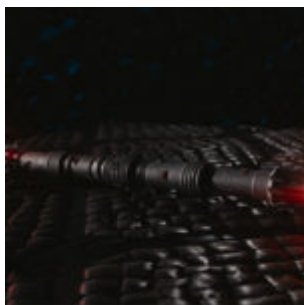


# Domani è lo Star Wars Day, i fisici Unical analizzano l'universo della saga



Il 4 maggio è lo **Star Wars Day**, il giorno in cui gli appassionati di tutto il mondo festeggiano la celebre saga creata da **George Lucas**. La data scelta gioca su un'assonanza: "may the force" – ossia "che la forza (sia con te) – suona come "May the 4th", ovvero 4 maggio in inglese.

*Per celebrare la ricorrenza, il team di Fisicittà 2018 – associazione che riunisce dottorandi e ricercatori del Dipartimento di Fisica e si occupa di divulgazione – ha analizzato la saga dal punto di vista delle leggi scientifiche.*

Dalla spada laser alla Morte Nera, è solo fantascienza? Ecco le loro risposte.

## **La Fisica di Star Wars**

**May be the 4th with you**

A cura di: Federica Chiappetta, Wera Di Cianni,  
Floriana Filice, Claudio Meringolo, Giuseppina Monterosso,  
Giuseppe Nisticò, Giuseppe Prete

*In un'epoca cinematografica in cui il filone scientifico è super affermato e sofisticato, con capolavori quali Interstellar (con tanto di consulenza di premio Nobel, Kip Thorne), The Martian, Gravity, Ad Astra, è sempre piacevole tornare alle origini e tuffarsi nella science fiction più pura.*

Infatti a volte è proprio grazie a film di fantascienza quali l'intera saga di Star Wars, o **2001-Odissea nello spazio**, o i più recenti Thor e i vari Avengers, che si accende il nostro interesse a confrontarci con la fisica e non-fisica che c'è dietro. Le varie "forze" sconosciute e gli strani viaggi nel mezzo interstellare mettono alla prova i cervelli di intere generazioni e stimolano la curiosità dei più giovani nei confronti della fisica e della scienza in generale.

E forse chissà, le future scoperte nel campo della fisica potrebbero davvero portarci ad aggiungere una quinta forza, oltre alle quattro interazioni conosciute, due delle quali citate (gravitazionale ed elettromagnetica), spiegata con la presenza di campi o particelle ancora non noti!

## **SPADE LASER**

*"Non è goffa o erratica come un fulminatore...è elegante invece, per tempi più civilizzati"*

Arma padroneggiata da Jedi e da Sith, la spada laser è l'oggetto più emblematico della saga di Star Wars.

Ma la spada laser è fatta realmente di laser? La risposta ovviamente è no. Il laser è un oggetto optoelettronico in grado di emettere luce ad una certa frequenza e quindi, trattandosi di radiazione, non è possibile che la spada abbia una lunghezza definita. Infatti, un fascio di luce si propaga all'infinito fino a che non incontra un oggetto che ne assorba

o rifletta l'energia.

In più la "lama" della spada non sarebbe visibile in assenza di fumi o di nebbia. Noi potremmo vedere solo il punto in cui il laser si scontra con un ostacolo. Inoltre, lo scontro tra due fasci di laser, che spesso accade nei duelli tra Sith e Jedi, non potrebbe avvenire perché i due fasci di luce sovrapponendosi si attraverserebbero a vicenda.

Però una spada potrebbe essere fatta di plasma. Il plasma è il quarto stato della materia, costituito prevalentemente da gas ionizzato, cioè particelle cariche positivamente. Un esempio tipico di plasma nell'Universo è quello che costituisce le stelle.

Il plasma, a seconda dell'elemento ionizzato, può emettere una radiazione luminosa di colore simile a quello delle spade laser. Il problema sarebbe confinarlo in una forma simile a quella di una lama. Essendo il plasma costituito da particelle cariche, queste possono essere confinate mediante un campo magnetico. Anche se si riuscisse a dare al plasma la forma desiderata, maneggiare la spada sarebbe però impossibile perché la temperatura dell'impugnatura raggiungerebbe valori estremi.

## **TATOOINE IL PIANETA CON DUE SOLI E I PIANETI DI STAR WARS**

Il pianeta d'origine dei protagonisti principali della serie è Tatooine, un pianeta desertico caratterizzato dalla presenza di due Stelle. Fino a pochi anni fa si pensava che non fosse possibile l'esistenza di un pianeta in orbita intorno a due stelle. La fantascienza in questo caso ha proposto un'idea che per l'epoca (1977, l'anno di uscita del primo film) era inverosimile, ma ha anticipato le future scoperte scientifiche che hanno portato alla luce l'esistenza di sistemi planetari in orbita intorno a un sistema di Stelle doppie, come il sistema Kepler-47.

Nei film della saga ci vengono spesso presentati pianeti o

completamente ghiacciati o completamente aridi o addirittura pianeti ricchi di vegetazione. In pratica pianeti con la presenza di un solo tipo di stagione. Questo sarebbe possibile solo in condizioni molto rare. L'alternarsi delle stagioni della Terra è legato all'inclinazione dell'asse terrestre rispetto alla verticale del piano orbitale, che va a modificare l'angolo di incidenza dei raggi solari che raggiungono la superficie. Per avere una sola stagione dovremmo avere un asse senza inclinazione.

Nella saga ogni pianeta appare abitabile perché ospita una moltitudine di esseri viventi. In realtà ciò non è possibile per vari motivi. Per ospitare la vita un pianeta dovrebbe trovarsi nella cosiddetta "fascia di abitabilità", una regione che si trova ad una distanza da una stella tale per cui vi è la presenza di acqua liquida sulla superficie del pianeta.

L'abitabilità di un pianeta è legata anche ad altre caratteristiche tra cui massa, densità, dimensioni, composizione chimica e temperatura che dovrebbero essere molto diverse tra i vari pianeti dell'Universo di Star Wars.

## **MORTE NERA**

La Morte Nera è fondamentalmente un'arma di distruzione di massa dotata di un particolare raggio laser che può distruggere un intero pianeta. Come abbiamo detto precedentemente, il laser è un fascio di luce che si propaga nello spazio. Nel film vediamo che la Morte Nera utilizza questo laser per distruggere il pianeta Alderaan. Per la sua natura, il laser dopo aver distrutto il pianeta, avrebbe dovuto continuare a viaggiare e a distruggere tutto quello che si trovava in quella direzione, fino ad esaurire tutta la sua energia. Per alimentare quest'arma di distruzione vengono utilizzati i cristalli kyber. Nella realtà i cristalli sono poco propensi a liberare energia, quindi questo sistema di alimentazione è irrealizzabile (per ora...). Anche se riuscissimo a costruire questo laser, non sapremmo come far

funzionare la Morte Nera.

Oltretutto, la Morte Nera è una stazione spaziale di dimensioni planetarie e per tale motivo dovrebbe esercitare una certa attrazione gravitazionale. L'interazione gravitazionale è quella forza che fa cadere gli oggetti verso il centro di un pianeta e la Morte Nera sembrerebbe avulsa da questa interazione. Potremmo tentare di giustificare l'assenza di effetti gravitazionali tramite la bassa densità della stazione, quindi questo oggetto sarebbe molto grande ma poco pesante. Tuttavia, se ciò fosse vero, le persone dovrebbero fluttuare all'interno di esso. In tutta la saga i veicoli sembrano soggetti ad una strana legge di gravità poiché nessuno dei personaggi fluttua come dovrebbe.

## **TIE FIGHTERS E ARMI IN STAR WARS**

I TIE (Twin Ion Engine) fighters sono le famigerate navicelle spaziali imperiali con motore alimentato a propulsione ionica. Nella realtà il motore a ioni fu sviluppato alla fine degli anni '50, fu adoperato nella missione Deep Space 1 solo nel 1998 e attualmente è utilizzato nelle sonde spaziali. Il suo funzionamento non lo renderebbe implementabile in un caccia stellare della saga, in quanto la spinta ionica è molto meno potente della normale spinta dei razzi e non è utilizzabile in ambienti con la presenza di attrito.

*La propulsione ionica sfrutta la forza di Coulomb per mettere in movimento un piccolo mezzo. La forza di Coulomb è l'interazione che si esercita tra due cariche: se due cariche sono dello stesso segno si respingono, se sono di segno opposto si attraggono.*

Recentemente è stata lanciata verso Mercurio la missione Bepi Colombo che dispone non solo del classico razzo a propulsione chimica, ma anche di un motore a propulsione ionica che verrà usato in alcune fasi di volo orbitale.

I TIE fighters sono muniti di armi in grado di emettere suoni anche nel "vuoto". Ciò non torna perché il suono per propagarsi ha bisogno di un mezzo. Nello spazio non potremmo nemmeno sentire la famosa esplosione della Morte Nera.

## **SALTO A VELOCITÀ LUCE**

In Star Wars i viaggi nello spazio presentano diverse problematiche. Le astronavi sono in grado di viaggiare alla velocità della luce per saltare nell'iperspazio. Ma cosa si intende per iperspazio? In matematica un iperspazio rappresenta uno spazio con dimensioni geometriche superiori a 3 (le classiche lunghezza, larghezza e profondità). Non sappiamo cosa intendano davvero i personaggi della saga per "iperspazio" ma possiamo supporre che sia un ipotetico "spazio" in cui la distanza tra due punti è percepita diversamente rispetto allo spazio tridimensionale e in cui le leggi fisiche che conosciamo non sono valide. L'iperspazio viene sfruttato per aggirare i limiti imposti dalla relatività ristretta.

Nel nostro Universo, in base a quanto teorizzato dalla relatività ristretta di Einstein, non è possibile superare la velocità della luce, che rappresenta un limite invalicabile. In base a questa teoria un oggetto che viaggia a tale velocità avrebbe massa infinita, il che sarebbe impossibile fisicamente.

Secondo la teoria della relatività ristretta, viaggiare a velocità prossima a quella della luce comporta una dilatazione del tempo e una contrazione dello spazio. Il tempo scorre in maniera diversa tra chi sta viaggiando a velocità prossima a quella della luce e chi no. Non c'è evidenza di questi effetti nei viaggi interstellari di Star Wars, anzi c'è una consequenzialità tra gli eventi, come se il tempo scorresse allo stesso modo per tutti.

Possiamo tentare di giustificare i viaggi di Han Solo tramite

delle scorciatoie previste dalla relatività generale. Si tratta di cunicoli spazio-temporali (Wormhole) utilizzati anche nei film Thor, Interstellar. Nonostante questi oggetti siano stati ipotizzati teoricamente, la loro esistenza fisica non è stata provata.

Anche supponendo l'esistenza di questi cunicoli, i viaggi di Han Solo restano inspiegabili in quanto non si potrebbe utilizzare un tunnel per arrivare ad una destinazione a scelta, ma solo nella destinazione in cui si trova il Wormhole.