



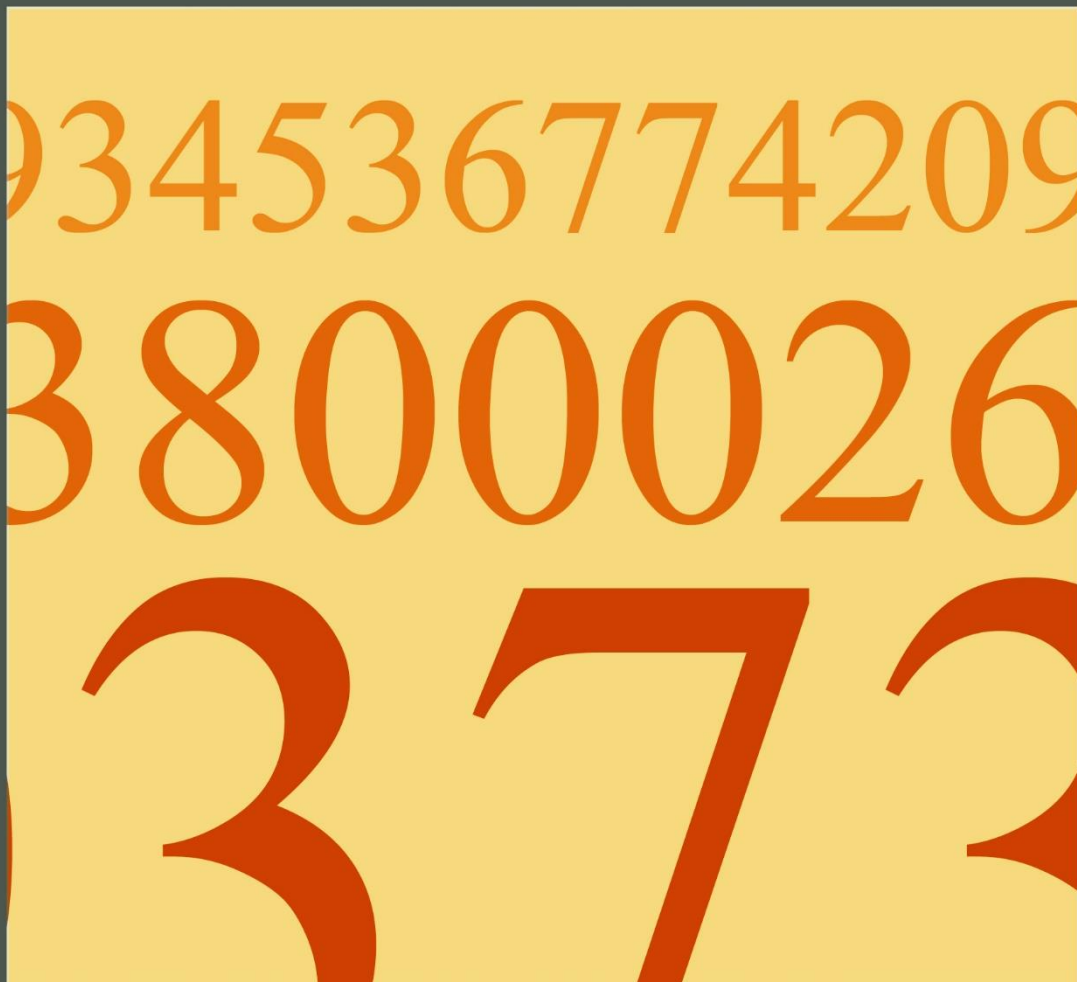
ISTITUTO INTERNAZIONALE STUDI AVANZATI DI  
SCIENZE DELLA RAPPRESENTAZIONE DELLO SPAZIO  
Geometria proiettiva, Geometria descrittiva, Rilevamento, Fotogrammetria

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES OF  
SPACE REPRESENTATION SCIENCES  
Projective geometry, Descriptive geometry, Survey Photogrammetry

*Palermo, Italia*

*Giuseppe Maria Catalano*

I NUMERI TESTIMONIANO DA SEMPRE LA QUARTA  
REALE DIMENSIONE DELLO SPAZIOTEMPO





ISTITUTO INTERNAZIONALE STUDI AVANZATI DI  
SCIENZE DELLA RAPPRESENTAZIONE DELLO SPAZIO

Geometria proiettiva, Geometria Descrittiva, Rilevamento, Fotogrammetria

INTERNATIONAL INSTITUTE FOR ADVANCED STUDIES OF  
SPACE REPRESENTATION SCIENCES

Projective geometry, Descriptive geometry, Survey, Photogrammetry

Home: Contrada Collegio Romano 1, 90017 Santa Flavia, Palermo, Italia - Website: [www.istitutorappresentazionespazio.it](http://www.istitutorappresentazionespazio.it)  
Email: [spacereinstitute@libero.it](mailto:spacereinstitute@libero.it)

Giuseppe Maria Catalano

## I NUMERI DESCRIVONO DA SEMPRE LA QUARTA REALE DIMENSIONE DELLO SPAZIOTEMPO

La teoria delle dimensioni (1) descrive l'esistenza di nove reali dimensioni dello spaziotempo in cui viviamo. In particolare va ricordato però che la dimostrazione dell'esistenza della quarta dimensione era già implicita un secolo fa nella teoria della relatività generale. Albert Einstein dimostrò infatti che lo spaziotempo tridimensionale si incurva, quindi si espande o si contrae, essendo un ente fisico, non affatto omogeneo, né isotropo.

Einstein non fece tuttavia alcun cenno al fatto che l'espansione o contrazione dello spaziotempo è possibile grazie all'esistenza della quarta dimensione.

E' opportuno allora ricordare brevemente il semplice, fondamentale sviluppo teorico che porta alla conoscenza delle dimensioni superiori, in particolare della quarta.

Secondo la teoria della relatività generale lo spaziotempo, come si è detto, s'incurva. Una immediata importante conseguenza che Einstein

non trasse dall'incurvamento dello spaziotempo fu l'impossibilità della esistenza della retta.

Lo spaziotempo è sempre incurvabile, ma se esistesse la retta, ente aperto, essa non potrebbe mai incurvarsi e divenire una circonferenza, ente chiuso.

La retta è in realtà la massima circonferenza possibile rispetto all'osservatore uomo, rispetto cioè al nostro sistema occhio cervello. Il concetto di retta nasce dall'allineamento di sorgenti puntiformi irradianti che hanno immagini coincidenti sulla retina, poiché il recettore retinico non è in grado di valutare la curvatura dell'asse cui appartengono le sorgenti.

Se la retta non è altro che una circonferenza massima, allora lo spaziotempo a una dimensione  $s_1$  è quello di una circonferenza massima qualsiasi.

Lo spaziotempo a due dimensioni  $s_2$  è quello di una superficie sferica massima qualsiasi.

Lo spaziotempo a tre dimensioni  $s_3$  è quello di un volume sferico massimo qualsiasi.

Constatiamo che ogni spaziotempo a  $n-1$  dimensioni, incurvandosi, copre l'intera estensione dello spaziotempo a  $n$  dimensioni e che ogni dimensione  $n$  permette l'incurvamento dello spaziotempo a  $n-1$  dimensioni.

Per esempio lo spaziotempo a due dimensioni, mutando raggio, quindi curvatura, copre l'intero volume sferico a tre dimensioni e lo spaziotempo a tre dimensioni permette l'incurvamento dello spaziotempo a due dimensioni, cioè della superficie sferica. Ovviamente l'incurvamento dello spaziotempo a due dimensioni, provoca anche l'incurvamento delle circonferenze ad esso appartenenti.

Dunque l'incurvamento dello spazio a tre dimensioni nella quarta dimensione, deve coprire l'intera estensione dello spazio a quattro dimensioni, ma deve anche incurvare le superfici sferiche e le circonferenze che ad esso appartengono.

Cosa significa allora curvare lo spazio tridimensionale nella quarta dimensione?

Significa espanderlo o contrarlo intrinsecamente, poiché in tal modo muta la curvatura dei volumi sferici, delle superfici sferiche e delle circonferenze, che ad esso appartengono.

Ma lo spaziotempo che si incurva, che si espande o si contrae per effetto della distribuzione delle masse accolte in esso, è proprio lo

spaziotempo descritto da Einstein, uno spaziotempo dunque che si estende nella quarta dimensione (2).

E' facile immaginare la quarta dimensione, perché l'ingrandimento fornito dal microscopio o dal telescopio simula la realtà che si espande in quarta dimensione. La stessa realtà in espansione, lo stesso ingrandimento, è osservato da un osservatore che si contrae in quarta dimensione.

Anche il nostro sistema visivo simula la quarta dimensione quando ci avviciniamo o allontaniamo da un oggetto.

Di più, ricordiamo che senza la quarta dimensione non avremmo neppure la luce (1), la visione e dunque non avremmo conoscenza.

Infine va ricordato che la scoperta di altre sei reali dimensioni, oltre le prime tre riconosciute da millenni, mostra come i concetti geometrici abbiano una corrispondenza alla realtà fisica superiore ad ogni aspettativa, tanto da completare la fusione tra geometria e fisica avviata da Albert Einstein con la teoria della relatività generale (1).

Lo spazio non è quello che si è creduto per millenni, sebbene la rappresentazione tridimensionale basata sugli assiomi di Euclide sia ancora sufficiente per quasi tutte le attività umane esercitate sul nostro pianeta, che non interessino macrocosmo e microcosmo. Lo spaziotempo curvo può e deve essere rappresentato da una geometria conforme all'esperienza (1).

In generale A. Einstein non si soffermò sulle importanti conseguenze dell'incurvamento, sebbene nel 1919, pochi anni dopo la nascita della teoria della relatività generale, il matematico Th. Kaluza facesse notare che la teoria della relatività prevedesse l'esistenza di nuove dimensioni.

Tre erano sembrate sino ad allora le dimensioni dello spazio in cui viviamo. Su queste si era eretta da millenni la solida struttura geometrica di Euclide, che aveva retto i magnifici edifici della scienza. Nessuno aveva mai dubitato sulla apparente tridimensionalità dello spazio e sull'esistenza delle rette.

Eppure Kaluza pensava che se Einstein aveva descritto la forza di gravità in termini di deformazioni e incurvamenti dello spaziotempo, allora era possibile utilizzare la stessa idea, lo stesso modello, con l'altra forza conosciuta, la forza elettromagnetica.

Doveva esistere uno spaziotempo che incurvandosi generasse la forza elettromagnetica.

Il ragionamento era assolutamente inattaccabile, ma rimaneva un mistero che ne Einstein, ne Kaluza riuscivano a svelare. Se lo

spaziotempo, considerato ancora tridimensionale, descriveva e generava la gravità, allora quale spaziotempo descriveva e generava la forza elettromagnetica?

Dovevano esistere altre dimensioni oltre le tre conosciute. Dove trovarle? Come riconoscerle?

Passavano gli anni e l'enigma sembrava non avere alcuna soluzione, mentre la teoria della relatività trovava conferme sperimentali e si consolidava nella storia della scienza.

Eppure la soluzione dell'enigma, almeno per quanto riguarda la quarta dimensione, era stampata a caratteri cubitali nell'estensione stessa dello spazio. Nessuno si accorgeva che la quarta dimensione era lì, innanzi ai propri occhi, fusa da sempre in quello spaziotempo incurvabile che si era creduto erroneamente di sole tre dimensioni.

Oggi la teoria delle dimensioni (1) descrive come la quarta, quinta e sesta dimensione siano responsabili della forza elettromagnetica e come la settima, ottava e nona dimensione siano responsabili delle forze nucleari.

Tuttavia questa difficoltà a scoprire la presenza di tutte le dimensioni dello spaziotempo, questa conseguente permanenza di uno spaziotempo dimostratosi insufficiente a spiegare tutte le forze della natura, avrebbe creato un grave danno alla scienza, avrebbe cioè permesso il distacco del modello fisico del macrocosmo, affermatosi con la teoria della relatività generale, dal modello fisico del microcosmo, che si era parallelamente affermato con la fisica quantistica.

Tutto ciò avrebbe impedito la formulazione di un unico modello della realtà fisica conosciuta.

E' corretto però evidenziare a questo punto che la difficoltà a svelare la presenza di altre dimensioni, oltre le tre più evidenti, non fu solo dei fisici. Anzi. Prima del secolo scorso questi ultimi si erano ciecamente fidati per millenni degli studi geometrici, i quali non avevano mai espresso alcun dubbio sulla esistenza di sole tre dimensioni.

Eppure un netto indizio avrebbe potuto insospettire gli studiosi dei numeri di ogni epoca nel valutare le dimensioni dello spazio. I numeri, che rispecchiavano l'esistenza della pluralità dei corpi conosciuti, sin dai tempi più remoti prevedevano la possibilità di una sequenza illimitata di cifre, ma questa sequenza era compatibile con uno spazio a tre dimensioni o implicava l'esistenza di altre dimensioni?

Nessuno in tanti secoli sembra aver mai concepito questa strana e forse inconcepibile domanda. La certezza della tridimensionalità era infatti una base ritenuta solidissima, per l'evidenza sperimentale

continuamente manifestatasi in ogni azione umana che richiedesse la misura dello spazio.

Neppure l'idea di infinito dei secoli più recenti aveva scosso questa base su cui si era sviluppata per tanto tempo la scienza.

## **I numeri e la quarta dimensione**

Vediamo adesso se anche i numeri hanno una corrispondenza con le reali dimensioni dello spaziotempo. Formuliamo ancora la domanda ignorata per millenni.

Una sequenza illimitata di cifre è compatibile con uno spazio a tre dimensioni o implica l'esistenza di altre dimensioni?

È possibile, cioè, effettuare operazioni, come la divisione o la moltiplicazione, nello spaziotempo tridimensionale con una sequenza di cifre comunque grande?

Per rispondere a questa domanda immaginiamo di suddividere un segmento di linea AB in un numero n intero di parti p. Al crescere di n la lunghezza di p ovviamente diminuisce. Il numero n può essere grande quanto si vuole, ma è sempre un numero intero finito.

Se infatti potessimo dividere il segmento in infinite parti, queste avrebbero grandezza nulla, perché se avessero grandezza non nulla, questa, moltiplicata all'infinito, non restituirebbe il segmento finito originario.

Dividiamo quindi il segmento in un numero finito di parti.

La suddivisione del segmento AB presuppone la presenza di un osservatore. La lunghezza del segmento AB non ha infatti un valore assoluto, ma ha un valore relativo alla grandezza dell'osservatore.

L'esperienza permette di affermare il *principio di relatività dello spaziotempo*, che può così enunciarsi: *la grandezza dello spaziotempo è relativa alla grandezza dell'osservatore.*

Rispetto ad un microbo il segmento AB ha una grandezza notevolmente superiore a quella che ha rispetto all'osservatore uomo, ma già rispetto ad un bambino il segmento AB ha una grandezza superiore a quella che ha rispetto a un adulto. Per questo motivo ambienti, oggetti o animali conosciuti nell'infanzia ci appaiono poi, da adulti, di grandezza inferiore a quella presente nei nostri ricordi.

L'espansione dello spaziotempo tridimensionale, che si ha passando dall'osservatore microbo all'osservatore uomo, fornisce nuovi dettagli, nuove informazioni, come un'immaginaria fotografia che,

ingrandendosi, possa aumentare in proporzione la propria risoluzione, senza mai sgranarsi.

Fissata la grandezza dell'osservatore, esiste un valore di  $n$ , che potremmo chiamare  $n_1$ , per cui la parte  $p$ , risultante dalla suddivisione, è talmente piccola da non essere più osservabile.

Nel caso dell'uomo il valore di  $n_1$  si raggiunge quando  $p$  scende al di sotto del potere di risoluzione degli occhi.

Eppure il valore del numero  $n$  può teoricamente crescere senza alcun limite.

Per procedere nella suddivisione mediante valori di  $n$  oltre il limite  $n_1$  dell'osservabile, occorrerebbe allora che il segmento  $AB$  si incurvasse, si espandesse intrinsecamente in quarta dimensione  $o$ , che è lo stesso, che l'osservatore si contraesse intrinsecamente in quarta dimensione, che si contraesse cioè ogni sua parte, ogni sua particella, ogni sua porzione di spaziotempo.

Non potendoci rimpicciolire in quarta dimensione e divenire più piccoli di un insetto o di un microbo, abbiamo creato strumenti ottici, come i microscopi, che simulano, come si è detto, gli effetti della realtà che si espande in quarta dimensione.

I numeri dunque nella loro estensione illimitata testimoniano da sempre l'esistenza necessaria della quarta dimensione.

Secondo alcuni matematici del secolo scorso la geometria era indipendente dalla corrispondenza alla realtà e sembrava risolversi in pura astrazione.

Da poco tempo le recenti scoperte sulle reali dimensioni che conformano la realtà dello spaziotempo dimostrano che queste non sono affatto astratte.

Adesso ci rendiamo conto, come era da aspettarsi, che anche la rappresentazione numerica della realtà, sorella della rappresentazione geometrica, è conforme alla realtà in cui esistiamo.

#### NOTA

- 1 Giuseppe M. Catalano, *Dieci reali dimensioni dello spaziotempo*, International Institute for Advanced Studies of Space Representation Sciences, Palermo 2017.
- 2 La *teoria delle dimensioni* spiega come nello spaziotempo siano estese nove dimensioni. Come previsto dalla teoria della relatività generale, la prima terna di dimensioni viene curvata dalla presenza delle altre due, cioè dalla massa.