellazioni e il possibile effetto domino che minaccia la sostenibilità dell'orbita terrestre.

L'orbita terrestre bassa non è vuota. È una "discarica" mobile che corre a 28.200 chilometri orari. Il problema è che ogni anno la situazione peggiora. Al momento, circa 44.870 oggetti sono monitorati dalle reti di sorveglianza spaziale. Di questi, solo circa 9.300 sono satelliti attivi. Il resto è costituito da detriti, spazzatura spaziale.

L'idea sembra uscita da un romanzo di fantascienza: costruire **data center nello spazio** per alimentare l'espansione dell' **intelligenza artificiale** sfruttando **energia solare** praticamente illimitata, temperature estreme e costi di lancio in costante diminuzione. Eppure, quello che per molti operatori tecnologici rappresenta il prossimo grande salto infrastrutturale potrebbe scontrarsi con una realtà molto meno futuristica: **l'orbita terrestre bassa è sempre più affollata**, congestionata e potenzialmente instabile.

Se il dibattito pubblico si concentra spesso sulle sfide tecniche dei data center spaziali, dalla dissipazione del calore alla resistenza alle radiazioni, o sulla enorme e pericolosa concentrazione di potere tecnologico, finanziario e geopolitico nelle mani di un pugno di super aziende (e di ultramiliardari), un tema emerge con crescente urgenza: la **sostenibilità** dell'ambiente orbitale che dovrebbe ospitarli.

L'orbita terrestre non è uno spazio vuoto

Come anticipato, stando ai dati dell'Agenzia spaziale europea (Esa), oggi vengono monitorati quasi 45 mila oggetti in orbita. Solo una parte è costituita da satelliti operativi. Il resto è composto da detriti spaziali: stadi di razzi abbandonati, satelliti fuori servizio, frammenti generati da collisioni ed esplosioni.

Il problema, però, è molto più grande di quanto suggeriscano i soli oggetti tracciabili. Le stime dell'Esa parlano di circa **1,2 milioni di frammenti tra uno e dieci centimetri** e di oltre **140 milioni di particelle più piccole**. Anche un oggetto di appena un centimetro, viaggiando a oltre 28 mila chilometri orari, può sviluppare un'energia sufficiente a distruggere un satellite.

La situazione continua a peggiorare. Solo nel 2024 diversi eventi di frammentazione hanno generato oltre 3 mila nuovi detriti catalogati, alimentando una crescita che procede più rapidamente della naturale eliminazione degli oggetti attraverso il rientro atmosferico.

Pubblicità

L'AI guarda allo spazio, ma l'orbita si affolla

L'interesse per i data center orbitali nasce dalla necessità di sostenere la crescita esponenziale della domanda di capacità computazionale generata dall'intelligenza artificiale. Tra le iniziative più discusse, ha ricordato su qz.com il giornalistsa Anthony Lopopolo, figura **Project Suncatcher,** che immagina gruppi di satelliti operanti come veri e propri nodi di elaborazione distribuita nello spazio.

Anche **SpaceX** ha avanzato ipotesi estremamente ambiziose, arrivando a ipotizzare **costellazioni dedicate** che potrebbero raggiungere numeri senza precedenti. Il tema si inserisce in un contesto già caratterizzato dall'espansione delle mega-costellazioni per le telecomunicazioni, con Starlink che rappresenta oggi la quota maggioritaria dei satelliti manovrabili presenti in orbita.

L'aumento del traffico orbitale ha già conseguenze operative significative. I satelliti Starlink effettuano centinaia di migliaia di manovre anticollisione ogni anno per evitare impatti con altri oggetti. Ogni manovra consuma carburante, riduce la vita utile del satellite e aumenta la complessità della gestione del traffico spaziale.

Il rischio dell'effetto Kessler

A preoccupare gli esperti è soprattutto il cosiddetto "***effetto Kessler***", la teoria elaborata dalla NASA negli anni Settanta secondo cui, superata una determinata soglia di densità orbitale, le collisioni tra oggetti possono generare una reazione a catena capace di moltiplicare esponenzialmente i detriti.

In questo scenario, ogni collisione produce nuovi frammenti che a loro volta provocano ulteriori collisioni, fino a rendere alcune orbite difficilmente utilizzabili.

Secondo diversi studiosi, alcune fasce dell'orbita terrestre bassa si stanno avvicinando a condizioni critiche. L'introduzione di migliaia di nuovi satelliti destinati all'elaborazione dei dati potrebbe aumentare ulteriormente la pressione su un ecosistema già sotto stress.

Le regioni orbitali protette

L'Iadc ? **Inter-agency space debris coordination committee**, nelle *Space Debris Mitigation Guidelines*, definisce **regioni orbitali protette** quelle regioni nelle quali il pericolo rappresentato dai detriti spaziali è maggiormente presente e in cui opera la maggior parte dei satelliti attivi.

Si tratta delle regioni con altitudine minore di 2.000 chilometri, chiamate orbite **Leo** (orbite terrestri basse), nelle quali troviamo anche strutture imponenti come la Stazione Spaziale Internazionale-ISS, e la regione orbitale compresa tra la quota dell'orbita **Geo** (orbite geostazionarie), che si trova ad un altitudine di 35786 chilometri, meno 200 chilometri e la quota **Geo** più 200 chilometri.

I costi della spazzatura orbitale

L'aumento **esponenziale** del numero di detriti incrementa la possibilità di collisioni nello spazio, cosa che richiede di effettuare costanti e costose manovre di evasione, dette di *Collision avoidance* (Cam), per **salvaguardare** i satelliti attivi.

Secondo delle stime dell'Esa, considerando il propellente impiegato e le interruzioni dei servizi da essi forniti, il **costo** di queste manovre si aggira intorno ai **25mila euro** per un singolo satellite, ma per la Stazione Spaziale il costo può raggiungere anche **un milione di euro** secondo stime della Nasa. Per non parlare dei costi di riparazione del danno che i detriti possono produrre: a fronte di un impatto con un detrito di taglia inferiore ai 10 centimetri, l'entità del danno si può aggirare anche intorno ai **200 milioni** di euro.

Data center spaziali: infrastrutture più grandi, rischi maggiori ed effetto domino

A differenza dei satelliti per telecomunicazioni, i futuri data center orbitali sarebbero caratterizzati da una maggiore massa, da sistemi energetici più complessi e da configurazioni operative molto ravvicinate.

Alcuni studi evidenziano che, quando i satelliti operano a poche centinaia di metri di distanza l'uno dall'altro, un singolo incidente potrebbe propagarsi rapidamente all'intera formazione. Un impatto con un detrito o un guasto di manovra potrebbero trasformarsi in **un effetto domino**, compromettendo decine di unità contemporaneamente.

Per gli operatori economici il rischio non riguarda soltanto la perdita degli asset, ma anche la sostenibilità finanziaria di investimenti che richiederanno capitali miliardari e orizzonti temporali di lungo periodo.

Governance spaziale: le regole non tengono il passo

Se la tecnologia corre, la regolazione procede molto più lentamente. **Le linee guida internazionali sulla mitigazione dei detriti spaziali restano in larga parte volontarie** e non esiste oggi un'autorità globale con il potere di limitare le dimensioni delle costellazioni o imporre standard uniformi di gestione del traffico orbitale.

Negli Stati Uniti la **Federal Communications Commission** ha introdotto l'obbligo di deorbitare i satelliti entro cinque anni dalla fine della loro missione, ma il provvedimento riguarda soprattutto la fase finale del ciclo di vita e non affronta il tema della crescente densità orbitale.

L'Esa e numerosi organismi internazionali sostengono ormai la necessità di passare da semplici strategie di mitigazione a programmi attivi di rimozione dei detriti, considerati essenziali per preservare l'accessibilità dello spazio nel lungo termine.

La vera sfida dell'economia spaziale

L'idea di trasferire una parte dell'infrastruttura digitale globale nello spazio potrebbe rappresentare una delle evoluzioni più radicali dell'economia dell'intelligenza artificiale. Tuttavia, prima ancora delle sfide tecnologiche, emerge una questione di governance e sostenibilità.

Lo spazio sta rapidamente diventando una risorsa strategica condivisa, un bene comune da cui dipendono telecomunicazioni, osservazione della Terra, navigazione satellitare e, in futuro, capacità computazionale. Ma è un bene finito. Senza regole più efficaci e una gestione coordinata del traffico orbitale, il rischio è che la corsa ai data center spaziali finisca per compromettere proprio l'ambiente che dovrebbe ospitarli, favorendo scenari di scarsità e di crescente ostilità tra gli attori principali di questo dominio, che già si sono detti pronti a tutto pur di raggiungere (come nel caso della Cina) o consolidare (come nel caso degli Stati Uniti) la leadership orbitale.

Fonte: futuranetwork

Licenza Creative Commons
I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.