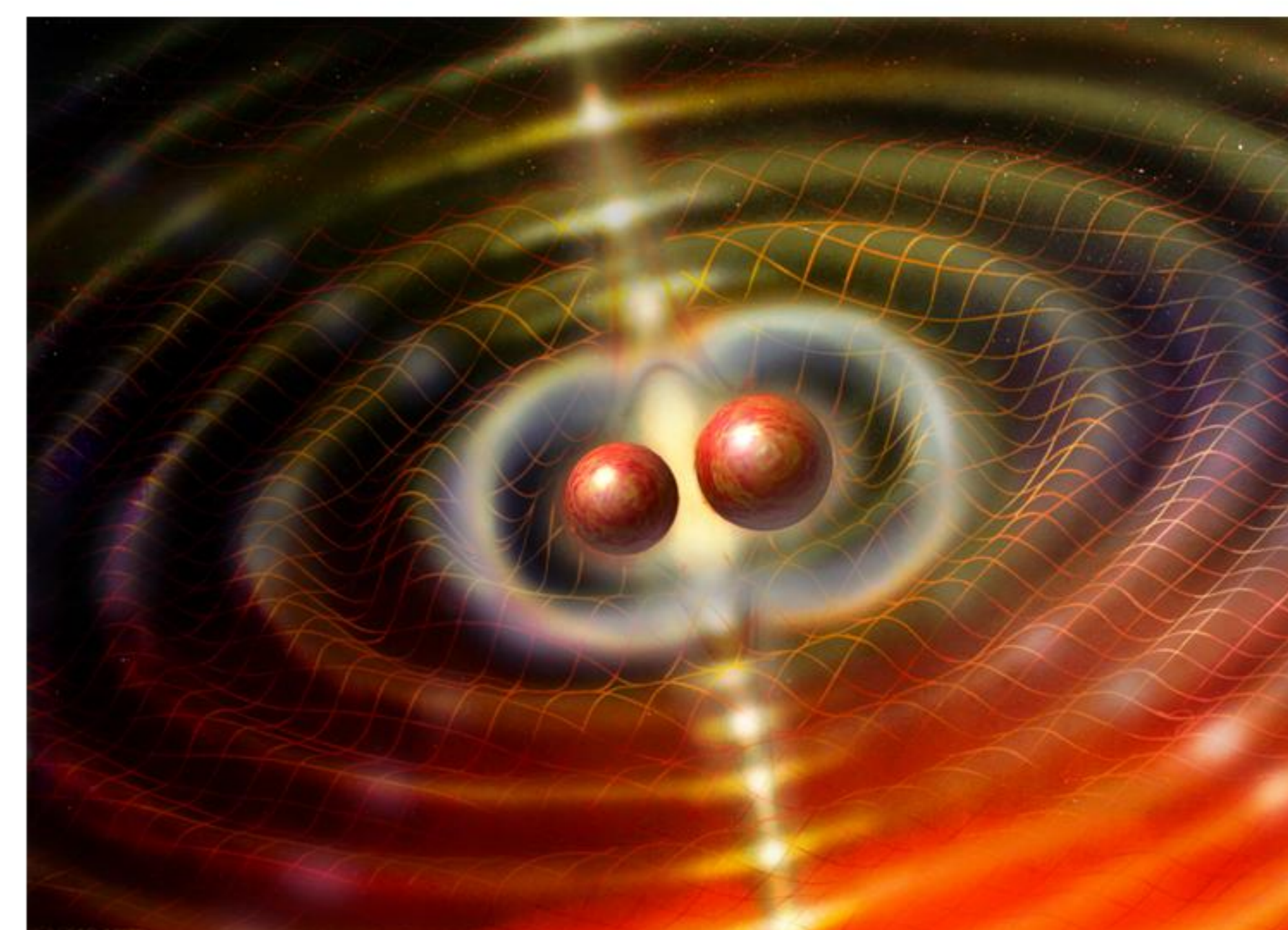




Le onde gravitazionali

La Relatività Generale formulata da Albert Einstein prevede che il Cosmo sia pervaso dalle onde gravitazionali: perturbazioni generate da corpi celesti che si muovono di moto accelerato. Come tutte le onde sono simili alle increspature che si producono sulla superficie di uno stagno dopo il lancio di una pietra.

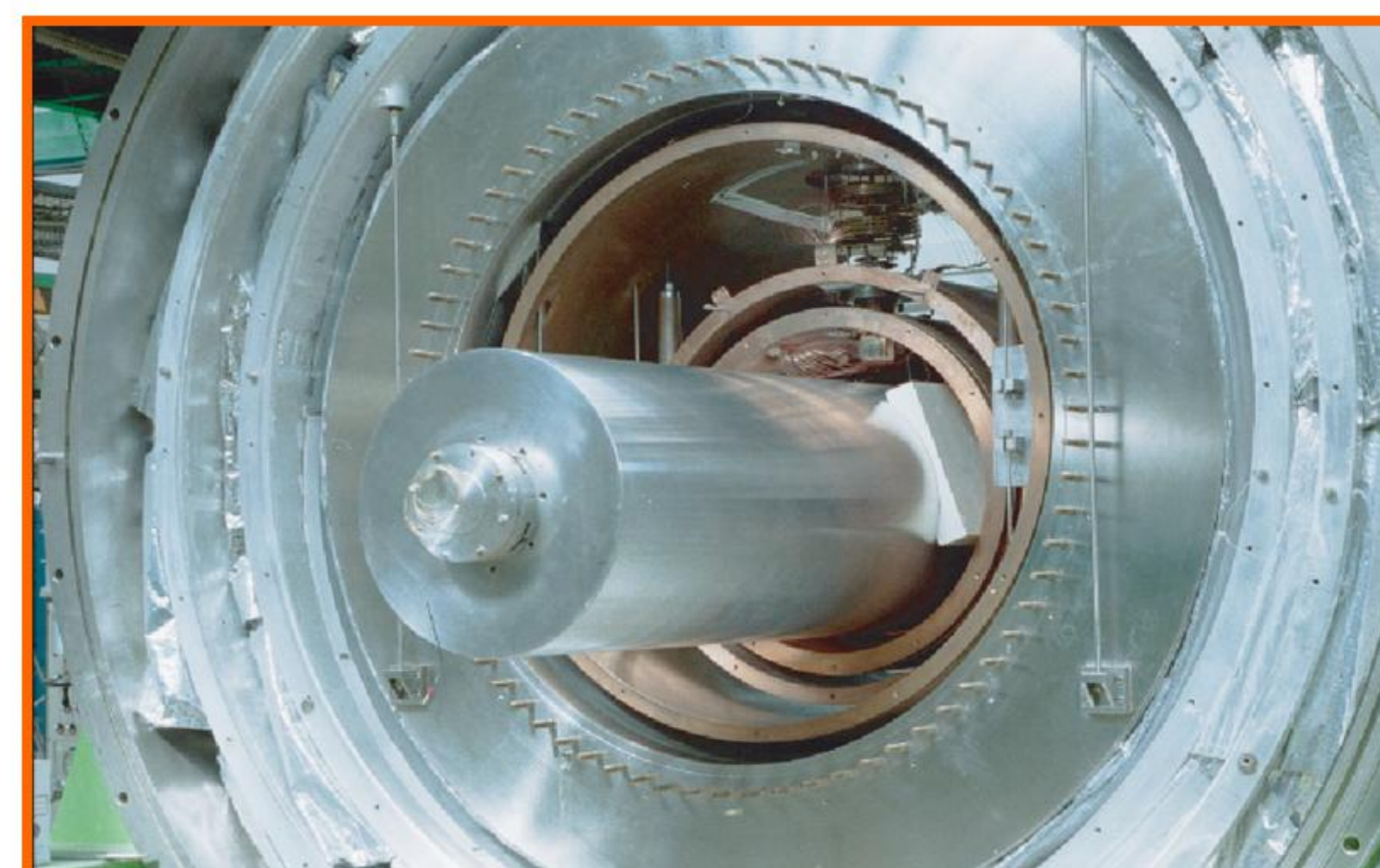


Le onde gravitazionali sono sostanzialmente analoghe alle onde elettromagnetiche emesse da una particella carica in movimento accelerato, ma sono estremamente deboli e per questa ragione fino ad oggi non si è riusciti a captarle. Possiamo però sperare di registrare quelle prodotte da fenomeni cosmici di estrema violenza, come l'esplosione di una supernova, una stella che precipita in un buco nero o la fusione di due stelle.

Come è possibile mettere in evidenza l'effetto straordinariamente debole di un'onda gravitazionale? Le "increspature" prodotte dalle onde gravitazionali influiscono sulla geometria dello spazio-tempo e in particolare sulle distanze dei corpi. Una possibilità è quella di utilizzare enormi "antenne" in grado di apprezzare le piccolissime vibrazioni dello spazio prodotte dall'onda. Immaginiamo di avere due grandi masse collegate da una molla. Al passaggio di un'onda gravitazionale, la molla si allunga o si contrae e la distanza tra le masse aumenta o diminuisce e il tutto comincia a oscillare impercettibilmente.

A questo punto, misurando con un sensore le oscillazioni, è possibile registrare il passaggio delle onde. Nella realtà, si utilizzano antenne risonanti, grandi cilindri di metallo, di oltre due tonnellate, delicatamente sospesi a un filo.

Il cilindro di metallo agisce come una campana che viene 'suonata' dal passaggio dell'onda gravitazionale e comincia a vibrare. Le vibrazioni sono poi raccolte da raffinatissimi sensori. Per ottenere la necessaria sensibilità, le antenne sono tenute a bassissima temperatura: solo un decimo di grado al di sopra della minima temperatura possibile (lo zero assoluto, $-273,15$ ° C). A queste temperature le molecole che compongono i cilindri metallici sono quasi ferme, mentre a temperature più alte vibrerebbero naturalmente e sovrasterebbero il segnale dell'onda.



Particolare del rivelatore di onde gravitazionali Nautilus dei Laboratori Nazionali di Frascati dell'Infn. L'antenna è costituita da un cilindro di alluminio di 3 metri, pesante oltre 2 tonnellate, che al passaggio dell'onda gravitazionale subisce piccolissime vibrazioni rivelate da appositi sensori.