L'Universo Gravitazionale sarà uno dei due temi scientifici che verranno esplorati dalle due prossime grandi missioni (classe L) dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA). Lo ha deciso oggi il "Science Programme Committee" dell'ESA. La missione di riferimento per l'esplorazione dell'Universo Gravitazionale è l'"evolved Laser Interferometer Space Antenna"' (eLISA). La missione studierà l'universo in maniera completamente differente da qualunque altra missione Spaziale, rivelando onde gravitazionali.

L'osservazione delle onde gravitazionali da e nello spazio risponderà a domande fondamentali sulla natura e origine dell'universo. Secondo la decisione dell'ESA, eLISA sarà la terza delle grandi missioni, dopo JUICE e Athena+.

«L'esplorazione dell'Universo Gravitazionale, possibile soltanto attraverso un osservatorio spaziale, rivoluzionerà l'astrofisica, la cosmologia e la fisica fondamentale» commenta Stefano Vitale dell'Università di Trento e dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, membro del team scientifico di eLISA e Principal Investigator della missione LISA Pathfinder. «Per questo motivo si tratta di una decisione molto importante. L'ESA lavora da molti anni alla possibilità di realizzare un osservatorio del genere, con il contributo fondamentale dell'ASI e di altre agenzie europee e lo fa sviluppando proprio la missione LISA Pathfinder. Questa missione sarà lanciata fra un anno e mezzo e realizzerà un completo test in orbita della strumentazione necessaria per osservatori di questo tipo. L'osservazione delle onde gravitazionali fornirà una visione penetrante dei fondamenti della gravitazione e della teoria di Einstein che aveva previsto queste onde nel 1916. Un osservatorio di onde gravitazionali rivelerà dei capitoli nascosti della storia dell'universo, ascoltando le onde prodotte dai buchi neri in collisione, da migliaia di stelle binarie e probabilmente dallo stesso Big Bang. Osservando come le onde gravitazionali, emesse da buchi neri in collisione, vengono distorte nel propagarsi attraverso l'universo in espansione, l'osservatorio studierà anche la misteriosa energia oscura che pervade il cosmo.»

«La scienza di eLISA sarà rivoluzionaria. Con eLISA esploreremo l'alba cosmica, risalendo agli istanti di cui le prime stelle e le prime galassie iniziano a formarsi, grazie all'osservazione di buchi neri seme colti nell'atto di fondersi in un nuovo buco nero, e diventare in seguito quasar luminosissimi. Con eLISA ripercorreremo il loro cammino di formazione ed evoluzione che accompagna lo sviluppo e l'aggregazione cosmica delle galassie. Con eLISA sonderemo la struttura geometrica dello spazio-tempo attorno a buchi neri nei nuclei di galassie vicine verificando possibili violazioni della gravità dalla relatività generale di Einstein» aggiunge Monica Colpi, altra componente italiana del team scientifico di eLISA, esperta di astrofisica dei buchi neri e docente dell'Università di Milano Bicocca e dell'INFN.

eLISA è disegnata per essere complementare agli osservatori terrestri di onde gravitazionali (come Virgo in Italia e LIGO negli Stati Uniti) presenti ora e in futuro. Sia gli osservatori terrestri sia quelli spaziali cercano di captare queste increspature nel tessuto stesso dello spazio-tempo create da eventi estremi, fra i piu' violenti nell'universo come la coalescenza di due buchi neri massicci per eLISA e fusioni di buchi neri stellari o supernovae per Virgo-LIGO. Le onde emesse portano con sé informazioni sulla loro sorgente che non possono essere ottenuti con altri strumenti astronomici.

L'Universo Gravitazionale

Il secolo scorso ha visto un enorme progresso nella nostra comprensione dell'Universo. Conosciamo il ciclo di vita delle stelle, la struttura delle galassie, i resti del big bang e abbiamo una visione complessiva di come l'universo si sia evoluto.

Abbiamo fatto una notevole quantità di strada usando le onde elettromagnetiche, come la luce, i raggi X o le onde radio, come unico strumento per osservare l'universo. Tuttavia è la gravita il motore della gran parte dei processi che avvengono nell'universo, e gran parte di quello che la gravità fa è "nero", vale a dire non visibile in onde elettromagnetiche. Aprire la finestra gravitazionale ci permetterà di arrivare più lontano di qualsiasi altro metodo.

La gravità ha il suo messaggero: le onde gravitazionali, vibrazioni nella struttura dello spazio tempo che si manifestano come vibrazioni del campo di marea generato dalla gravità. Esse viaggiano alla velocità della luce, essenzialmente indisturbate attraversando qualsiasi materia, permettendoci di esplorare il cosmo e le sue sorgenti primeve in epoche antecedenti alla fase di cui l'universo da opaco diventa trasparente alle luce visibile.

Misure di precisione mai raggiunte della massa e dello spin dei buchi neri permetteranno a eLISA di ricostruire, per la prima volta, la storia della loro formazione nelle galassie di un universo ancora in formazione, e allo stesso tempo consentiranno di mettere alla prova la Relatività Generale di Einstein.
eLISA sarà la prima missione a studiare l'intero universo per mezzo delle onde gravitazionali. eLISA potrà osservare l'intero cielo e dunque offrirà una visione completa della dinamica del cosmo. Ci sono stelle binarie nella Via Lattea che sono sorgenti garantite di segnali per eLISA e che faranno da sorgenti di calibrazione per lo strumento. eLISA esplorerà l'universo a diverse scale, dalle più piccole intorno ai buchi neri a quelle cosmologiche, e grazie alla trasparenza dell'universo alle onde gravitazionali, eLISA ci permetterà di osservare i primissimi istanti della formazione dell'universo quando la scala delle energie era paragonabile a quella esplorata oggi dall'LHC del CERN.

Il processo di selezione
La selezione delle prossime grandi missioni (missioni L) dell'ESA è cominciata nel marzo 2013, con un invito alla comunità scientifica a presentare libri bianchi su possibili temi scientifici. Sono stati presentati più di trenta libri bianchi che spaziano su un gran numero di argomenti di scienza spaziale. Ventidue progetti sono stati presentati a Parigi nel settembre del 2013 al Senior Survey Committee (SSC) dell'ESA e all'intera comunità scientifica. L'SSC, presieduto da Catherine Cesarsky, ha individuato i temi scientifici per le missioni L2 e L3 e ne ha raccomandato l'adozione al direttore del Programma della scienza e dell'esplorazione robotica dell'ESA Alvaro Gimenez. A conclusione di questo processo i temi scientifici per le missioni L2 e L3 sono stati selezionati dallo Science Programme Committee (SPC) dell'ESA.

Prossimi passi
Un passo fondamentale verso l'esplorazione dell'Universo Gravitazionale sarà il lancio della missione LISA Pathfinder nel 2015. LISA Pathfinder è un test delle tecnologie spaziali chiave per la realizzazione di eLISA. Entro il 2020 la tecnologia di eLISA dovrà essere messa completamente a punto in vista della selezione finale della missione, e dell'inizio dell'implementazione industriale. La strumentazione di eLISA verrà fornito da un consorzio

europeo che fornisce anche la strumentazione di LISA Pathfinder

Per maggiori informazioni
https://www.elisascience.org/