» FOCUS ON

PRIMO PASSO VERSO L'ASTRONOMIA GRAVITAZIONALE DALLO SPAZIO

È partito il 3 dicembre alle 5 del mattino ora italiana, dalla base di lancio europea in Guyana francese, LISA Pathfinder (*Laser Interferometer Space Antenna Pathfinder*), il precursore tecnologico dell'interferometro spaziale per onde gravitazionali eLISA (*evolved LISA*), pianificato dall'ESA come terza grande missione nel suo programma scientifico *Cosmic Vision*. Da alcune settimane LISA Pathfinder è in orbita su una traiettoria ellittica, a una distanza dalla Terra variabile da 200 e 1540 chilometri. Da questa posizione transitoria, chiamata orbita di "parcheggio, la sonda raggiungerà nelle prossime settimane l'obiettivo finale, iniziando a orbitare intorno al punto di Lagrange L1, una posizione di equilibrio gravitazionale tra il Sole e la Terra, a circa 1,5 milioni di chilometri dal nostro pianeta.

LISA Pathfinder, realizzata dall'ESA con il fondamentale contributo dell'ASI, in collaborazione con l'INFN e l'Università di Trento, ha l'ambizioso compito di aprire la strada all'astronomia gravitazionale dallo spazio, che avrà inizio entro il 2034 con il lancio della missione eLISA. Una volta completato, eLISA sarà un osservatorio astrofisico, cosmologico e di relatività generale di enorme ricchezza, capace di portarci alle fasi dell'evoluzione dell'universo durante le quali galassie, stelle e pianeti hanno iniziato a prendere forma. Emesse da tutti i corpi, visibili o oscuri, le onde gravitazionali ne registrano il moto e portano l'informazione sino a noi dalle profondità più remote dell'universo, come suoni di notte capaci di attraversare indisturbati qualunque forma di materia o energia. Lisa Pathfinder è dunque l'apripista di questa nuova via che una volta inaugurata costituirà una profonda rivoluzione in astrofisica, astronomia e cosmologia.

La sonda sarà il banco di prova del concetto stesso di rivelazione delle onde gravitazionali dallo spazio. Il suo obiettivo primario è infatti verificare la possibilità di controllare e misurare con una precisione altissima il movimento di due masse di prova (due cubi in lega di oro e platino) in caduta libera gravitazionale quasi perfetta. La precisione di Lisa Pathfinder sarà sufficiente a registrare

» FOCUS ON

le increspature nel tessuto dello spazio attese dallo scontro fra corpi celesti di enorme massa. Eventi che, calcolano gli scienziati, dovrebbero indurre nei cubi di LISA Pathfinder spostamenti pari alla dimensione media di un atomo.
Ma la grande sensibilità della sonda e la distanza della sua orbita sono solo un assaggio delle grandezze che caratterizzeranno l'osservatorio completo eLISA. Concettualmente identico ai grandi interferometri laser terrestri, come Virgo – l'interferometro dell'Osservatorio Europeo per le onde Gravitazionali (EGO) con sede a Cascina – eLISA sarà costituito da tre satelliti disposti ai vertici di un triangolo equilatero, distanti un milione di chilometri l'uno dall'altro e contenenti ciascuno le stesse masse di oro e platino che ora sono distanti meno di un metro all'interno di LISA Pathfinder. I tre satelliti seguiranno la Terra nel moto di rivoluzione, inviando raggi laser l'uno in direzione dell'altro, per misurare costantemente la distanza tra coppie di satelliti. La misura di queste distanze, e delle loro variazioni in seguito all'arrivo di un'onda gravitazionale, consentirà di verificare la presenza dell'onda, determinandone inoltre l'intensità.
Gli strumenti di alta precisione che racchiudono le masse di prova in LISA Pathfinder, i sensori inerziali, sono stati realizzati dall'Agenzia Spaziale Italiana con prime contractor industriale CGS (Compagnia Generale per lo Spazio) su progetto scientifico dei ricercatori dell'Università di Trento e dell'INFN. Il contributo INFN, in particolare, si realizza oggi attraverso il TIFPA (*Trento Institute for Fundamental Physics and Applications*), il nuovo centro d'eccellenza nato a Trento nel 2013. ■