

Ferdinando Casolaro

Università di Napoli Federico II,
Dipartimento di Architettura,
Via Toledo 402, Napoli, Italy
ferdinando.casolaro@unina.it

1. Introduzione.

È opinione comune che la Geometria euclidea sia il modello a cui si riferisce lo studio dello spazio fisico. Del resto, se duemila anni dopo che Euclide ha scritto "Gli elementi", la Geometria euclidea resta ancora uno degli strumenti di logica più forte a disposizione del docente, significa che è realmente un modello quasi perfetto. Tale concezione va però corretta secondo una revisione moderna che tiene conto dello sviluppo della Fisica nell'ultimo secolo, in quanto lo studio dell'Universo fa ipotizzare uno spazio che potrebbe non essere propriamente piatto. Nella Fisica Classica lo spazio costituisce un sistema a cui si riferiscono tutti i fenomeni, per cui esso esiste indipendentemente dagli eventi che si verificano. In linea di principio, la Fisica Classica non esclude la possibilità di evidenziare il moto assoluto di un punto rispetto allo spazio immobile, anche se a tale risultato non si può giungere sulla base di esperimenti di dinamica in conseguenza del principio di relatività galileiana. La teoria della Relatività ha radicalmente modificato il concetto di spazio mettendo in evidenza che non ha senso, dal punto di vista fisico, l'ammissione dell'esistenza dello spazio in assenza di fenomeni osservabili, per cui non esiste lo spazio assoluto, ma esiste uno spazio le cui proprietà sono relative allo stato di moto dei corpi. Poiché il moto di un corpo rappresenta la variazione di posizione del corpo istante per istante, cioè nel tempo, non è possibile concepire uno spazio indipendentemente dal tempo, che rappresenta, con opportuni accorgimenti, una quarta dimensione del sistema di riferimento in cui si colloca ogni evento. Ciò significa che l'Universo fisico non incorpora come modello privilegiato la Geometria euclidea, ma tiene conto di altri modelli; infatti, secondo Einstein, l'Universo piatto (modello euclideo) è un Universo vuoto e privo di materia, in quanto la presenza di materia introduce una curvatura nello spazio. In questo spazio curvo, i corpi, in assenza di forze non gravitazionali, percorrono la linea più breve (geodetica) in analogia al percorso rettilineo che è valido solo nello spazio piatto. Precisamente, secondo il concetto classico: - la materia crea un campo gravitazionale e questo fa deviare i corpi; invece secondo Einstein: - il campo gravitazionale va interpretato come curvatura dello spazio e tale curvatura determina la sostituzione del concetto di retta con quello di geodetica. Per fenomeni che avvengono all'interno del sistema solare, la Relatività Generale introduce modifiche lievi ed appena rilevabili rispetto alla teoria newtoniana. Su questa scala lo spazio è leggermente deformato, ma per distanze dell'ordine di miliardi di anni luce, la materia presente nell'Universo incide in maniera rilevante sulla natura dello spazio. È quindi principalmente sulle grandi distanze che viene a cadere il modello euclideo. Infatti, per formulare la teoria della relatività generale, Einstein ha utilizzato un modello di tipo ellittico analogo al modello di geometria non euclidea di Riemann. Del resto, già mezzo secolo prima di Einstein, Riemann (1826-1866), nello strutturare la sua geometria su superfici come k -varietà di spazi a dimensione $n > k$, giunse alla conclusione che lo spazio fisico è una varietà tridimensionale a curvatura costante. Tale congettura si può considerare come un'anticipazione di successivi risultati (in particolare di Levi-Civita e Ricci) che ha portato alla teoria della relatività generale di Einstein.