

Tipologia di opera d'arte: Film

Titolo: Interstellar

Errore: variazioni di velocità di navicelle spaziali

Nel film "Interstellar", del regista Christopher Nolan e uscito nel 2014, la fisica ha un ruolo di primo piano.

In particolare, sono centrali nella trama la relatività generale ed alcune sue implicazioni, soprattutto in merito alla dilatazione temporale. Grande importanza hanno anche alcuni oggetti cosmici più o meno conosciuti e già osservati, quali buchi neri, stelle di neutroni e wormhole.

La relatività generale, pubblicata nel 1916 da Albert Einstein, è la teoria fisica della gravitazione, che descrive l'interazione gravitazionale come effetto di una legge fisica, mettendo insieme la geometria curva dello spazio-tempo e l'effetto di grandezze quali massa, impulso ed energia. Oggi troviamo la relatività generale nei modelli cosmologici; essa serve per studiare l'universo e la sua espansione.

L'errore di cui abbiamo scelto di occuparci riguarda le modalità utilizzate dagli astronauti per riuscire ad atterrare su un pianeta (chiamato "di Miller") che orbita intorno ad un buco nero.

Nel film, l'astronave Endurance rimane in orbita di parcheggio a una distanza di cinque raggi da Gargantua (il buco nero), muovendosi a $c/3$, con c velocità della luce. Per raggiungere il pianeta di Miller il ranger deve rallentare il proprio moto, così che la gravità di Gargantua lo attiri verso il basso; quando si trova vicino al pianeta deve passare dal moto verso il basso al moto in avanti; perciò deve rallentare a circa $c/4$.

I razzi attuali e quelli ipotizzati per il prossimo futuro non sono in grado di operare a tali velocità, ma è possibile sfruttare le onde gravitazionali di piccoli buchi neri per ottenere un effetto del genere.

Qua arriviamo all'errore. Nel film Cooper ed il suo team dovrebbero fare una manovra assistita chiamata "fionda gravitazionale", che già viene usata dalla NASA, ed utilizza oggetti spaziali come deflettori per modificare la velocità.

Questa manovra non viene citata esplicitamente nel film in quanto Cooper afferma: "Potrei girare attorno a quella stella di neutroni".

La decelerazione serve perchè il ranger ha acquisito una velocità eccessiva. Per passare da $c/3$ a $c/4$ la navicella dovrebbe avvicinarsi a un buco nero piccolo o a una stella di neutroni per avvertire la loro gravità, ma a una distanza ravvicinata gli esseri umani e il ranger sarebbero distrutti dalle forze materiali; per permettere la sopravvivenza dell'equipaggio il deflettore dovrebbe essere un buco nero di 100.000 km di diametro. Oggetti di questo tipo in natura esistono e si chiamano IMBH (Intermediate-mass black hole), ma sono minuscoli rispetto a Gargantua. Nel film non compare un simile buco nero, bensì una stella di neutroni: quindi l'oggetto scelto per la fionda gravitazionale non è corretto rispetto agli effetti desiderati: non solo il raggiungimento di una determinata velocità, ma anche la non distruzione di ranger ed equipaggio.