



Cofinanziato dal  
programma Erasmus+  
dell'Unione europea



# Corso ponte di scienze

## Unità P1 – La natura - concetti e leggi generali

---



### **In questo capitolo scoprirai:**

- Conoscenza comune
- Leggi naturali e leggi scientifiche
- Metodi di costruzione delle leggi scientifiche
- Ipotesi, il suo significato per la cognizione del diritto
- I principali tipi di leggi scientifiche
- Leggi e regolarità
- Assiomi matematici

### **Conoscenza comune**

La conoscenza comune fa riferimento a ciò che le persone osservano ogni giorno attorno a loro. Questa conoscenza spesso è scorretta perché non oltrepassa i limiti di percezione diretta dei fenomeni e degli oggetti. Tuttavia, per conoscenza comune, viene accumulata una grande quantità di conoscenze affidabili sull'ambiente. La stessa conoscenza scientifica si è evoluta dalle osservazioni quotidiane, dal sapere comune, e all'inizio non ha oltrepassato i suoi limiti. Nella fase iniziale dello sviluppo della scienza, mentre non esistevano metodi di ricerca scientifica speciali, gli scienziati si riferivano all'osservazione diretta. Ad esempio, il sistema mondiale geocentrico dell'antico astronomo greco K. Tolomeo (2 ° secolo), che è stato supportato da molte osservazioni astronomiche (astronomi egizi, babilonesi e soprattutto greci), corrispondeva principalmente a immagini sensuali dirette, quindi, conoscenza basata sulla sensualità diretta la percezione coinvolge solo la sfera esterna visibile (sfera dei fenomeni) e non riflette i lati e le relazioni essenziali interne dell'oggetto.

L'acquisizione delle conoscenze scientifiche è correlata alla ricerca sistematica sperimentale e teorica che fa riferimento a determinate metodologie e metodi concreti. La ricerca scientifica è finalizzata. I suoi risultati formano il sistema dei concetti, delle leggi e delle teorie scientifiche. La scienza è sistematica, consecutiva, cioè ha un sistema rigoroso basato su un metodo scientifico.

Ad esempio, la geometria di Euclide, la meccanica classica di Newton, la teoria della relatività di Einstein e altro.

I principali elementi della teoria scientifica, a parte fatti e concetti, sono le leggi scientifiche. Dopo aver conosciuto le leggi, la scienza potrebbe passare dalla descrizione dei fenomeni, dalla raccolta dei fatti e dalla sistematicità ( secoli XVII - XVIII ) – alla loro spiegazione e alla previsione di nuove leggi e nuovi fenomeni.

## Leggi naturali e leggi scientifiche

La natura, il mondo che ci circonda, è l'insieme di cose e fenomeni diversamente interconnessi. Esistono in natura relazioni essenziali, che determinano il tipo di alcuni fenomeni, il loro funzionamento in determinate circostanze. Tali relazioni sono quindi dette oggettive perché sono caratteristiche della natura stessa, dei fenomeni di realtà stessi, e non dipendono dalla volontà e dalla coscienza delle persone.

(La legge di rotazione della Terra attorno al Sole, La legge di rotazione della Terra attorno al proprio asse in 24 ore, La legge di gravitazione, La legge di interazione delle cariche elettriche).

Ogni legge di natura possiede una specie di necessità. Anche il rapporto naturale essenziale (diritto) è un rapporto necessario. L'universalismo è caratteristico delle leggi naturali. Qualsiasi legge è caratteristica di tutti, senza eccezioni, fenomeni o oggetti di un certo tipo o tipo: ad esempio, tutti i corpi materiali dipendono dalla legge di gravitazione, tutti gli oggetti che hanno carica elettrica su – Legge di Coulomb, tutti i conduttori che si muovono nel campo magnetico su – La legge dell'induzione elettromagnetica di Faraday e così via. Se qualche legge oggettiva agisce sulla Terra, significa che essa agisce ovunque, dove ci sono condizioni più o meno simili alla Terra, e oggetti simili, tra i quali può verificarsi una relazione regolare. I fenomeni stanno cambiando, possono essere casuali o temporali, ma la legge resta. Pertanto, la ricorrenza, la regolarità sono tratti molto importanti delle leggi oggettive.

Le leggi scientifiche sono il riflesso delle leggi naturali. Il contenuto delle leggi scientifiche è oggettivo e la forma è soggettiva. Si trovano leggi scientifiche. Il ricercatore, avendo trovato leggi che agiscono in natura, le spiega, poi le esprime e le formula in una certa lingua.

$$F = G \frac{M_1 M_2}{R^2}$$

$R$  - distanza tra due corpi

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$  - costante di gravitazione

Questa legge esprime la relazione essenziale e necessaria: tutti i corpi del mondo si attraggono con la forza, che dipende dalle loro masse corporee e dalla distanza tra loro. Non è facile svelare il contenuto dell'una o dell'altra legge oggettiva, e formulare una legge scientifica conforme ad essa. La conformità scientifica e oggettiva al diritto è determinata dalla complessa struttura della realtà stessa. Le relazioni essenziali sono interne, profonde, e quindi non possono essere percepite direttamente. In ogni fase di sviluppo della scienza, i metodi di cognizione scientifica, i modi con cui la mente umana penetra nella complessa

struttura della realtà, sono limitati, imperfetti. Così, nello sviluppo della nostra conoscenza e delle nostre possibilità cognitive, le leggi scientifiche riflettono le leggi naturali oggettive in modo più accurato ed esaustivo, cioè diventano sempre più vicine alle leggi oggettive, le leggi naturali.

## Metodi di costruzione delle leggi scientifiche

Le leggi scientifiche empiriche sono derivate facendo riferimento a osservazioni ed esperimenti. Oltre alle osservazioni e ai test empirici, creando leggi empiriche, gli scienziati fanno anche uso di speculazioni preliminari (ipotesi). È incomparabilmente più difficile costruire leggi teoriche. È noto che le leggi scientifiche sono espresse da forme di interrelazione di concetti scientifici che riflettono alcune o altre proprietà dell'oggetto essenziali.

Il processo di creazione del concetto scientifico – è chiamato **astrazione**, e concetti che sono apparsi nel processo – **astrazioni**. Le astrazioni vengono create raggruppando le cose in base ad alcune proprietà.

Un'altra fase è: un'operazione di identificazione e separazione. **L'identificazione** è – ritrovamento di una certa proprietà, più o meno tipica di tutte le cose raggruppate. **La separazione** può essere reale o immaginaria.

L'ultima procedura di creazione del concetto astratto è la **verbalizzazione**, cioè l'attribuzione di un nome o di una combinazione di parole alla proprietà distinta. I concetti sono: dispositivi, che non solo cambiano le loro cose e fenomeni riflessi, ma anche molta conoscenza accumulata su di essi, sono risultati cognitivi. I concetti rendono un linguaggio scientifico più informativo, più ricco, consentendo di fissare e trasmettere la conoscenza con il minor numero di segni.

Più distanti dei concetti sono le leggi scientifiche. Creandoli, il metodo di idealizzazione è di grande importanza. Corrispondentemente, con questo metodo la realtà viene schematizzata perché altrimenti non si può stabilire una legge scientifica. Il processo di idealizzazione è strettamente correlato all'astrazione. Idealizzando, si creano certi oggetti immaginari, idealizzati, che principalmente non possono essere incontrati in natura, ad esempio un corpo assolutamente rigido, il gas ideale, un liquido incompressibile, un corpo assolutamente nero, un punto, una linea e così via. Sebbene tali oggetti non esistano nella realtà, la loro costruzione immaginaria è di grande importanza per la cognizione.

Agli oggetti fisici idealizzati vengono spesso concesse tali proprietà, che non si trovano in natura, cioè immaginarie. Ad esempio, i fisici si riferiscono a un'immagine di gas ideale, le cui molecole assolutamente elastiche sono punti materiali, e l'energia potenziale della loro interazione è uguale a zero. Non esiste un tale gas in natura, tuttavia, riferendosi a questo concetto, le principali leggi dei gas sono analizzate nella teoria molecolare cinetica da Boyle, Charles, Gay-Lussac e Avogadro. Queste leggi sono assolutamente corrette solo per il gas ideale, tuttavia, in determinate condizioni possono anche descrivere lo stato dei gas reali. L'importanza principale dell'idealizzazione è che gli oggetti fittizi e immaginari siano trattati come un mezzo per l'esplorazione di oggetti e processi realmente esistenti.

Così:

1. Cercando i giusti risultati nella scienza, non ci si può orientare verso la semplice esperienza.
2. Una grande importanza del metodo di idealizzazione per la scienza.
3. La scoperta e la formulazione di leggi scientifiche sono legate a un processo di idealizzazione e qualsiasi idealizzazione rende la realtà primitiva, semplificata. Questi sono modelli ideali di leggi naturali oggettive.

Le leggi, che si trovano nelle fasi di sviluppo della scienza attiva, di solito erano formulate come assolute. Avanzando nella sfera che coinvolge la misurazione e l'esperimento, le formulazioni delle leggi venivano specificate, fornendo determinate condizioni, quindi anche la legge scientifica più precisa e formulata matematicamente è approssimativa.

Non dobbiamo limitarci nella generalizzazione e nel trovare un caso limite creando astrazioni scientifiche. Ad esempio, la creazione di concetti particolari, che sono chiamati costrutti teorici e ipotetici, è di grande importanza per la scienza fisica. Ad esempio, campo elettromagnetico, elettrone, potenziale di gravitazione.

Pertanto, le leggi rilevate dall'osservazione diretta sono chiamate **empiriche** e le leggi create facendo riferimento a dati, che sono ottenuti con l'aiuto della generalizzazione, dei processi di idealizzazione e dei costrutti, sono chiamate leggi **teoriche**. Seppur differenti, tuttavia, sono strettamente interconnessi: il rapporto giuridico teorico con quello empirico è più o meno analogico di quest'ultimo rapporto ai fatti, che affrontiamo effettuando osservazioni e sperimentazioni. Le leggi empiriche generalizzano questi fatti, ed essi stessi allo stesso modo sono generalizzati da leggi teoriche.

### **Leggi empiriche possono essere derivate da alcune leggi teoriche.**

Per esempio

Legge di gravitazione di Newton (teorico) —————> Leggi di Keplero (empir.)

L'elettromagnetismo di Maxwell Le leggi di (teor.) (empir.) —————> Farad ay e di Coulon

Le leggi teoriche sono importanti per lo sviluppo della scienza anche perché riferendosi ad esse si possono intuire in anticipo regolarità nuove, ancora sconosciute. Quindi, le leggi teoriche danno un'espressione estremamente completa delle peculiarità del mondo oggettivo interno, essenziale.

### **Ipotesi, il suo significato per la scoperta delle leggi scientifiche**

L'ipotesi è un presupposto. Può essere giusto e completamente sbagliato. L'ipotesi è un presupposto scientifico intuitivo, è un modo per scoprire ciò che è nuovo, un metodo di sviluppo della scienza. Il metodo dell'ipotesi è fondamentalmente il metodo di percezione materiale scientifico fattuale più importante. Quando gli sperimentatori trovano fatti, che queste leggi non possono spiegare, hanno bisogno di guardare attraverso le attuali leggi scientifiche (teorie) e di sollevare ipotesi invece di esse. Pertanto, l'ipotesi nasce dalla contraddizione tra la legge scientifica e l'esperimento. L'ipotesi sollevata da uno scienziato si basa su fatti appena scoperti e deve essere verificata empiricamente. Si dice che l'ipotesi sia significativa quando si rompono i fotogrammi delle immagini formate, deve anche salvarli in una certa misura. L'ipotesi a volte si allontana dalle immagini tradizionali tanto da essere percepita all'inizio come qualcosa di incredibile.

Quindi, la scienza si sviluppa in modo tale che le conoscenze e le teorie attuali, prima o dopo, iniziano con tutti i mezzi contraddicono le ipotesi, sollevate per la spiegazione dei nuovi fatti. Tutte le leggi e le teorie fondamentali delle scienze naturali contemporanee all'inizio erano ipotetiche. Naturalmente, sono stati studiati a lungo e in modo sfaccettato dai test e dalla pratica. Dimostrare un'ipotesi è – confermarla in pratica.

Ad esempio, l'ipotesi di K. Maxwell (1857), secondo cui le ali di Saturno sono formate da corpi piccoli e minuscoli, è stata confermata da prove spettrali.

La correttezza dell'ipotesi è accertata in base a come si conforma ai dati di osservazione, esperienza, pratica. Tuttavia, il criterio di pratica non è assoluto ma relativo. L'attività pratica delle persone, e soprattutto gli esperimenti scientifici, presentano costantemente nuovi dati, quindi ogni legge scientifica trovata deve essere confermata ancora una volta. Pertanto, compaiono nuove ipotesi scientifiche, vengono specificate modifiche visive precedenti, vengono specificate le leggi scientifiche attuali.

## Ipotesi e modello

Testando l'ipotesi, molto spesso emergono difficoltà. In questi casi viene applicato un metodo di modellazione molto efficace. I modelli possono essere materiali o mentali.

1. Modelli materici. Utilizzando materiale ponte, nave, aereo e altri modelli, la resistenza della costruzione e l'usabilità vengono testati. Prima di trasferire le regolarità dell'azione del modello negli oggetti, vengono apportate determinate specifiche e correzioni, i risultati delle misurazioni vengono ricalcolati.
2. Modelli ideali. Analizzando qualsiasi fenomeno complesso, molto spesso si devono costruire modelli visivi mentali di alcuni oggetti. Secondo la somiglianza con un prototipo, i modelli ideali possono essere distribuiti a:
  - a) visivo (iconico)
  - b) simbolico

Esempi di modelli iconici: modelli di meccanica eterea, modelli di gas, modelli atomici planetari, modelli strutturali e molecolari spaziali, ecc.

Modelli simbolici: formula chimica strutturale.

3. Modelli matematici. Si tratta di formule o equazioni, che esprimono proprietà dell'oggetto e regolarità della struttura. Es.  $F=ma$ , 2<sup>a</sup> legge di Newton. Il metodo di modellazione matematica è ampiamente applicato nella fisica contemporanea. I matematici molto spesso preparano in anticipo modelli matematici di teoria fisica.
4. Modelli teorici. Vengono creati modelli teorici per le scienze naturali matematiche (fisica, astronomia e così via) per la teoria astratta e per l'interpretazione formale simbolica del sistema logico-matematico.

Pertanto, il metodo di modellazione è un metodo di verifica importante ed efficace di affermazioni scientifiche ipotetiche.

## I principali tipi di leggi scientifiche

1. Leggi scientifiche individuali (specifiche). La loro area di recitazione è ristretta, quindi appartengono a una delle scienze naturali (o sociali).
2. Il gruppo di leggi generali è costituito da leggi, la cui sfera di azione è ampia, esse includono poche sfere scientifiche vicine (ad esempio, la legge degli elementi chimici periodici, la resistenza dell'energia e la legge di trasferimento).
3. Leggi universali. Ad essi vengono attribuite leggi che esprimono relazioni oggettive, che agiscono in tutte le sfere dell'esistenza e della cognizione. Sono ricercati dalla filosofia.

Tale distribuzione si riferisce all'atteggiamento ontologico (cioè secondo il tipo degli oggetti e le loro condizioni di esistenza).

Atteggiamento gnoseologico (fondato sul livello della differenza cognitiva del diritto, su come una legge scientifica particolare riveli esaurientemente relazioni di natura oggettiva.

1. Leggi empiriche.
2. Leggi teoriche.

Le leggi empiriche e teoriche possono essere sia parziali che generali, sia dinamiche che statistiche

### **Leggi scientifiche statistiche e dinamiche**

Storicamente sono apparse le prime leggi dinamiche (ad es. le leggi della meccanica di Newton). Le leggi dinamiche si rivelano in sistemi relativamente semplici, la cui condizione è fondamentalmente determinata dalle relazioni interne di questo sistema e, un po', dagli effetti esterni.

Diversamente dalle leggi dinamiche, le regolarità statistiche coprono la totalità degli oggetti, un'enorme quantità, e definiscono le proprietà di questa enorme quantità come una totalità. Tali regolarità si manifestano nei processi cinetici-molecolari, nei fenomeni di scissione radioattiva, nei sistemi dei servizi di massa (comunicazione, trasporto, ecc.)

Si possono dividere le leggi statistiche in tre tipi:

1. Leggi che descrivono l'integrità dell'oggetto e non possono essere applicate a elementi separati. Ad esempio, i parametri del gas ideale –  $T$ ,  $p$  e  $V$  ( $pV = RT$ ), si adattano a tutti gli insiemi molecolari statistici e perdono ogni senso rispetto a molecole separate.
2. Leggi, che si manifestano in quanto le loro proprietà riflesse della totalità dell'oggetto esplorato sono definite secondo alcuni indicatori medi di oggetti separati. Ad esempio, l'aspettativa di vita media in determinate condizioni naturali e sociali e la distribuzione della popolazione in base al genere; caratteristiche ereditarie secondo le leggi di Mendel; regolarità della proprietà dell'accumulo di stelle; leggi sullo sviluppo della società.
3. Leggi, che all'unanimità sono caratteristiche solo della totalità degli elementi e possono essere separate nei suoi elementi solo con una certa probabilità. La scienza incontra tali leggi nella fisica quantitativa. La particolarità delle leggi della teoria quantitativa è che nessuno dei suoi oggetti è del tutto individualizzato, indipendente dal mondo intero.

### **Scienza e previsioni**

Facendo riferimento alla scienza, futura o attuale, si prevedono fenomeni ancora non trovati, si chiariscono le modalità e le possibilità degli obiettivi prefissati. L'obiettivo di predire il futuro attraversa l'intera storia umana.

La possibilità di predire emerge dalla stessa essenza del diritto scientifico perché rivela un ordine particolare, l'invarianza dell'oggetto e l'interrelazione essenziale dei fenomeni.

Si possono distinguere tre tipi di predizione scientifica:

1. Pronostico di nuovi fenomeni, che devono emergere in futuro.
2. In precedenza non noti alla scienza fenomeni che dimostrano l'esistenza in passato (ad es. geologia, paleontologia, geografia storica, ecc.)
3. Accertamento di fenomeni ora esistenti, ma ancora non riscontrati, che non possono essere osservati o sperimentati direttamente.

Dal punto di vista logico, un'ipotesi scientifica, fondata sulla legge, è simile a una spiegazione scientifica. La spiegazione scientifica è sempre più esauriente di un'ipotesi perché

è più vicina alla descrizione, alle fonti di informazione diretta. Anche l'accertamento scientifico può essere fondato su ipotesi. La prognosi ipotetica è anche un mezzo di verifica delle ipotesi che ne costituiscono la base. Quando tale prognosi è confermata da un esperimento, la pratica, l'ipotesi diventa una teoria scientifica.

### **Estrapolazione come forma di previsione**

Svolgendo una funzione di predizione, la scienza utilizza leggi già note per tali fenomeni che sono ancora sconosciuti. Estrapolazione - è l'applicazione della conoscenza di una materia scientifica in una sfera di realtà più ampia, che la scienza ancora non conosce. Qualsiasi legge scientifica ha potenziali possibilità estrapolative. Nella storia della scienza, c'è abbondanza di scoperte famose fatte con metodi di estrapolazione. Ad esempio, la legge di gravitazione di Newton, che all'inizio è stata testata solo per una parte dei pianeti, in seguito è stata diffusa con successo per l'intero sistema solare, il movimento delle stelle, nella nostra galassia e successivamente anche in altre galassie. Un buon esempio di estrapolazione matematica è la scoperta delle onde elettromagnetiche effettuata da Maxwell.

Pertanto, l'estrapolazione globale non può essere applicata alle leggi scientifiche perché sono formulate facendo riferimento a una pratica storica limitata e alle possibilità limitate della sfera di osservazione dell'umanità.

## **Concetti e leggi generali**

Tutte le leggi si trovano quando esploriamo il mondo circostante. Ecco alcuni aspetti problematici:

- camminare in un ambiente a gas, è facile (es. aria) tuttavia un'astronave può bruciare in un tale ambiente /atmosfera/;
- muoversi in un liquido è più difficile che in un gas (es. quando ci immergiamo);
- per muovere corpi solidi, bisogna farsi strada/se il corpo è solido, quindi viene distrutto/

Ci sono voluti diversi secoli per capire queste cose. Sono stati creati metodi e metodologie di cognizione fisica e chimica del mondo, esattamente allo stesso modo dei metodi di ricerca oggettiva “macroscopica” e “atomistica”. Entrambi continuano ad essere utilizzati oggi, integrandosi a vicenda.

Oggi macroscopico è solitamente chiamato fenomenologico /opera unità, la cui natura non è comprensibile/, e atomistico è solitamente chiamato metodo microscopico, che ci permette di approfondire un'interazione particellare formando un sistema. Tuttavia, la parola microscopico non è più nell'uso quotidiano perché un micrometro era l'unità più piccola dopo aver costruito un microscopio. Oggi possiamo vedere oggetti più piccoli del nanometro. I termini formati sono: “nanoscopio”, “nanoscopia”, “nanotecnologie”.

### **Leggi e regolarità**

Si classificano i fenomeni naturali, i processi, la natura animata. Non per le cose che qualcuno ha pensato, ma prima di tutto che vogliamo riconoscere la struttura del mondo. E per riconoscerlo, abbiamo bisogno di sapere tre cose (unità):

1. Costante fondamentale (velocità della luce, carica elettronica e altro).
2. Unità conservate, per le quali sono valide le leggi di conservazione, e questa è la nostra proprietà di simmetria mondiale (es. energia, quantità di moto e altro).
3. Varie altre unità e parametri (ad es. distanza, tempo, velocità e altro).



Allo stesso modo, esistono tre gruppi di leggi /tipi/:

1. Regolarità, che definiscono tendenze, gerarchia dei fenomeni, interrelazione unitaria e così via. Si possono chiamare leggi, tuttavia, non sono esattamente dimostrate. Quindi diciamo che le leggi hanno stabilito dei limiti di validità (a volte non vogliamo dirlo) (es. il sistema periodico di elementi di Mendeleev).
2. Leggi, che definiscono rapporti particolari in condizioni specifiche e rigorose e leggi universali, che definiscono rapporti precisi. In questo caso, non abbiamo o non conosciamo limiti (es. legge di gravitazione universale).
3. Esistono leggi di generalizzazione, leggi linguistiche quotidiane (ad esempio, la natura detesta il vuoto). In alcuni casi ha un significato profondo, in altri casi lo usiamo come un gioco di parole.

Le principali leggi, che costituiscono **la base cognitiva della scienza**, sono:

1. L'energia non sta semplicemente uscendo dal nulla e non sta semplicemente scomparendo, ma può solo trasferirsi da una forma all'altra (legge di conservazione dell'energia).
2. Il movimento del corpo può essere modificato solo a causa delle leggi di conservazione della forza agente/quantità di movimento e della quantità di movimento del momento (rotazione).

*Nota:* per capirlo sono necessarie conoscenze speciali.

### **Qualche parola sulla matematica**

Cos'è questo?

- la matematica è una delle lingue (prof. Gibbs);
- la matematica è serva della scienza;
- la matematica è la regina della scienza;
- in ogni scienza c'è tanta scienza quanta ne c'è matematica, e il resto è raccogliere erbe;
- matematica – è simile a un francese, per il quale si dice qualcosa, si traduce nella sua lingua e ne viene fuori qualcosa di completamente diverso (Gètè).

Quindi, la matematica è fondamentalmente una scienza molto semplice, che prima era l'occupazione dei filosofi. Tutta la scienza matematica è fatta di pochi postulati e assiomi. Il resto sono cose derivate, che sono create. Quando il limite è troppo pieno, la rivoluzione ha luogo nella scienza e viene creata una nuova matematica.

Ad esempio, il filosofo greco Euclide, dopo aver generalizzato tutti i filosofi dell'epoca, presentò tali postulati:

1. Da un punto all'altro si può tracciare una linea.
2. Si può estendere un segmento di linea all'infinito.
3. Un cerchio può essere disegnato con qualsiasi centro e qualsiasi raggio.
4. Tutti gli angoli retti sono uguali.
5. Se una linea che incrocia altre due linee su uno dei suoi lati forma angoli interni più piccoli degli angoli interni sull'altro lato, quindi queste due linee, se le estendiamo, si intersecheranno su quel lato, dove la somma degli angoli interni è minore /comunque, se gli angoli sono uguali, le linee non si intersecheranno da nessuna parte/.

Apparve però un tale, che aveva un dubbio sul quinto postulato perché secondo lui lo spazio può essere curvo. Un matematico tedesco Gauss, per calcolare l'area del ducato, ha dovuto

pensare molto. Un'idea simile è venuta al professore universitario di Kazan N.Lobachevsky. Fu persino licenziato dai doveri perché la sua teoria contraddiceva la mente sana. Tuttavia, in particolare questa teoria aiuta ad analizzare con successo i problemi di gravitazione e sviluppo dell'Universo.

**Assiomi:**

1. Se  $a=b$  e  $a=c$ , allora  $b=c$ .
2. Se  $a=b$ , allora  $a+c=b+c$ .
3. Se  $a=b$ , allora  $ac=bc$ .
4. Se  $a=b$ , allora  $a+c=b+c$ .
5. Se  $a=b$ , allora  $2a=2b$ .
6. Se  $a=b$ , allora  $a/2=b/2$ .
7. Unità congruenti /figure/ uguali.
8. Il tutto è più grande di una parte.
9. Due linee non abbracciano lo spazio.

E questa è tutta matematica. Nessuna delle operazioni o formule matematiche può descrivere in modo esauriente ciò che avviene in natura. Non desiderare che i risultati ottenuti in un tipo di condizioni si applichino all'altro.

**Ulteriori letture, risorse:**

Cristiano David (2018). Storia di origine: una grande storia di tutto. Little, Brown e Company. New York.

<https://www.youtube.com/watch?v=9Efsz2hIpxE>

<https://www.youtube.com/watch?v=K6R4MHB2wIM>

[https://www.youtube.com/watch?v=XWc\\_CrtxS5Y](https://www.youtube.com/watch?v=XWc_CrtxS5Y)