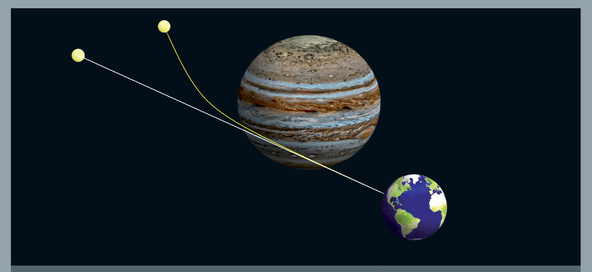
La Relatività Generale



Rappresentazione della deflessione della luce delle stelle dovuta alla presenza di un pianeta (ICCUB)

Deflessione della luce

Secondo la Relatività Generale, i raggi di luce vengono deflessi quando viaggiano in uno spaziotempo deformato, vicino ad oggetti molto massivi come pianeti, stelle o galassie. Questo fenomeno genera strane distorsioni ottiche.

Orbite dei satelliti GPS (NOAA)

Applicazioni quotidiane

Il sistema GPS è usato per determinare la nostra posizione. Si basa sullo scambio di segnali tra un ricevitore (come il cellulare) e vari satelliti che orbitano attorno alla Terra.

Secondo la Relatività Generale, gli orologi dei satelliti vanno più veloci degli orologi sulla Terra —anticipando 25 nanosecondi ogni minuto. Se non ne tenessimo conto, in solo due ore il GPS commetterebbe un errore di circa un kilometro sulla nostra posizione.

La teoria di Newton spiega la gravità come una forza attrattiva tra oggetti. Anche se questa teoria descrive accuratamente la nostra vita quotidiana, fallisce quando la gravità è molto forte o quando le velocità si avvicinano a quella della luce c=299 792 458 m/s.

La Relatività Generale illustra esattamente ciò che si verica in queste situazioni. Combina lo spazio e il tempo in un unico concetto chiamato spaziotempo, nel quale è impossibile viaggiare più velocemente della luce.

La materia, come i pianeti, le stelle e le galassie, curva lo spaziotempo come si mostra nell'immagine sullo sfondo. Allo stesso tempo, lo spaziotempo deformato determina come ogni oggetto si muova in esso.

La Relatività Generale, che ha celebrato il suo 100° anniversario nel 2015, è stata testata e confermata da molti esperimenti e osservazioni astrofisiche differenti.

Prevede addirittura che la gravità non sia sempre attrattiva. L'energia oscura, per esempio, produce una repulsione che accelera sempre più l'espansione dell'universo.

Effetto della gravità sullo spaziotempo (ICCUB, immagine sullo sfondo [NASA; ESA; G. Illingworth, D. Magee e P. Oesch [UC Santa Cruz]; R. Bouwens [Leiden U.], e il team HUDF09], pianeti [CC])

1915 Einstein pubblica la teoria della Relatività Generale.

1919 Durante un'eclissi solare, Eddington conferma che la luce viene deflessa esattamente come predetto da Einstein.

1959 Pound e Rebka confermano che la gravità allunga le lunghezze d'onda della luce, rendendola più rossa.

1968 Shapiro, facendo rimbalzare onde radio su Mercurio e Venere, conferma che oggetti massivi ritardano le onde elettromagnetiche.

1973 Nasce il progetto GPS negli Stati Uniti.

1976 La *Gravity Probe A* della Nasa conferma che il tempo scorre più lentamente laddove la gravità è più forte.

2011 La *Gravity Probe B* conferma che la rotazione della Terra trascina con sé lo spaziotempo al suo intorno.