

GRAVITY

IMAGING THE UNIVERSE AFTER EINSTEIN

IMMAGINARE L'UNIVERSO DOPO EINSTEIN

a cura di
/edited by
LUIGIA LONARDELLI
VINCENZO NAPOLANO
ANDREA ZANINI



2017

STEFAN HELMREICH

Il suono della collisione dei buchi neri /The Sound of Black Holes Colliding

I suoni provenienti dallo spazio sono arrivati di nuovo. Il Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory (LIGO) ha fornito per la terza volta la prova percepibile di una calamità cosmica, un "cinguettio" che cresce improvvisamente d'intensità, e che ora è il suono distintivo dei lontani buchi neri che muovendosi collidono l'uno contro l'altro. Il 1 giugno 2017 la BBC ha spiegato che ormai gli scienziati riescono ad "ascoltare" tali eventi nel momento in cui fanno vibrare il tessuto stesso del Cosmo" e il notiziario del MIT ha riportato che l'ultimo evento "è stato percepito sulla Terra [...] attraverso una sorta di microfono cosmico". I riverberi delle onde gravitazionali sono uno dei fenomeni più interessanti dell'astronomia di oggi - rumori improvvisi che possono ricordare i suoni della musica elettronica. Ma in cosa consistono questi suoni cosmici e come è stato possibile renderli udibili?

Il primo segnale dell'onda gravitazionale è stato annunciato l'anno scorso e la storia della sua origine è questa: in un angolo sperduto dell'Emisfero Celeste Meridionale, oltre le galassie nane che formano le Nubi di Magellano, due buchi neri ruotavano uno attorno all'altro. Collidendo, hanno generato un treno di onde gravitazionali, oscillazioni nello spaziotempo che il 14 settembre 2015 sono

arrivate fino al nostro pianeta. Quando gli scienziati del LIGO hanno captato le vibrazioni, una delle prime cose che hanno fatto è stato tradurle in suono, un suono di cui è stata data notizia nel febbraio 2016, in tempo per il centenario della teoria delle onde gravitazionali di Albert Einstein. Gli scienziati hanno definito quel suono un "cinguettio", un'onda sinusoidale la cui frequenza cresce velocemente, indicando la coalescenza accelerata dei due buchi neri.

Ma esattamente in che tipo di suono consiste questo cinguettio? Come è accaduto che un evento cataclismico e gigantesco come il risucchio dei buchi neri – che più correttamente potrebbe essere rappresentato dalla spaventosità del sublime – venga liquidato con qualcosa a metà strada tra il suono di un Theremin e l'impronta vocale di un uccellino?

Un punto di partenza potrebbe essere la constatazione che il cinguettio cosmico è una diversa presentazione di fenomeni oscillatori e non la registrazione di un suono in quanto tale. Sebbene le onde gravitazionali abbiano delle frequenze situabili sulla gamma uditiva umana (anche se a una estensione incredibilmente bassa, il millesimo del diametro di un protone), queste non sono onde di pressione acustica, ma piuttosto rapidi movimenti ondulatori nello spaziotempo.

Ciononostante, l'analogia sonora è stata utile agli astronomi nella comprensione del segnale. Quando il Direttore Esecutivo del Laboratorio LIGO di Caltech, David Reitze, ha annunciato la prima ricezione, l'11 febbraio 2016 al National Press Club a Washington DC, ne ha dato una spiegazione al tempo stesso chiarificatrice e poetica: "Ciò che LIGO fa, è cogliere queste vibrazioni, queste increspature, e registrarle su un rilevatore di luce, in modo che sia effettivamente possibile ascoltarle. Dunque, è la prima volta che l'universo ci ha parlato attraverso le onde gravitazionali. E ciò è notevole. Fino a ora siamo stati sordi alle onde gravitazionali, ma oggi siamo in grado di sentirle".

Ascoltare le onde gravitazionali è il risultato di una concatenazione di mediazioni di apparecchiature in cui LIGO funziona come una sorta di apparecchio acustico cosmico, un analizzatore di frequenze che predice e filtra una vibrazione significativa in uno strumento cibernetico di ricezione. Il rilevatore LIGO è equipaggiato con modelli predefiniti di forme d'onda, abbinamenti matematicamente sintonizzati a possibili onde che potrebbero essere generate da scontri cosmici. Questi modelli predefiniti anticipano le vibrazioni significative, oscillazioni che potrebbero essere coerenti con le teorie di Einstein sulla Relatività Generale. Tali modelli costituiscono ipotesi matematicamente precise riguardo a ciò che potrebbe essere possibile "sentire" nel cosmo. Il cinguettio dell'onda gravitazionale del buco nero è stato isolato dal ronzio di sottofondo dell'universo.

E come è stato possibile percepire tale sottofondo? Il rilevatore LIGO, un imponente apparecchio fisicamente situato in due località – Washington

e la Louisiana – vibra costantemente, a causa di vibrazioni quantistiche, sismiche e termiche. In questo flusso, per individuare un segnale, gli scienziati hanno redatto un “piano dei rumori”, un catalogo di tutti i rumori che vanno ascoltati e che accompagnano tale segnale.

Una volta che tali rumori sono stabilizzati, gli scienziati utilizzano un sottofondo nel quale individuano un segnale. Essi non percepiscono un silenzio ma piuttosto un ronzio che li informa che il recettore è “acceso”. Come suggeriscono Ragnhild Brøvig-Hanssen e Anne Danielsen in *Digital Signatures*, qualunque mezzo di registrazione – cera, nastro, vinile, digitale – ha il suo particolare tipo di “silenzio”, che spesso è anche un tipo di “rumore”. LIGO non fa differenza. Ma il rimbombo e i sibili che accompagnano ogni rilevazione la saturano anche di un contagioso effetto realistico.

Il cinguettio – un suono chiaro, astratto, matematicamente aerodinamico – fa da contrasto, emerge e dunque acquisisce la realtà dello scroscio e del sibilo che LIGO crea e coglie costantemente. Pensate di ascoltare la colonna sonora cibernetica di un film di fantascienza degli anni Cinquanta mixata alla registrazione del brusio sommesso di un ufficio del XXI secolo.

Perché il segnale è stato definito un cinguettio? Il termine ebbe origine dalla ricerca radar, descrivendo un segnale a compressione di impulso che mostra un aumento (o un calo) improvviso della frequenza, che gli ingegneri radar negli anni Cinquanta hanno assimilato al cinguetto di un uccello, di un pipistrello o di un insetto. Il termine fu coniato nel 1951 in un promemoria del Laboratorio Bell intitolato “Non con uno schianto, ma con un cinguettio”, un riferimento al verso finale della poesia di T. S. Eliot del 1925, *Gli uomini vuoti*, “Non già con uno schianto, ma con un lamento”. Dal momento in cui gli scienziati LIGO iniziano a utilizzarlo, il termine assume un significato e una misura formali.

Ma esso svolge anche la funzione di punto di collegamento tra un suono umano e uno non umano. Il giorno in cui è stata data notizia del primo cinguettio, su YouTube sono stati postati alcuni video di persone che ne riproducevano il suono, imitando in versione umana questo suono non umano. Allo stesso tempo, il carattere animale e inarticolato del cinguettio proposto dagli scienziati comunicava la sensazione dell’imitazione di un fenomeno che va al di là dell’umano.

Dunque, il cinguettio del cosmo che oggi è possibile percepire non è che l’effetto delle tecnologie audio di misurazione e riduzione del rumore, oltre che un punto di connessione delle finalità umane in rapporto ai fenomeni cosmici. È un oggetto sonoro per il nostro tempo. È l’equivalente acustico di impressioni nitidamente visive di uno spazio deformato – sebbene recuperate e filtrate attraverso il ronzio delle apparecchiature che fanno da tramite.

Attorno al 1980 l’astrofisico Rudolf Kippenhahn, direttore dell’Istituto di Ricerca per l’Astrofisica Max Planck di Monaco, ricordava un discorso da lui stesso

pronunciato nel 1960. In *Making Noise*, Hillel Schwartz cita Kippenhahn ricordando come egli: "Chiedesse al pubblico di immaginare uno strumento capace di trasformare in un suono percepibile tutte le radiazioni provenienti dallo spazio. Avremmo sentito il fruscio costante della luce stellare e le eruzioni radio del Sole, oltre al ronzio delle onde radio...". [Ora, vent'anni dopo], "potremmo udire il ticchettio eterodinico delle pulsar – il ronzio lieve del pulsar del Cancro, per esempio, mentre emette pulsazioni di energia molto elevata da un raggruppamento sferico di stelle... Nello spazio non si sente solo il fruscio, ma anche un ticchettio, un tamburellamento, un ronzio e uno schiocco" (Cit. in H. Schwartz, *Making Noise. From Babel to the Big Bang and Beyond*, Zone Books, New York 2011, p. 827).

E il cinguettio. Abbiamo ascoltato l'universo e scopriamo che raccoglie i suoni delle tecnologie umane di ascolto, registrazione e generazione elettronica del suono del XX e XXI secolo. Il suono dei buchi neri che collidono è il suono della scienza.



Fonti:

- J. Amos, *Gravitational waves: Third detection of deep space warping*, in "BBC NEWS, Science & Environment," 1 giugno 2017, <http://www.bbc.com/news/science-environment-40120680>
 - R. Brøvig-Hanssen, A. Danielsen, *Digital Signatures: The Impact of Digitization on Popular Music Sound*, MIT Press, Cambridge, MA 2016
 - J. Chu, *LIGO detects merging black holes for third time*, "MIT News", 1 giugno 2017, <http://news.mit.edu/2017/ligo-detects-merging-black-holes-third-time-0601>
 - K. Eshun, *More Brilliant than the Sun: Adventures in Sonic Fiction*, Quartet Books, Londra 1998
 - H. Schwartz, *Making Noise. From Babel to the Big Bang and Beyond*, Zone Books, New York 2011
 - S. J. Waldman, *The Advanced LIGO Gravitational Wave Detector*, presentato il 14 marzo 2011, report numero LIGO P0900115-v2, arXiv.org/abs/1103.2728
 - S. Helmreich, *The Cosmic Chirp*, "The Wire," luglio 2017, <https://www.thewire.co.uk/inwriting/essays/cosmic-chirp>
- Originariamente pubblicato in "Wired"
<https://www.thewire.co.uk/in-writing/essays/cosmic-chirp>

STEFAN HELMREICH

Stefan Helmreich is Professor of Anthropology at MIT. He is the author of *Alien Ocean: Anthropological Voyages in Microbial Seas*, Berkeley: University of California Press, 2009 and, most recently, of *Sounding the Limits of Life: Essays in the Anthropology of Biology and Beyond*, Princeton (NJ): Princeton University Press, 2016. His essays have appeared in *Critical Inquiry*, *Representations*, *American Anthropologist*, and *The Wire*.

Stefan Helmreich è professore di Antropologia al MIT. È l'autore di *Alien Ocean: Anthropological Voyages in Microbial Seas*, University of California Press, Berkeley 2009 e, più recentemente, di *Sounding The Limits of Life: Essays in The Anthropology of Biology and Beyond*, Princeton University Press, Princeton (NJ) 2016. I suoi saggi sono apparsi su "Critical Inquiry", "Representations", "American Anthropologist" e "The Wire".