



*A Nanni  
che mi avrebbe detto  
di cominciare a riscriverlo*

L'estate 2017 ha rappresentato un momento epocale per lo studio e la comprensione dell'universo violento. A distanza di poco più di un mese l'una dall'altra, si sono presentate due opportunità che gli scienziati aspettavano da anni.

SE UNA SERA, AL TELEGIORNALE, SI SENTE  
PARLARE DI RAGGI GAMMA

Il 17 agosto 2017 è stato registrato l'incontro esplosivo di due stelle di neutroni che, dopo avere danzato a lungo all'interno di un sistema binario, avevano finito il loro cammino fondendosi in un unico oggetto, probabilmente un buco nero. La catastrofe aveva prodotto un'onda gravitazionale (catturata dai rivelatori LIGO in USA e da Virgo, in Italia), subito seguita da emissione di un segnale gamma (colto da rivelatori in orbita), e da un segnale ottico studiato per settimane da 70 telescopi grandi e piccoli sparsi su tutta la Terra.





Per la prima volta si è “vista” la sorgente di un’onda gravitazionale che rappresenta la modifica violenta del tessuto dello spazio-tempo, a seguito di un evento cosmico di straordinaria intensità.

Un mese dopo, la scena è completamente diversa. Il protagonista è IceCube, un enorme rivelatore sotto chilometri di ghiaccio in Antartide, costruito per dare la caccia ai neutrini, le particelle più numerose e più elusive dell’universo. Il 22 settembre IceCube rivela un neutrino molto energetico, probabilmente prodotto da un potentissimo acceleratore cosmico. Qui il motore è la gravità di un immane buco nero che domina una galassia lontana. La materia precipita, attirata dal buco nero, ma non tutta viene inghiottita; una parte è incanalata a formare un getto di particelle che vengono accelerate ad energie elevatissime. Lo sappiamo perché vediamo i fotoni gamma prodotti dalle particelle accelerate.

**Collegare l’emissione gamma al neutrino fornisce l’anello mancante alla teoria dell’accelerazione dei raggi cosmici.**

Si è trattato di uno straordinario sforzo globale che, giustamente, finisce sulle prime pagine dei giornali e viene annunciato nei telegiornali. Rendere fruibili risultati di questo tipo al grande pubblico non è sempre semplice, perché si tratta della





punta della piramide costruita su concetti di fisica fondamentale e di astronomia a tutto campo.

In entrambi i casi, l'informazione critica è stata acquisita da strumenti che studiano i raggi gamma, fotoni che trasportano miliardi di volte più energia dei fotoni della luce di una lampadina e che vengono prodotti proprio nelle condizioni cosmiche più estreme.

Migliaia tra fisici e astronomi hanno lavorato per anni, con grande perseveranza, alla preparazione di apparati sperimentali decisamente complessi. Per poter cogliere l'occasione, hanno dovuto analizzare rapidamente i dati e distribuire l'informazione coinvolgendo decine di altri strumenti a terra e nello spazio.

È quella che si chiama Big Science: richiede grandi sforzi ma può produrre grandi risultati.

Come molti colleghi, ho cercato di illustrare al pubblico l'importanza dei risultati ai quali gli scienziati italiani hanno dato un contributo importante. Mi sono accorta che tutte le spiegazioni danno per scontato molte conoscenze che non appartengono al bagaglio culturale standard del pubblico. Raggi cosmici, campi magnetici, radiazione elettromagnetica, fotoni e neutrini (senza dimenticare le onde gravitazionali).

Da qui l'idea di scrivere questo libro nel quale approfondirò quell'astronomia che meglio di tutte ci permette di carpire i segreti dell'universo violento: l'astronomia gamma.

