

» IL PROGETTO EUROPEO



UNA INFRASTRUTTURA INTERNAZIONALE PER LE ONDE GRAVITAZIONALI

C'è un fenomeno della teoria della Relatività Generale di Albert Einstein che finora si è sottratto alla verifica sperimentale diretta: le onde gravitazionali. Cioè la propagazione alla velocità della luce di piccolissime increspature dello spaziotempo, prodotte dalle masse in movimento accelerato. Processi astrofisici come esplosioni di stelle, colassi di galassie e buchi neri fanno, infatti, oscillare quello che con una metafora viene descritto come il "tessuto" dello spaziotempo, su cui sono poggiati, stelle, pianeti e galassie. L'ampiezza di queste onde è infinitesima e per rivelare ampiezze così piccole, gli scienziati hanno realizzato grandi dispositivi: gli interferometri laser, come VIRGO, in attività a Cascina, nella campagna pisana. Frutto di una collaborazione italo-francese tra INFN e CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique), che ha dato origine al consorzio EGO (European Gravitational Observatory), VIRGO è una grande infrastruttura di ricerca, in funzione dal 2003, e che dal 2007 è parte di una collaborazione internazionale che coinvolge anche l'osservatorio statunitense LIGO e il tedesco Geo600. Questa sinergia è nata per rendere più efficace e risolutiva l'attività e i risultati dei centri di ricerca. Raccogliere dati in coincidenza, infatti, permette di riconoscere e scartare segnali spuri. E, se un'onda gravitazionale venisse rivelata, la differenza del suo tempo di arrivo nei vari dispositivi, consentirebbe di localizzare la sorgente che l'ha prodotta.

È attualmente in fase di conclusione un programma coordinato di miglioramento della sensibilità degli interferometri che porterà nei prossimi anni a rivelare regolarmente le onde gravitazionali e, quindi, permetterà la nascita di una nuova astronomia: l'astronomia gravitazionale. VIRGO è il risultato dello sviluppo di tecnologie d'avanguardia, che consentono una precisione ai limiti dell'immaginabile. Consiste in un rivelatore costituito da due bracci perpendicolari di 3 km ciascuno lungo i quali, all'interno di grandi tubi a vuoto, viaggiano due fasci laser. Il raggio laser iniziale è diviso in due fasci distinti da uno specchio separatore. Questi vengono poi riflessi, avanti e indietro per centinaia di volte, da speciali specchi in modo da aumentarne il percorso e, infine, vengono ricomposti. La loro sovrapposizione

» IL PROGETTO EUROPEO

finale produce quella che viene chiamata figura di interferenza. Se un'onda gravitazionale attraversa l'interferometro, la lunghezza dei bracci varia e la figura di interferenza si modifica. VIRGO è in grado di misurare variazioni di lunghezza dei bracci un miliardo di volte più piccole del diametro di un atomo. Gli specchi di VIRGO soddisfano requisiti estremi di qualità. La loro superficie è così levigata che le dimensioni di eventuali irregolarità sono minori di un miliardesimo di metro e disperdono meno di un milionesimo della luce incidente. Per evitare che movimenti del terreno li mettano in vibrazione è stato costruito un sistema di superattenuatori: cioè giganteschi ammortizzatori che sostengono gli specchi mediante catene di pendoli. E, per escludere disturbi dovuti alla rifrazione dell'aria, il fascio laser viaggia all'interno di tubi a ultra-alto vuoto, dove la pressione è di un millesimo di miliardesimo di atmosfera. La realizzazione di questi dispositivi è stata possibile grazie alla stretta collaborazione tra gli scienziati dell'INFN e del CNRS e le industrie, spesso piccole aziende nazionali, che hanno scommesso e investito nell'impresa scientifica e tecnologica rappresentata dalla costruzione di questa grande infrastruttura di ricerca. ■