Con il completamento del satellite e la presentazione ai giornalisti internazionali si è compiuto a Ottobrunn, nella sede de gruppo industriale IABG l'ultimo passo verso il lancio a novembre della missione spaziale LISA Pathfinder dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) in collaborazione con le agenzie spaziali di sette Paesi europei (tra cui l'Agenzia Spaziale Italiana- ASI che gioca un ruolo di primo piano). La missione in partenza a fine novembre dalla base spaziale di Korou nella Guiana francese, dovrà verificare le tecnologie che saranno impiegate per l'osservatorio di onde gravitazionali, noto in ambito scientifico come missione LISA (Laser Interferometer Space Antenna).

Si tratta di un osservatorio di altissima tecnologia, in grado di guardare il nostro universo da una prospettiva completamente nuova. Recentemente inserito dall'ESA nei suoi prossimi programmi, sarà il primo osservatorio spaziale di onde gravitazionali e rivoluzionerà la nostra conoscenza dell'universo, aprendo la strada a un nuovo tipo di astronomia, l'astronomia gravitazionale.

La leadership scientifica della missione è italiana con il ruolo di principal investigator - affidato al professor Stefano Vitale, ordinario di Fisica sperimentale all'Università di Trento e membro del Trento Institute for Fundamental Physics and Applications (TIFPA) dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) - e tedesca con il ruolo del co-principal investigator Karsten Danzmann, direttore del Max Planck Institute for Gravitational Physics (Albert Einstein Institute).

Tra i componenti chiave della missione, i sensori inerziali prodotti in Italia dalla Compagnia Generale dello Spazio (CGS spa) con il finanziamento dell'Agenzia Spaziale Italiana e su progetto degli scienziati dell'Università di Trento, supportati dall'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare. Un ruolo fondamentale nella progettazione dei sensori è stato svolto proprio dall'Ateneo trentino nell'ambito del Gruppo di Gravitazione Sperimentale del Dipartimento di Fisica, coordinato dallo stesso professor Stefano Vitale: «Le onde gravitazionali sono il messaggero ideale per osservare l'Universo. Esse attraversano indisturbate qualunque forma di materia o energia, sono emesse da tutti i corpi, visibili o oscuri, ne registrano il moto e portano l'informazione sino a noi dalle profondità più remote dell'Universo. Possiamo paragonarle al suono: arrivano da sorgenti nascoste dietro altri oggetti, come suoni di animali nascosti in una foresta, e ci permettono di individuarle, riconoscerle, valutarne la distanza e seguirne il movimento. Ci raggiungono da sorgenti che non emettono luce, come suoni di notte. Ascoltare l'Universo attraverso le onde gravitazionali promette una profonda rivoluzione in astrofisica, astronomia e cosmologia come quelle dovute all'invenzione del telescopio o dei radiotelescopi».

LISA: la missione spaziale

La missione spaziale LISA Pathfinder è il precursore tecnologico dell'osservatorio spaziale di onde gravitazionali pianificato dall'ESA come terza grande missione nel suo programma scientifico Cosmic Vision. Ha come scopo quello di verificare la possibilità di mettere delle masse di prova in caduta libera nello spazio interplanetario, con la precisione senza precedenti necessaria all'osservatorio gravitazionale. Questo risultato è ottenuto attraverso un insieme di tecnologie innovative che comprende, fra le altre, i sensori inerziali, un sistema di metrologia laser e un sistema di controllo inerziale del satellite attraverso un sistema di micro-propulsori. Queste tecnologie sono alla base del disegno più avanzato dell'osservatorio spaziale, disegno noto come LISA (Laser Interferometer Space Antenna) la cui più recente evoluzione è nota

come eLISA (www.elisascience.org).

I test finali del progetto LISA Pathfinder sul satellite e sulla strumentazione sono stati completati. A condurli, il partner industriale di LISA, Airbus DS, sotto la supervisione di ESA. La spedizione verso la base di lancio ESA di Kourou, nella Guyana francese avverrà il 3 settembre, mentre alla fine novembre avverrà il decollo su un vettore Vega. La fase operativa della missione comincerà, dunque, non appena il satellite avrà raggiunto la sua destinazione: sarà allora che gli scienziati metteranno alla prova le strumentazioni ad altissima precisione completate in questi giorni. Un passo decisivo verso un nuovo metodo di ricerca astronomica basato sull'osservazione diretta delle onde gravitazionali, la cui esistenza fu prevista da Albert Einstein aveva dedicato una parte delle sue ricerche.

Il Gruppo di Gravitazione Sperimentale dell'Università di Trento è impegnato da più di dieci anni alla realizzazione dei sensori inerziali. Il risultato di questo impegno è stata la messa a punto di due masse in lega d'oro e di platino, che resteranno sospese in assenza di gravità all'interno del satellite, collegato con l'osservatorio spaziale, e di un sistema laser che misurerà lo spostamento relativo delle due masse con la precisione delle dimensioni nell'ordine di un atomo. Le onde gravitazionali, infatti, provocano piccolissime accelerazioni relative di due masse simili. L'obiettivo di LISA Pathfinder è dimostrare che i disturbi possono essere ridotti fino a rendere misurabili tali accelerazioni.

Insieme a numerosi studenti e post-doc, nel Gruppo di Gravitazione Sperimentale lavorano Mauro Hueller, Antonella Cavalleri e i professori William Joseph Weber, Rita Dolesi e Daniele Bortoluzzi, impegnati nella varie fasi del progetto: dal disegno, alla prototipazione, alla loro caratterizzazione attraverso l'impiego di sofisticati pendoli di torsione e, infine, alla supervisione della costruzione delle versioni finali di volo da parte della CGS. Il Gruppo sta preparando le operazioni della missione, insieme al resto della collaborazione, che coinvolge l'ESA, la NASA e gli scienziati di sette Paesi europei.