DOPPIOZERO

Adalberto Giazotto: Adagio infinito

Carlo Boccadoro

4 Dicembre 2018

Chissà quante volte avrete ascoltato alla radio, in televisione o magari come sottofondo nella *hall* di un albergo la melodia che viene ormai universalmente accreditata come “L'*Adagio* di Albinoni”.

In realtà di questo celebre brano il buon Tomaso Albinoni (maestro del barocco veneziano) ha scritto solo qualche frammento di poche note e una sequenza di bassi. Il resto è stato ricomposto *ex novo* da Remo Giazotto, che oltre a essere un insigne musicista è stato il padre dell'autore del libro che qui si presenta.

Adalberto Giazotto ha ereditato dalla propria famiglia una fortissima passione musicale, in particolare per le opere di Beethoven, ma di professione era fisico sperimentale e in questo bellissimo volume di recente pubblicazione presso Einaudi racconta della sua lunga “caccia alle onde gravitazionali”, la cui esistenza era stata ipotizzata da Einstein oltre un secolo fa ma che si sono potute registrare ufficialmente solamente il 14 Settembre 2015 dai rivelatori *LIGO* (Laser Interferometer Gravitational Wave Observatory) che si trovavano negli Stati Uniti, rispettivamente in Louisiana e nello stato di Washington: grazie a questa scoperta gli scienziati Rai Weiss, Kip Thorne, Ronald Drever e Barry Barish hanno vinto nel 2017 il Premio Nobel.

Giazotto ha contribuito alle ricerche sulle onde gravitazionali per decenni, creando in Italia il primo rivelatore destinato a questo tipo di scoperta, chiamato *Virgo*, attivo in Toscana dal 2003. Elaborando i dati che arrivavano e collaborando con gli scienziati americani, *Virgo* è stata la prima struttura in Europa a rilevare l'esistenza di onde gravitazionali provenienti dallo spazio.

Ma cosa sono queste onde? Quando arrivano sulla terra sono dei bisbigli inudibili che però nascono da situazioni apocalittiche, di estrema violenza e forza: sono

causate da una massa soggetta a forti accelerazioni; quel giorno in particolare venne rilevata una collisione tra due buchi neri che scontrandosi si erano fusi assieme, generando una quantità immensa di energia sotto forma di onde.

Come spiega Giazotto “la differenza principale tra onde sonore e onde gravitazionali è questa: le prime sono oscillazioni materiali che – come le onde del mare – si propagano *nello* spazio, quelle gravitazionali sono invece oscillazioni *dello* spazio”.

Giusto per farsi un'idea, in pochi secondi venne liberata nell'universo la stessa quantità di energia corrispondente a quella di tre stelle pari al Sole.

È impossibile per la mente umana immaginare una tale quantità di energia, soprattutto se pensiamo che era arrivata sulla Terra dopo un viaggio di 1,3 miliardi di anni alla velocità della luce, provenendo quindi da al di là dei confini della nostra galassia.



Chiaramente durante un tragitto di queste dimensioni la perdita di energia costante aveva ridotto l'esplosione a un suono talmente flebile da rendere necessaria la costruzione di apparecchi in grado di poterla rilevare.

Queste onde si muovono in ogni caso su frequenze assolutamente impercettibili per l'uomo, quindi è necessario realizzare degli ambienti in cui l'isolamento acustico dall'esterno sia assoluto. Giazotto spiega bene la quantità di ostacoli progettuali che ha dovuto affrontare prima di arrivare a un risultato soddisfacente, non ultimo lo scetticismo quasi unanime della maggioranza dei suoi colleghi.

Nel caso di *Virgo* si trattava di una costruzione costituita da due tubi larghi 1,2 metri e lunghi tre chilometri che creavano un immenso sistema di vuoto, quasi settemila metri cubi, dove la pressione dell'aria era ridotta a un miliardesimo di quella normalmente presente nell'atmosfera. Questo perché il vuoto è il miglior isolante sonoro che esista.

Tutto questo impianto per mettere i suoni sottovuoto era sorretto da pali di cemento e acciaio che arrivavano fino a sessanta metri di profondità nel terreno, inoltre del progetto facevano parte complesse componenti ottiche e meccaniche, tra cui delle campane superattenuatrici alte dodici metri ognuna, che prevedevano anche l'uso di raggi laser.

Una scommessa costosissima e di quasi insormontabile difficoltà tecnica che Giazotto ha portato avanti con passione e ostinazione nonostante i continui contrattempi che trovava sul proprio cammino: problemi orografici, meteorologici, difficoltà create dalla luce e dal gas, e molto altro.

L'affascinante cammino di questi cacciatori di sussurri ha portato a una successiva espansione di *Virgo* in un progetto chiamato *Advanced Virgo,* di potenza ancora maggiore, perché ciò che può disturbare il silenzio necessario per queste ricerche non sono solamente i rumori esterni, ma anche movimenti di molecole, fluttuazioni elettromagnetiche, vibrazioni di ogni tipo.

Persino la luce diffusa provoca rumore, dato che gli strumenti ottici utilizzati provocavano il cosiddetto *irraggiamento*, in cui i fotoni rimbalzano sui difetti che incontrano sul loro cammino e si disperdono in tutte le direzioni, con un meccanismo chiamato *scattering*.

Scrive Giazotto: “Ho combattuto il rumore per tutta la vita. Se devo dare un volto a Satana è quello”.

Rumori di atomi, rumori termici, diverse gradazioni di intensità tra fotoni: leggendo il libro di Giazotto si scopre quanto fracasso ci sia anche all'interno del silenzio più assoluto, e come la nostra esistenza sia inconsapevolmente circondata da un vero e proprio concerto di suoni diversissimi e per noi inudibili.

Oltre alla musica, Giazotto fu appassionato per tutta la vita di cristalli, e dedica diverse pagine a descrivere le meraviglie naturali collezionate nel suo salotto, dall'enorme blocco di calcite a cubi blu all'aquamarina indiana dal peso di oltre cinque chili miracolosamente sopravvissuta allo scempio dei tagliatori di pietre, dalla malachite in forma mammellonare a un arcobaleno di tormalina, dai cristalli di ortoclasio ai blocchi di quarzo trasparente.

L'entusiasmo di Giazotto per questi capolavori naturali si ritrova palpabile nelle pagine del libro e testimonia lo stupore che egli provava per qualsiasi forma presente in natura.

Gli ultimi capitoli del libro affrontano un fenomeno che gli scienziati non sono ancora riusciti a rilevare, nonostante sappiano che esiste: il rumore newtoniano, proveniente da campi gravitazionali oscillanti che fanno vibrare la terra producendo in ogni più piccola parte di essa delle onde di dimensioni infinitesimali, per ora impossibili da distinguere.

Negli ultimi anni di vita, prima di scomparire prematuramente a causa di una malattia, Giazotto ha pensato in continuazione a come isolare queste onde newtoniane dalle sue consorelle simili (ma in realtà di altro tipo): ha preparato trappole criogeniche utilizzando l'azoto liquido, modificato forma e dimensione dei superattenuatori, cambiato l'ampiezza dei raggi laser, introdotto una tecnica denominata squeezing, che utilizza delle ottiche provenienti dall'interferometro GEO600, un complesso con bracci di seicento metri che si trova in Germania.

Le ricerche non hanno prodotto risultati apprezzabili nel periodo in cui Giazotto è vissuto, ma lo scienziato ha predetto che “il rumore newtoniano resterà una sfida da affrontare e si ripresenterà in maniera più evidente nei rivelatori di generazione successiva, che sono previsti a partire dal 2030”.

In queste pagine, che l'autore purtroppo non ha fatto in tempo a veder pubblicate, si ritrova tutta la gioia per la scoperta dell'ignoto, per la vastità dello

spazio che ci circonda: la scoperta delle onde gravitazionali ci permette di ascoltare il mondo dell'infinitesimale, di entrare “nel cuore della materia” per indagare e scoprire fino in fondo il mistero dell'origine del cosmo.

Come conclude l'Autore, rispetto all'universo “siamo stati finora spettatori di un meraviglioso film muto” ma ora siamo e saremo sempre più in grado di ascoltarne il canto nascosto.

Se continuiamo a tenere vivo questo spazio è grazie a te. Anche un solo euro per noi significa molto.
Torna presto a leggerci e SOSTIENI DOPPIOZERO

ADALBERTO GIAZOTTO

LA MUSICA NASCOSTA DELL'UNIVERSO

LA MIA VITA A CACCIA DELLE ONDE GRAVITAZIONALI

A CURA DI ANDREA PARLANGELI



U come Universo. Un universo la cui struttura piú intima Adalberto Giazotto ha contribuito a svelare, con intuizioni che ci permettono oggi di «ascoltare» le onde gravitazionali previste da Einstein.