

Una vita con Virgo, inseguendo le onde gravitazionali

La rilevazione diretta delle onde gravitazionali ha impegnato generazioni di fisici. Il tempo trascorso, un secolo esatto, dalla loro previsione teorica con la teoria della relatività generale alla registrazione del primo segnale nel settembre 2015, racconta da solo molte delle difficoltà incontrate per osservare queste «increspature» del tessuto spazio-temporale. In questa storia c'è anche molta Italia, a partire dalle idee visionarie del compianto Adalberto Giazotto, l'ideatore del progetto Virgo, l'interferometro gravitazionale installato presso EGO, l'European Gravitational Observatory di Cascina, vicino a Pisa. Ne parliamo con Giovanni Losurdo, dell'Istituto nazionale di fisica nucleare (INFN), nominato *spokesperson* della collaborazione internazionale che lavora all'esperimento.

Qual è il ruolo del portavoce e quali sono i suoi compiti nell'ambito della collaborazione?

Lo *spokesperson* di una grande collaborazione come Virgo non è solo un portavoce. Oltre a rappresentare la collaborazione all'esterno, ha un ruolo di coordinamento dell'attività scientifica. Nella giornata di uno *spokesperson* ci sono aspetti molto differenti: si passa dalla discussione di aspetti strettamente tecnici, per esempio quelli relativi all'*upgrade* del rivelatore, a quella sulle strategie scientifiche del *network* oppure sui nuovi articoli da pubblicare.

Lei lavora a Virgo sin dalla sua tesi di laurea. Quali sono state le principali «pietre miliari» nel suo sviluppo?

Sono entrato in Virgo da laureando, nel 1992, quando il progetto non era stato ancora finanziato. Si prometteva di «aprire una nuova finestra sull'universo», ma l'esperimento era così difficile che in pochi ci credevano. L'approvazione arrivò nel 1994, la costruzione sul sito di Cascina iniziò due anni dopo e si concluse nel 2003. Nel 2007, Virgo e LIGO conclusero un accordo per condividere i propri dati e pubblicare insieme i risultati scientifici: è nato così il *network* di rivelatori che ha reso possibile l'astronomia multimessaggera con le onde gravitazionali. Due anni dopo venne approvato Advanced Virgo, un importante miglioramento di Virgo che ha permesso, a oggi, di aumentare di oltre 200 volte il volume di universo osservato.

Adesso è già in atto un programma di miglioramento progressivo della sensibilità, Advanced Virgo Plus, in attesa dell'Einstein Telescope, un progetto di rivelatore di terza generazione in grado di osservare l'universo quando era ancora molto giovane, facendo cosmologia con le onde gravitazionali.



Lei è stato un cervello quasi in fuga, ma poi ha deciso di restare in Italia. Può raccontarci la sua storia personale?

Mi sono laureato nel 1993 con Adalberto Giazotto e per molti anni ho lavorato allo sviluppo dei superattenuatori, il sistema di isolamento sismico e controllo degli specchi di Virgo. Nel 1999, mentre mi trovavo in California per un periodo di ricerca nei laboratori di LIGO, al California Institute of Technology, fui invitato per un seminario a Stanford. Ad ascoltarmi c'era Daniel DeBra, un guru dei controlli attivi, che guidava per LIGO il progetto per un sistema di isolamento sismico degli specchi alternativo ai superattenuatori. Mi fece i complimenti per il lavoro, ma mi disse che purtroppo il sistema di Virgo non avrebbe mai funzionato. Qualche anno dopo dimostrammo che si sbagliava.

Poi che cosa accadde?

Un mese dopo ricevetti un'offerta di lavoro a Stanford, proprio nel gruppo di DeBra, ma non me la sentii di passare a un



CHI È
GIOVANNI LOSURDO

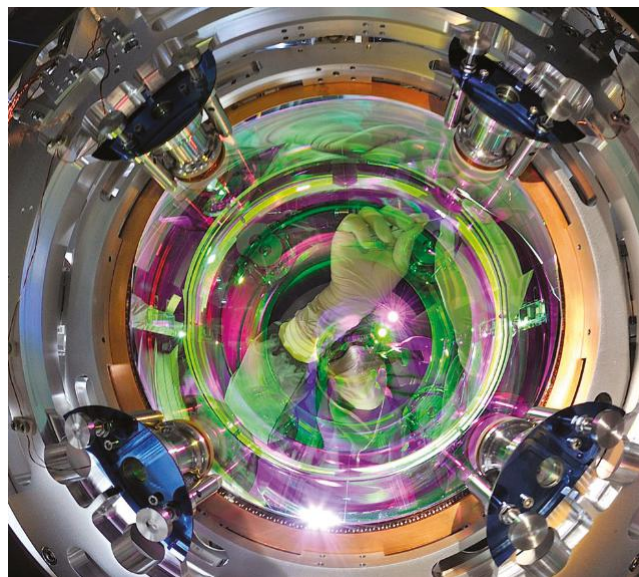
È dirigente di ricerca dell'INFN. Ha lavorato a Virgo fin dagli inizi, negli anni novanta. Dal 2009 al 2017 è stato *project leader* di Advanced Virgo, il programma di potenziamento dell'interferometro che ha permesso, nel 2017, di contribuire alla

rilevazione delle onde gravitazionali emesse nella fusione di due stelle di neutroni, una scoperta epocale che ha dato inizio a un modo nuovo di osservare il cosmo: l'astronomia multimessaggera. Attualmente è *spokesperson* della collaborazione.

È stato insignito dal presidente Sergio Mattarella dell'onorificenza di Commendatore dell'Ordine al merito della Repubblica italiana. Dal 2019 è socio corrispondente dell'Accademia nazionale dei Lincei.



Nella campagna toscana. I due bracci dell'interferometro Virgo in una veduta aerea. Sotto, un elemento della sezione ottica dello strumento.



Cortesia Collaborazione Virgo

esperimento concorrente. Volevo vedere Virgo nascere e contribuire a realizzare una grande impresa scientifica in Italia. Così rimasi a Pisa, precario e pagato un milione di lire al mese. Negli anni successivi rimpiansi spesso quella scelta. La rimpiansi anche nel 2003, quando, dopo aver vinto finalmente un concorso da ricercatore, la mia assunzione fu bloccata, insieme a quella di oltre 1500 colleghi, dalla legge di bilancio. Allora organizzammo un *flash mob*: ci presentammo davanti ai giornalisti con i passaporti in mano, pronti a diventare «cervelli in fuga».

L'evento ebbe una grande risonanza mediatica, tanto che l'allora presidente della Repubblica Carlo Azeglio Ciampi intervenne pubblicamente. E così all'inizio del 2004 fummo assunti.

Che cosa ha provato quando avete avuto la certezza che quella rilevata dagli interferometri LIGO era davvero la prima onda gravitazionale?

Stupore, gioia, un po' di amarezza. Lo stupore di chi si ritrova di colpo di fronte a una meravigliosa manifestazione della natura. La gioia di chi ha lavorato per molti anni, nello scetticismo generale, per sviluppare rivelatori in grado di misurare un effetto così piccolo e finalmente vede i frutti di quel lavoro. L'amarezza perché in quella prima, storica misurazione, il rivelatore Virgo ancora non c'era. Purtroppo il programma Advanced Virgo era stato finanziato due anni dopo rispetto all'analogo progetto statunitense. E Virgo ha rilevato la sua prima onda gravitazionale due anni dopo LIGO. Ma adesso Virgo rileva in media un evento a settimana ed è un pilastro del network mondiale di rivelatori gravitazionali. Dovremo però tenere il passo: nei prossimi anni sarà cruciale investire per migliorare l'interferometro e mantenerlo competitivo.

Con la rilevazione diretta delle onde gravitazionali avete aperto la strada all'astronomia multimessaggera. Che cosa ci aspettiamo di scoprire dalla combinazione dei segnali gravitazionali, elettromagnetici e particellari (come i neutrini)?

Nel 2017, dalla rilevazione delle onde gravitazionali e dell'emissione elettromagnetica generate nella fusione di due stelle di neutroni, abbiamo imparato moltissimo: sull'origine dei lampi gamma brevi, sull'origine degli elementi chimici pesanti, sullo stato della materia nelle stelle di neutroni. Abbiamo potuto addirittura misurare la costante di Hubble con un metodo del tutto nuovo. Un vero tesoro di conoscenza scaturito da un solo evento, un assaggio di quello che potrà venire. Per esempio, se rilevassimo onde gravitazionali e neutrini emessi in un collasso stellare potremmo capire molto su come muore una stella di grande massa, cosa di cui sappiamo ancora poco.