Nòva 24

MOTTO PERPETUO
«Mai come nello spazio ti accorgi che i confini non esistono. Dall'alto l'Europa é un reticolo di luci, collegamenti, i cui confini sono solo dentro le menti delle persone»
—
LUCA PARMITANO

Info Data

DATA SCIENCE E AI
Ogni giorno due post che raccontano l'attualità con i numeri e tutte le novità e i tools dell'intelligenza artificiale generativa provati per voi.

DOMENICA SU NÒVA
Intelligenza artificiale, ecco come lavorare affinché siano tutelati i diritti e vengano rappresentate le diversità esistenti nella realtà

Operazioni nello spazio. Nell'illustrazione è raffigurato un vettore che rilascia decine di satelliti piccoli e medi in orbita

Costellazioni di satelliti per sistemi di calcolo e cloud

Spazio. Dal davinci-1 è partita la rivoluzione di Leonardo che mette insieme computing, intelligenza artificiale e trasmissione ad alta velocità di dati per servizi che possono essere molti utili anche in orbita

Pagina a cura di
Leopoldo Benacchio

High performance computing, cloud, intelligenza artificiale, trasmissione ad altissima velocità: sono gli ingredienti di una rivoluzione che Leonardo, assieme anche alle partecipate Telespazio e Thales Alenia Space, sta portando dal suolo terrestre fin nello spazio.

La storia inizia quattro anni fa: Leonardo, su suggerimento di Roberto Cingolani, allora non ancora amministratore delegato e direttore generale, si dota di un supercomputer fra i più potenti del settore aerospazio difesa e sicurezza. Sono 200 server, capaci di cinque milioni di miliardi di operazioni al secondo, con un gruppo di 20 ricercatori; il nome è davinci-1 e, come recita la descrizione della stessa Leonardo, «coniuga flessibilità e potenza di calcolo, consentendo l'impiego di algoritmi (dal deep learning all'Intelligenza Artificiale), la personalizzazione per piattaforma tecnologica e il calcolo delle innumerevoli interazioni tra i dati generati».

MASSIMO COMPARINI
Managing director space business unit di Leonardo

SIMONE UNGARO
È chief strategy & innovation officer di Leonardo

Simone Ungaro, chief strategy & innovation officer di Leonardo, racconta che la prima significativa applicazione è stata l'analisi delle caratteristiche di uno dei prodotti più importanti di Leonardo: gli elicotteri. Grazie alla potenza computazionale acquisita sono stati analizzati 12 anni di dati registrati sui voli dei vari modelli di elicotteri, per studiare la fatica strutturale collegata ai vari impieghi, anche grazie a un gemello digitale. Questo ha portato a capire come gestire il velivolo nelle diverse situazioni. «Terra, mare, acqua e anche lo spazio non possono essere più gestite in modo dicotomico» dice Ungaro. E Leonardo, infatti, applica questo multi-dominio al militare, con un sistema in cui tutte le tecnologie e le piattaforme parlano fra loro e con lo spazio. La difesa può quindi essere affrontata in modo integrato e funziona già come modello digitale di simulazione, un sistema in cui l'elicottero si integra, per esempio, con il drone e con l'aereo e infine con un soldato. Lo spazio ha la parte fondamentale, perché è il miglior punto di osservazione possibile e da questa esperienza è derivata la convinzione che la capacità computazionale di un satellite sia un elemento fondante per ogni sistema futuro, e non solo per la Difesa, ma anche per l'agricoltura, il telerilevamento e molto altro.

Nello spazio si generano continuamente valanghe di dati, importanti per curare il nostro pianeta, pensiamo ad esempio al sistema europeo Copernicus, i cui satelliti permettono di valutare la sostenibilità delle attività umane: conoscere con precisione la situazione come la si vede e misura dallo spazio è sempre più indispensabile. Avere una buona capacità computazionale a bordo del satellite permette di montare anche algoritmi complessi. Questo rende più intelligente, diciamo così, il satellite, ma rende soprattutto possibile dare servizi che prima non era neppure possibile pensare, come valutare le immagini, pre elaborarle per valutarle o per ottimizzare la trasmissione e anche prendere decisioni in funzione di quel che si osserva.

«È una sorta di puzzle che inizia a comporsi, i cui pezzi rappresentano il lavoro fatto in questi anni» dice Massimo Comparini, managing director space business unit di Leonardo. Si va quindi, verso la realizzazione di un sistema di calcolo distribuito e di un cloud, realizzato grazie a costellazioni di satelliti.

Se poi pensiamo al programma di ritorno alla Luna, Artemis, di Nasa e altri 33 Paesi, fra cui il nostro, allora per il 2035 avremo una ottantina di missioni Terra Luna, e forse una quindicina di astronauti al suolo lunare. Se riusciremo in questo intento, avremo un ambiente in cui si generano continuamente flussi di dati che non necessariamente devono essere trasmessi o portati a terra, posso essere elaborarti e valutati al volo per usarli localmente. «È un problema anche commerciale, se consideriamo la componente di cyber security: i ricercatori sulla Luna faranno scoperte, svilupperanno prodotti, registreranno brevetti. Bisognerà tutelarli» dice ancora Massimo Comparini. Fino a pochi anni fa era impensabile pensare di avere questa capacità di calcolo e predittiva in orbita, e problemi per la verità ce ne sono ancora parecchi, per esempio quelli legati ai soliti raggi cosmici, i veri nemici della vita nello spazio, anche quella dei sistemi di calcolo. Le cpu che vanno nello spazio sono almeno un paio di generazioni più lente di quelle terrestri, per la necessità di ingegnerizzazione legate alla protezione dalle interferenze. Problema importante che si pensa di superare con la ridondanza, che poi è la filosofia introdotta da Starlink: se ho tanti esemplari simili in orbita e se ne guasta qualcuno posso funzionare perfettamente lo stesso. I costi dell'elettronica, che sono crollati, e la miniaturizzazione crescente ci permettono di ragionare in questi termini. L'altro punto importante per formare un cloud è la trasmissione: i satelliti devono funzionare all'unisono e devono parlare ad altissima velocità, un punto su cui c'è parecchio da lavorare, anche se Starlink dichiara di essere in grado di avere comunicazioni da satellite a satellite a cento giga. «Calcolo a bordo e intelligenza artificiale saranno importanti anche nelle missioni verso mondi lontani, ci permetteranno una sorta di esplorazione spaziale in loco adattiva e intelligente; una visione che oggi sembra fantascientifica, ma che potrebbe anche divenire realtà» conclude Comparini.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

DATI

Elaborare a bordo o a terra? Cosa cambia

Lo space computing è l'ultimo sviluppo del processo che vede oramai continuità fra suolo, spazio attorno alla Terra e, fra poco, anche la superfice lunare. L'espansione allo spazio con il calcolo on board e la capacità di storage nei satelliti, avvicina l'elaborazione e l'archiviazione alle sorgenti dei dati.
L' osservazione della Terra è stata fra le prime applicazioni in cui si è realizzato quanto possa essere importante dato che le immagini del suolo terrestre catturate dai satelliti sono oggi di fondamentale importanza: dall'intervento in caso di disastri all'aiuto all'agricoltura, con la misura dello stato e sviluppo dei raccolti. Ma la lista sarebbe molto più lunga, se solo pensiamo al controllo del traffico aereo, di quello navale, dell'espansione delle città, dei possibili abusi e così via.
I satelliti oggi raccolgono i dati e li mandano a terra, ma qui ci scontriamo con la scarsa larghezza di banda, le dimensioni dei rivelatori aumentano e ci danno immagini sempre più dettagliate, ma anche pesanti per la trasmissione. L'elaborazione di bordo semplifica questo processo: non è più necessario scaricare grandi volumi di dati di imaging, analisi ed estrazione delle informazioni utili vengono eseguite nel satellite.

Passi avanti verso logistica spaziale e sostenibilità

Imprese
Servizi

Lo spazio vicino alla Terra è prezioso ma invaso di satelliti, sono molte migliaia e presto, con la corsa alle costellazioni di piccoli satelliti in atto dall'Europa alla Cina, la situazione diventerà sempre meno sostenibile. Questa parola: sostenibilità, pervade oramai anche i progetti spaziali futuri, non solo quelli che riguardano la vita sulla Terra.

Per migliorare, se non risolvere, una situazione che rischia di portare all'impossibilità di lanciare ulteriori satelliti sia nell'orbita bassa, effetto noto come sindrome di Kessler, sia nell'orbita geostazionaria, popolata invece da pochi ma importantissimi veicoli, occorre portare nello spazio dei servizi, quasi da officina o laboratorio, che finora sono stati tipici delle operazioni al suolo, come il rifornimento, la manutenzione e in prospettiva forse anche la costruzione di satelliti.

È l'*in-orbit servicing*, uno dei cavalli di battaglia di D-Orbit, l'azienda di logistica spaziale di Fino Mornasco, Como, che è impegnata in due importanti progetti.

Il primo è finanziato dal Pnrr e guidato da Thales Alenia Space. Affronta un tema molto importante per il futuro: il rifornimento di un satellite in orbita. L'azione si svolge fra due diversi veicoli spaziali uno, costruito da Thales Alenia Space si avvicina a un satellite target, di D-Orbit, e lo aggancia, dopo di che sarà quest'ultimo a occuparsi del travaso di fluido.

La manovra di rifornimento è fondamentale per permettere, in futuro, di raggiungere destinazioni lontane e trasportare carichi importanti, sacrificando spazio al carburante presente al lancio, che verrà poi somministrato in orbita. È prevista già per le missioni Artemis verso la Luna, ma non è per nulla semplice, per le condizioni tipiche dello spazio: microgravità, temperature bassissime, necessità di precisione in tutte le manovre.

Il secondo progetto, la missione Rise, è invece stato finanziato dall'Agenzia spaziale europea, molto attenta ai problemi connessi alla sostenibilità, D-Orbit ne è il capofila italiano e il finanziamento previsto è di 119 milioni.

L'estensione della vita di un satellite va ben al di là del solo rifornimento, ma per questo «l'orbita bassa non rappresenta un vero mercato, i satelliti qui sono piccoli, durano poco, eventualmente il solo ulteriore problema è toglierli dalla loro orbita a fine missione» dice Renato Panesi, cofondatore e direttore commerciale di D-Orbit. Ben altra situazione è quella dell'orbita geostazionaria, a 36mila chilometri dalla superfice terrestre.

Lì ci sono solo pochi e importantissimi, oltre che grandi e costosi, satelliti di utilità come quelli per le trasmissioni. Le operazioni da compiere possono essere parecchie, sostanzialmente legate alla manutenzione: rifornire il satellite target con carburante, che ha terminato, allungandogli quindi la vita, oppure eseguire un'ispezione visiva, per capire lo stato di salute del satellite e dei suoi pannelli o valutare eventuali danni che ne consiglino il rimpiazzo.

Nel 2028 D-Orbit prevede il primo esperimento, in orbita geostazionaria con il suo mezzo Gea, un modulo di servizio, che a sua volta è un satellite, capace di attaccarsi, con un sistema elettromeccanico, a un target e operare anche con un braccio robotico. Una volta assicurato l'ancoraggio, Gea cambierà l'assetto e l'orbita, manovrando per riportare la navicella spaziale del cliente nelle condizioni orbitali desiderate. Il primo cliente potrebbe essere un satellite per le telecomunicazioni che sta esaurendo il carburante, che con l'aiuto di Gea potrebbe rimanere in azione ancora vari anni.

> **D-Orbit impegnata in un progetto per rifornire i satelliti e per spostarli mentre sono in orbita**

«Il punto vero è allungare la vita del satellite», continua Panesi, e quindi ne prendi il controllo se si è spostato, per le perturbazioni dovute alla gravitazione, e lo riporti nella posizione che gli è dovuta o lo rifornisci di energia elettrica, se i pannelli sono a funzionamento ridotto o guasti per obsolescenza. In parole povere, e un po' brutali, si tratta di costruire un mezzo che è al tempo stesso un motore ausiliario, un power bank e un carro attrezzi. Un sistema, in grado di avvicinare satelliti e modificarne l'orbita, che può avere comunque un futuro in ambito Difesa.

Con questi due progetti si fa un deciso passo avanti, in Italia, nel campo della logistica spaziale, un settore nuovo, che non va confuso con parole di moda: non si tratta solo di trasporto o consegna. Si tratta di «scortare il cliente, ossia il suo satellite, dal lancio al servicing alla rimozione a fine vita, dal grande satellite alla situazione tanti satelliti» riassume Panesi e all'orizzonte si intravede la costruzione di nuovi satelliti in orbita, usufruendo anche di parti di altri oramai inattivi.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Logistica. L'illustrazione raffigura un satellite per il servicing in orbita

VkVSlyMjMWU5MmQ3ZDktNjM0NS00YTkwLWFhYTQtNWE0ZDViYmEzMGJlIyMjMWY2NDkyNzUtZTIwZS00MWJlLThkYzctNmQ2NmM1ZWE3MWZhIyMjMjAyNC0xMS0yMVQwNzozMjoxNyMjI1ZFUg==