

Comunicati stampa

SEMAFORO VERDE DALL'AGENZIA SPAZIALE EUROPEA ALLE MISSIONI LISA E ENVISION



Il Comitato del Programma Scientifico (SPC) dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) ha adottato oggi le missioni LISA e EnVision. Essere adottati significa che la fase di studio è completata e l'ESA si impegna ora ad attuare le missioni. Si tratta del più importante osservatorio spaziale per le onde gravitazionali e di una sonda che studierà i tanti misteri ancora nascosti del pianeta Venere. I due progetti vedono una forte partecipazione italiana con l'Agenzia Spaziale Italiana, l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e

l'Università di Trento. LISA verrà lanciata a metà degli anni '30 mentre la partenza verso Venere di EnVision è al momento prevista per il 2031.

MISSIONE LISA

LISA sarà il primo osservatorio spaziale per le onde gravitazionali che rileverà increspature dello spaziotempo con frequenze basse, nella banda 0.1 mHz - 1 Hz, che non possono essere catturate dai rilevatori a terra. Si tratta di un concetto di missione molto innovativo che prevede tre satelliti in configurazione triangolare con bracci di 2,5 milioni di chilometri, che si muovono in un'orbita simile a quella terrestre attorno al Sole: le onde gravitazionali provenienti da sorgenti sparse nell'Universo produrranno lievi oscillazioni nelle lunghezze dei bracci (più piccole del diametro di un atomo) che LISA misurerà con interferometria laser per monitorare il moto relativo fra masse di prova in caduta libera all'interno di satelliti distanti.

La decisione di oggi significa che LISA ha superato a pieni voti la revisione totale del progetto - dalla definizione della missione complessiva e delle operazioni all'hardware spaziale da costruire - portata avanti nei passati tre anni degli ingegneri dell'ESA. Un contributo fondamentale è stato dato del Consorzio LISA, una grande collaborazione internazionale che unisce le risorse e le competenze di scienziati di molti paesi in tutto il mondo e che, insieme all'ESA, alle agenzie spaziali europee e alla NASA, porterà a compimento la missione LISA.

"Questa missione pionieristica permetterà la crescita delle conoscenze in un'area davvero entusiasmante della scienza spaziale e manterrà gli scienziati europei in prima linea nella ricerca sulle onde gravitazionali", afferma il Direttore scientifico dell'ESA **Carole Mundell**.

La tecnologia di misurazione alla base di LISA è stata provata con successo nello spazio con la missione LISA Pathfinder dell'ESA che ha dimostrato che è possibile posizionare masse di prova in caduta libera con una precisione sorprendente, che soddisfa i requisiti necessari per il successo di LISA.

Le onde gravitazionali con frequenze nella finestra ancora inesplorata compresa tra 0,1 mHz e 1 Hz che LISA potrà rivelare sono create dalla collisione e dalla fusione di due enormi buchi neri, un milione o più di volte più pesanti del nostro Sole, che si trovano al centro di galassie lontane ancora in formazione. LISA sarà inoltre l'unico strumento a "vedere" le onde gravitazionali provenienti dai buchi neri stellari che ruotano attorno a quelli massicci nei nuclei galattici, per sondare la geometria dello spaziotempo e testare la gravità nelle sue fondamenta e rivelerà anche un gran numero di oggetti binari e multipli compatti nella nostra galassia, la Via Lattea, compresi molti oggetti invisibili a tutti gli altri strumenti astronomici.

LISA misurerà la radiazione gravitazionale nella finestra ancora inesplorata compresa tra 0,1 mHz e 1 Hz, onde non rivelabili dagli osservatori a terra. Le onde in questa gamma di frequenze vengono create dalla collisione e dalla fusione di coppie di enormi buchi neri, un milione o più di volte più pesanti del nostro Sole, in agguato al centro di tutte le galassie. LISA traccerà la storia di questi enormi buchi neri dalla loro nascita nell'evoluzione dell'universo con misure distanti e precise. Inoltre LISA consentirà lo studio di "piccole" buchi neri di massa stellare che sono catturati dai buchi neri più grandi ai centri di galassie distanti e, più vicino a casa, della popolazione di oggetti compatti in sistemi binari nella "nostra" Via Lattea. Con la sola gravità, LISA integra la nostra comprensione dell'Universo ben oltre quello che osserviamo con l'astronomia elettromagnetica, aiutando a dar risposta alle domande più fondamentali: "Quali sono le leggi fondamentali dell'Universo?" e "Com'è evoluto l'Universo che osserviamo e di cosa è fatto?"

"Il contributo italiano a LISA è fondamentale in quanto sarà realizzato nel nostro Paese il cuore di ognuno dei tre satelliti, cioè i due Gravitation Reference System (GRS) contenenti le masse in caduta libera la cui posizione risente degli effetti dell'onda gravitazionale e viene misurata dai laser", dice **Barbara Negri**, responsabile dell'Unità Volo Umano e Strumentazione Scientifica di ASI. "L'Università di Trento guida scientificamente il progetto, mentre l'industria italiana realizzerà i sette GRS (sei di volo e uno spare) in tre anni, oltre ai precedenti modelli di sviluppo, un impegno davvero notevole. L'Italia partecipa anche allo sforzo comune del consorzio nel preparare le procedure di analisi dei dati, sfruttando le competenze dell'Università di Milano Bicocca e con il contributo dello Space Science Data Center di ASI."

"Esprimiamo grande soddisfazione per l'adozione da parte dell'ESA della missione LISA, una decisione determinante per il futuro dell'Europa nella ricerca delle onde gravitazionali: con la realizzazione della missione LISA nello spazio e dell'interferometro di terza generazione Einstein Telescope sulla Terra, due straordinari strumenti complementari che auspicabilmente raccoglieranno dati contemporaneamente, si apriranno possibilità scientifiche uniche e senza precedenti, consegnando all'Europa una leadership mondiale in un settore di ricerca di punta, sia per la scienza sia per le tecnologie che ne deriveranno", commenta **Marco Pallavicini**, vicepresidente dell'INFN.

"L'adozione di LISA è il frutto di oltre due decenni di sviluppo in Italia sul sistema di masse in caduta libera, resi possibili dalla collaborazione fra ASI, industria, università e l'INFN" dice **William Joseph Weber** del Laboratorio di gravitazione sperimentale all'Università di Trento e TIFPA/INFN, responsabile scientifico del contributo italiano all'hardware della missione. "Punto di partenza è stato soprattutto il successo della missione LISA Pathfinder che ha dimostrato la fattibilità del GRS e di gran parte della metrologia per LISA e che è stata guidata dall'ateneo trentino con Stefano Vitale come principal investigator" aggiunge Weber.

Missione EnVision

È la prossima missione dell'ESA con destinazione Venere che è stata ufficialmente "adottata" oggi dal comitato del programma scientifico dell'Agenzia. La sonda EnVision, alla quale collabora anche la NASA, studierà Venere dal suo nucleo interno fino alla sua atmosfera esterna, fornendo importanti nuove informazioni sulla storia, l'attività geologica e il clima del pianeta.

Si prevede che EnVision verrà lanciato su un razzo Ariane 6 nel 2031. La missione risponderà a molte domande aperte da tempo su Venere, probabilmente il meno compreso tra i pianeti terrestri del Sistema Solare". Venere è il pianeta più vicino alla Terra -- e molto simile ad essa per massa e dimensioni ma con alcune differenze sostanziali. Tra i corpi rocciosi del Sistema Solare, ha l'atmosfera più densa ed è completamente ricoperto da strati di spesse nubi costituite principalmente da acido solforico. La superficie di Venere ha una temperatura media di 464°C, con una pressione atmosferica 92 volte più grande di quella che sperimentiamo sulla superficie terrestre. Questo porta a chiederci: come e quando il gemello della Terra è diventato così inospitale?

Le misurazioni effettuate da EnVision aiuteranno a svelare i misteri chiave del nostro vicino tutt'altro che ospitale. Ad esempio, EnVision rivelerà come i vulcani, la tettonica a placche e gli impatti degli asteroidi hanno modellato la superficie venusiana e quanto geologicamente attivo è oggi il pianeta. La missione indagherà anche l'interno del pianeta, raccogliendo dati sulla struttura e sullo spessore del nucleo, del mantello e della crosta di Venere. Infine, studierà il tempo e il clima su Venere, compreso il modo in cui sono influenzati dall'attività geologica sulla terra.

EnVision studierà l'intero pianeta come sistema. Per consentire questa indagine olistica, la sonda trasporterà un'ampia suite di strumenti scientifici. Sarà la prima missione a esplorare direttamente sotto la superficie di Venere, utilizzando il suo radar sounder sotto-superficiale. Un secondo strumento radar mapperà e determinerà la struttura della superficie con una risoluzione fino a dieci metri. Tre diversi spettrometri studieranno la composizione della superficie e dell'atmosfera. Un esperimento di radio scienza utilizzerà le onde radio per studiare la struttura interna del pianeta e le proprietà dell'atmosfera. Il contributo italiano è particolarmente rilevante visto che riguarda uno degli strumenti principali, il radar sounder sotto-superficiale che per la prima volta verrà utilizzato in una missione su Venere.

"Il radar sounder penetrerà la crosta venusiana per andare a svelare i misteri che si nascondono nelle prime centinaia di metri al di sotto della superficie" commenta **Lorenzo Bruzzone** dell'Università di Trento principal investigator del radar. "Le misure del radar avranno un ruolo cruciale per comprendere i processi legati all'evoluzione del pianeta fornendo informazioni fondamentali per interpretare la geologia venusiana. Tali misure permetteranno analisi dettagliate della tettonica, della stratigrafia, dei crateri sepolti e dei principali elementi connessi all'attività vulcanica. Ciò contribuirà a capire i motivi che hanno portato il nostro pianeta gemello ad avere un'evoluzione così diversa da quella terrestre, diventando un ambiente ostile alla vita".

Questa volta EnVision non sarà solo nel suo viaggio su Venere. Nella speranza di una fruttuosa collaborazione, la NASA ha anche selezionato due nuove missioni su Venere come parte del suo programma Discovery, il cui lancio è previsto nel periodo 2028-2030: DAVINCI (Deep Atmosphere Venus Investigation of Noble gas, Chemistry, and Imaging) e VERITAS (Venus Emissività, Radioscienza, InSAR, Topografia e Spettroscopia). Insieme, EnVision, DAVINCI e VERITAS forniranno lo studio più completo di Venere mai realizzato. "L'ASI partecipa attivamente anche alla missione VERITAS fornendo un contributo scientifico e tecnologico di altissimo livello" aggiunge **Angelo Olivieri** project manager dell'ASI. "Gli studi e le tecnologie, su cui ASI continua a fare sostanziali investimenti non solo per quanto attiene i radar sotto-superficiali ed i radar ad

apertura sintetica ma anche per quanto attiene alla strumentazione per lo studio della gravità dei pianeti, faranno in modo che l'Italia sia in prima linea nell'esplorazione del pianeta Venere".