

Il rischio della discarica spaziale

Data center: il vero problema non è l'energia, ma i detriti

di Roberto Battiston

Quando Elon Musk parla di data center orbitali, vuole portare i computer nello spazio, alimentarli con il Sole, liberare la Terra da consumo di energia e acqua. Al di là del fatto che l'energia solare sulla terra è abbondante, il 2% del Sahara potrebbe sopperire a tutta l'energia elettrica del mondo, prima di chiederci se funzioneranno i server, dobbiamo chiederci se reggerà l'orbita. Nei documenti depositati alla FCC si parla addirittura di un sistema fino a un milione di satelliti per data center nello spazio. Per capire l'ordine di grandezza del rischio, basta però fermarsi a un caso molto più prudente: 80 mila satelliti, una scala comparabile alla richiesta di Starcloud da 88 mila satelliti, circa otto volte il numero di satelliti attualmente operativi. Anche così, i numeri diventano enormi.

Il rischio va diviso in tre categorie.

La prima riguarda i satelliti della costellazione. Finché sono operativi, comunicano e manovrano, non sono detriti. Ma se si guastano diventano oggetti passivi lanciati a 7-8 chilometri al secondo. In una flotta di 80 mila satelliti, anche l'1% di fallimenti significa 800 corpi morti in orbita. Un modello per satelliti con grandi radiatori, circa 120 metri quadrati ciascuno, dà circa 1.900 collisioni «naturali» l'anno in assenza di controllo attivo. Non significa che avverranno tutte: significa che il sistema di guida deve evitarle quasi tutte. Se sbagliasse un caso su mille, resterebbero quasi due collisioni catastrofiche l'anno; uno su diecimila vorrebbe dire circa una ogni cinque anni.

La seconda categoria è lo scontro con detriti tracciabili: vecchi satelliti, stadi di razzi, frammenti abbastanza grandi da essere visti da radar e telescopi. In teoria si evitano. In pratica una costellazione da 80 mila satelliti genererebbe fra 0,7 e 3,1 milioni di avvisi di congiunzione all'anno nella fascia 400-800 chilometri di altezza, con un picco intorno a 500-550 chilometri. Anche a 800 chilometri si parla di circa un milione di eventi da analizzare ogni anno. Non sono «un milione di incidenti», ma sono un milione di decisioni: manovrare o no, consumare propellente o no, fidarsi dei dati o no. Intensissimo traffico spaziale senza un vero codice della strada.

La terza categoria è la più seria: i detriti non tracciabili. Sono frammenti da millimetri a pochi centimetri. Non li vediamo in tempo e non possiamo evitarli. Eppure un centimetro, a 10 chilometri al secondo, può distruggere un componente critico. Con 80 mila satelliti e 120 metri quadrati esposti ciascuno, l'area bersaglio totale è 9,6 milioni di metri quadrati. Le stime danno, a 500 chilometri, 120-300 impatti l'anno da oggetti sopra il centimetro considerando tutta l'area come vulnerabile; a 800 chilometri si sale a 1.200-3.000 l'anno. I frammenti millimetrici sono molti di più: non sempre uccidono un satellite, ma bucano, degradano, riducono la vita utile.

Il punto è politico. Lo spazio vicino alla Terra non è vuoto: è un'infrastruttura comune. ESA stima circa 1,2 milioni di oggetti tra 1 e 10 centimetri e oltre cento milioni tra 1 millimetro e 1 centimetro.

Sopra certe quote, soprattutto tra 700 e 900 chilometri, i rottami possono restare per decenni o secoli. Ogni collisione produce nuovi frammenti, cioè nuove probabilità di collisione: è la sindrome di Kessler.

La domanda da porre a Musk, e a chiunque voglia industrializzare l'orbita, non è solo «sapete lanciare questi satelliti?». È invece: «sapete anche pulire dai rifiuti?». Servono obblighi di rientro rapido, tracciamento indipendente, responsabilità economica per i satelliti morti e fondi per rimuovere i detriti già presenti. Altrimenti costruire data center nello spazio significa usare una risorsa comune come una discarica ad alta velocità. E il conto, prima o poi, lo pagheranno tutti.