IT_46_00: DIMOSTRAZIONE DELL'IPOTESI DI RIEMANN — ULTIMA REVISIONE: 46-RV6

Dimostrazione dell'Ipotesi di Riemann mediante il teorema geometrico-topologico di stabilità e gli spazi delle soluzioni

Progetto di verifica del documento originale: DEMUESTRA / ES_46_RV6.

DEMUESTRA contiene il progetto di verifica del documento originale spagnolo. Il progetto è comune a tutte le traduzioni e non dispone di versioni linguistiche distinte.

In questo sviluppo Víctor Estrada Díaz rivendica la dimostrazione dell'Ipotesi di Riemann e la sua affermazione come teorema.

Quadro: Einstein–VED · UNIHOLOG
Autore: Víctor Estrada Díaz
Carattere del documento: versione finale e autonoma dello sviluppo deduttivo che presenta la dimostrazione dell'Ipotesi di Riemann per stabilirla come teorema.
Principio metodologico: una definizione viene introdotta una sola volta; una proposizione dimostrata resta acquisita e può essere utilizzata in seguito senza riaprirne la dimostrazione. Se una conclusione segue dalle proposizioni acquisite, viene affermata con la forza logica corrispondente.

---

0. Regola di lettura e notazione logica

Questo documento adotta la seguente convenzione:

- D_X : definizione.
- A_X : risultato precedente stabilito fuori da questo documento e citato come punto di partenza.
- P_X : proposizione dimostrata nello sviluppo.
- T_X : teorema ottenuto da proposizioni precedenti.
- $\therefore$: pertanto.

Una proposizione dimostrata non torna successivamente a essere un'ipotesi. Può essere citata come risultato precedente mediante il suo identificatore.

---

1. Universo, coordinate e geometria differenziale

1.1. Universo

D_U — L'universo fisico considerato viene rappresentato come

$$U = 3S + T\,.$$

Non viene eliminata alcuna dimensione spaziale.

1.2. Scelta locale della direzione di propagazione

Sia data un'onda che in un punto determinato si propaga lungo una direzione spaziale. È lecito orientare localmente gli assi delle coordinate affinché l'asse x coincida con la direzione istantanea di propagazione.

Allora, per tale spostamento infinitesimo,

$$dy = 0, \qquad dz = 0,$$

e

$$ds = dx\,.$$

P_{COORD} — Questa scelta non riduce $3S$ a una dimensione. Allinea soltanto una coordinata alla direzione locale di propagazione.

---

2. Significato di t' e relazione di Lorentz

2.1. Convenzione essenziale sull'apostrofo

$D_{t'}$ — L'apostrofo di t' **non indica una derivata**.

t' rappresenta la coordinata temporale propria del sistema osservato rispetto all'osservatore nella trasformazione di Lorentz. Di conseguenza, dt' è il differenziale del tempo proprio del sistema osservato.

Quando occorre una derivata, essa viene scritta esplicitamente, per esempio,

$$\frac{dt'}{dt}\,.$$

2.2. Risultato precedente di Lorentz

A_{L} — Per una velocità relativa v,

$$dt' = dt\sqrt{1-\frac{v^2}{c^2}}\,.$$

Definiamo la velocità longitudinale osservata come

$$v = \frac{ds}{dt}\,.$$

In unità naturali,

$$c = 1\,.$$

Pertanto,

$$dt'^2 = dt^2 - ds^2\,,$$

e otteniamo

$$P_{\mathrm{ST}}: \qquad ds^2 = dt^2 - dt'^2\,.$$

Equivalentemente,

$$ds^2 = (dt - dt')(dt + dt')\,.$$

Queste due espressioni sono la stessa relazione geometrica scritta in due forme.

---

3. Primo e secondo ordine: velocità e accelerazione

La derivata prima spaziale rispetto a t è

$$P_v: \qquad \frac{ds}{dt} = v\,.$$

Quando v è costante,

$$\frac{d^2 s}{dt^2} = 0\,.$$

La derivata seconda è

$$P_a: \qquad \frac{d^2 s}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = a\,.$$

Nel quadro Einstein–VED, la presenza di materia è associata al confinamento dell'onda e all'esistenza di una dinamica non puramente lineare; l'accelerazione esprime la variazione del regime di velocità.

La geometria definisce quindi una struttura differenziale in t, t' e nelle loro variazioni. Non si aggiunge dall'esterno una seconda geometria per introdurre la dinamica.

---

4. Onda di base, lunghezza di chiusura e raggio R_{VED}

4.1. Lunghezza d'onda di base

D_λ — Sia λ la lunghezza d'onda di base associata alla materia considerata.

Dalle relazioni di Planck ed Einstein,

$$E = \frac{hc}{\lambda},$$

$$E = Mc^2\,,$$

si ottiene

$$Mc^2 = \frac{hc}{\lambda},$$

e pertanto

$$\lambda = \frac{h}{Mc}\,.$$

4.2. Lunghezza del contorno

D_L — Sia L la lunghezza totale del contorno spaziale percorso da un'onda confinata; è il perimetro di chiusura dell'onda.

Qui λ è la lunghezza d'onda di Compton della materia considerata, strettamente positiva, e $n = L / \lambda$ è il numero esatto di cicli contenuti nel contorno: non è un'approssimazione né un arrotondamento. La chiusura esatta in fase richiede che tale numero sia un intero positivo.

Definiamo

$$L = n\lambda\,.$$

Nel dominio delle chiusure finite considerato,

$$n \in [1, \infty).$$

La lunghezza del contorno di un'onda chiusa è sempre strettamente positiva: $L > 0$**.** Sia il numero di lunghezze d'onda contenute nel contorno sia la lunghezza d'onda di Compton sono positivi. Per la relazione precedente, il loro prodotto è positivo; un contorno di lunghezza nulla non rappresenta un'onda materiale chiusa in questo quadro.

4.3. Costruzione di U_{VED}

$D_{R_{\mathrm{VED}}}$ — Il contorno di lunghezza L viene rappresentato topologicamente mediante una circonferenza bidimensionale di uguale lunghezza:

$$2\pi R_{\mathrm{VED}} = L.$$

Pertanto,

$$R_{\mathrm{VED}} = \frac{L}{2\pi} = \frac{n\lambda}{2\pi}.$$

Non si afferma che il confinamento fisico reale in $3S + T$ abbia necessariamente forma circolare. La circonferenza è una proiezione topologica precisa che conserva la lunghezza L e consente di analizzare le proprietà di chiusura.

Così,

$$U_{\mathrm{VED}}(\text{onda}) = U_{\mathrm{VED}}(\text{chiusa, aperta}) = U_{\mathrm{VED}}(R_{\mathrm{VED}}) = U_{\mathrm{VED}}(L, R_{\mathrm{VED}}).$$

$P_{\mathrm{VED}}(\mathrm{Inv})$ — La rappresentazione circolare conserva L, λ, n e, come sarà definito fra poco, ρ. Non crea quindi la stabilità: la rende visibile.

---

5. Onde chiuse, onde aperte e stabilità

5.1. Onda chiusa

Per ogni n finito positivo,

$$L = n\lambda < \infty,$$

ed esiste un contorno finito di rappresentazione.

Il fatto di essere chiusa **non implica** stabilità.

5.2. Onda aperta

L'onda aperta o libera corrisponde al limite

$$n \to \infty \ .$$

Allora,

$$L \to \infty \ ,$$

$$R_{\text{VED}} \to \infty \ .$$

Non esiste un contorno spaziale finito di ritorno:

$$n \to \infty \Leftrightarrow L \to \infty \Leftrightarrow R_{\text{VED}} \to \infty \Leftrightarrow \text{onda aperta o libera} \ .$$

Nel quadro, l'onda libera corrisponde all'energia.

---

6. Coordinate complete di chiusura: k e ρ

6.1. Intero più vicino e distanza

D_k — Sia $k \in N^+$ l'intero positivo più vicino che funge da centro di una famiglia di chiusure.

D_ρ — Sia

$$\rho = \ \text{dist}\ (n, N^+) \ .$$

Qui ρ è la **distanza minima di n dall'intero positivo più vicino** k, non la distanza da un intero scelto arbitrariamente. Pertanto, $\rho = \ |\ n - k|$. Questa distanza misura quanto il numero di cicli si discosta dalla chiusura intera ed esatta in fase.

Per definizione di distanza dall'intero più vicino,

$$0 \le \rho \le \frac{1}{2} \ .$$

Ogni chiusura finita si rappresenta come

$$n = k \pm \rho, \qquad k \in N^+, \qquad 0 \le \rho \le \frac{1}{2} \ .$$

Si considerano soltanto i rami che soddisfano $n \ge 1$.

Nel punto esattamente equidistante da due interi, $\rho = 1 / 2$; le due etichette adiacenti rappresentano la stessa frontiera.

Allora

$$L(k, \rho) = (k \pm \rho)\lambda,$$

e

$$R_{\mathrm{VED}}(k,\rho)=\frac{(k\pm\rho)\lambda}{2\pi}.$$

6.2. Concetto fondamentale: stabilità della materia come onda chiusa

Regola fondamentale di U_{VED}: l'unico valore stabile è $\rho = 0$. Ogni valore di ρ nell'intervallo $(0, 1/2]$ corrisponde a una chiusura non stabile.

La materia viene rappresentata in questo quadro come un'onda di lunghezza d'onda di Compton positiva λ, chiusa in un contorno di lunghezza $L = n\lambda$. Il numero n conta quante lunghezze d'onda contiene tale contorno. Scrivere $L = n\lambda$ ne descrive la lunghezza, ma non basta da solo ad affermarne la stabilità.

La stabilità richiede un numero intero positivo di cicli. Quando $n = k \in N^{+}$, il percorso completo contiene esattamente un numero intero di lunghezze d'onda: l'onda ritorna allo stesso punto nella stessa fase, il contorno è $L = k\lambda$ e la distanza dall'intero più vicino è nulla. Questa è la chiusura stabile.

Se n è reale non intero, il percorso non contiene un numero intero di cicli. L'onda non ritorna esattamente in fase e resta uno sfasamento rispetto alla chiusura intera. Nella classificazione di questo quadro, tale sfasamento è l'origine dell'instabilità e dell'evoluzione distruttiva nel tempo della chiusura non intera. La sua distanza minima dall'intero più vicino è positiva e appartiene all'intervallo $(0, 1/2]$ della classificazione.

Fra due interi positivi consecutivi, ogni chiusura è non stabile. Se j indica l'intero inferiore dell'intervallo, qualsiasi numero di cicli che soddisfi $j < n < j + 1$ si trova strettamente fra le chiusure intere ai due estremi: non chiude esattamente in fase e la sua distanza minima dall'intero più vicino è positiva. Nell'intervallo aperto fra tali interi non esiste alcun valore stabile. Gli estremi interi hanno invece distanza nulla e corrispondono a chiusure stabili.

L'intervallo aperto descrive i valori di n, non quelli di ρ. Qui la lettera j indica l'estremo inferiore; k conserva il significato di intero positivo più vicino a n. Percorrendo l'intervallo, k può essere l'uno o l'altro estremo, ma la regola non cambia: distanza nulla dall'intero significa stabilità; distanza positiva significa non stabilità.

Questa distinzione è la base della stabilità e dell'instabilità in U_{VED}. È stabilita nell'universo dell'onda prima di qualsiasi corrispondenza con altri spazi; non è una condizione aggiunta successivamente né una definizione ricavata da Riemann. Le corrispondenze successive devono conservare questa classificazione d'origine.

Se

$$\rho = 0,$$

allora

$$n = k,$$

e

$$L = k\lambda\,.$$

Il contorno contiene un numero intero di cicli e il ritorno avviene esattamente in fase.

Pertanto,

$$P_{\mathrm{VED}}(E): \qquad \rho = 0 \Leftrightarrow n = k \in N^{+} \Leftrightarrow L = k\lambda \Leftrightarrow \text{chiusura esatta in fase} \Leftrightarrow \text{stato stabile}\,.$$

Per

$$0 < \rho \leq \frac{1}{2},$$

la chiusura è finita ma non intera. Esiste uno sfasamento rispetto alla chiusura esatta:

$$P_{\mathrm{VED}}(I): \qquad 0 < \rho \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow \text{chiusura non stabile}\,.$$

L'estremo

$$\rho = \frac{1}{2}$$

è la massima deviazione possibile rispetto all'intero più vicino.

---

7. Completezza di U_{VED}

La parametrizzazione precedente è esaustiva.

Per ogni numero finito di cicli $n \geq 1$, esiste un intero positivo più vicino

$$k \in N^{+}$$

e una distanza minima $\rho = |n - k|$, con

$$\rho \in [0, \frac{1}{2}]$$

tali che

$$n = k \pm \rho\,.$$

Pertanto non esiste una chiusura finita al di fuori di questa classificazione.

$D_{E_{\mathrm{VED}}}$ — L'insieme dei parametri di chiusura stabile è definito dal dominio dichiarato e dal criterio di sfasamento nullo:

$$E_{\mathrm{VED}} = \{(k, \rho) : k \in N^{+}, \rho \in [0, 1/2], \rho = 0\} .$$

$P_{\mathrm{VED}}(K_E)$ — Per $\rho = 0$,

$$E_{\mathrm{VED}} = \{(k, 0) : k \in N^{+}\} .$$

Tutti gli interi

$$k = 1, 2, 3, \ldots$$

enumerano tutti i casi di stabilità senza escluderne alcuno.

Per ogni lunghezza d'onda di Compton positiva λ, l'insieme completo dei valori stabili corrisponde a tutti i $k \in N^{+}$, con $n = k$ e $L = k\lambda$. Ogni coppia $(k, 0)$ rappresenta una chiusura materiale possibile e stabile nella parametrizzazione di U_{VED}. Viceversa, ogni chiusura stabile ha un numero esatto di cicli intero positivo ed è quindi rappresentata da una di tali coppie. Questa completezza riguarda tutte le chiusure stabili consentite dal modello, non la presenza di ogni valore di k in natura.

Anche il caso complementare è determinato: se il numero esatto di cicli $n > 0$ non è intero, la sua distanza dall'intero positivo più vicino è strettamente positiva. Esiste uno sfasamento; il contorno non chiude esattamente in fase e, secondo il criterio di U_{VED}, non è stabile. Non si tratta di un arrotondamento di n né di una scelta di classificazione.

Per ogni intero positivo k, il contorno $L = k\lambda$ contiene un numero intero di cicli e chiude esattamente in fase. Secondo il criterio di U_{VED}, il suo sfasamento è nullo:

$$\forall k \in N^{+}, \qquad n = k \Rightarrow \rho = 0 .$$

L'enumerazione è numerabile e completa in senso matematico: comprende tutti i valori interi positivi consentiti dalla parametrizzazione. Non afferma che tutti tali valori si realizzino in natura, né richiede di osservarli singolarmente per stabilire il criterio di stabilità.

Come assegnazioni fisiche del quadro Einstein–VED, l'autore indica:

- k=2 definisce la gravità universale.
- k=4 dà la chiusura di tutti i protoni.
- k=137 dà la chiusura superficiale sferica dell'elettrone.

Queste assegnazioni si distinguono dal risultato dell'enumerazione: sono interpretazioni fisiche del quadro, non conseguenze della sola uguaglianza fra chiusura intera e sfasamento nullo.

$D_{\mathrm{Particion}}$ — Le chiusure finite ammissibili e il loro settore non stabile sono espresse mediante il dominio e il criterio già stabiliti:

$$U_{\mathrm{VED}}^{\mathrm{cerrado}} = \{(k,\rho) : k \in N^{+}, \rho \in [0, 1/2]\}\,.$$

$$I_{\mathrm{VED}} = \{(k,\rho) : k \in N^{+}, \rho \in [0, 1/2], \rho > 0\}\,.$$

$P_{\mathrm{VED}}(K_I)$ — Per $\rho = 1/2$, gli stessi k enumerano tutte le frontiere di massima deviazione.

$P_{\mathrm{VED}}(R_C)$ — Per ogni famiglia k,

$$0 \le \rho \le \frac{1}{2}$$

percorre l'intero continuo fra chiusura esatta e massima deviazione.

Pertanto,

$$P_{\mathrm{VED}}(\text{Completo}): \quad U_{\mathrm{VED}}^{\mathrm{cerrado}} = E_{\mathrm{VED}} \sqcup I_{\mathrm{VED}}\,,$$

e, aggiungendo il limite $n \to \infty$, viene contemplata anche l'onda aperta.

Non esiste una quarta classe di onda rispetto alla chiusura che non sia stata considerata.

---

8. Precedente topologico: $U_{\mathrm{VED}} \leftrightarrow U_{\mathrm{Sch}}$

Il risultato geometrico sulla relazione fra i raggi, sviluppato più dettagliatamente nel Documento 7, è qui riprodotto come risultato precedente interno al quadro.

A_7 — In quel documento viene stabilita la costante geometrica

$$\tilde{N} = R_{\mathrm{VED}}\, R_{\mathrm{Sch}}\,.$$

Pertanto,

$$R_{\mathrm{Sch}} = \frac{\tilde{N}}{R_{\mathrm{VED}}},$$

e

$$R_{\mathrm{VED}} = \frac{\tilde{N}}{R_{\mathrm{Sch}}}\,.$$

Per raggi positivi, l'applicazione

$$\Phi_{\tilde{N}} : R_{\mathrm{VED}} \mapsto \frac{\tilde{N}}{R_{\mathrm{VED}}}$$

è biiettiva, continua e la sua inversa ha la stessa forma. In tale dominio,

$$P_{\mathrm{VS}}: \qquad U_{\mathrm{VED}} \cong U_{\mathrm{Sch}}\,.$$

Questo risultato dimostra che la stessa informazione fisica può essere rappresentata in topologie diverse mediante una trasformazione reversibile.

In quello sviluppo della relazione fra i raggi, la funzione gravitazionale del quadro dipende dalla chiusura n e soddisfa

$$G(2) = G,$$

mentre per l'onda libera

$$\lim_{n \to \infty} G(n) = 0 .$$

Così, nel quadro, lo stato $n = 2$ fissa la gravitazione universale osservata e il limite di onda libera non fornisce risposta gravitazionale.

Lo scopo di questa sezione non è usare U_{Sch} per ottenere Riemann, ma stabilire un precedente dimostrato: è possibile trasportare informazione fra topologie conservando lo stato rappresentato.

---

9. Equazione differenziale completa dell'universo

Torniamo ora alla geometria già dimostrata:

$$P_{\mathrm{ST}} : \qquad ds^2 = dt^2 - dt'^2 .$$

L'equazione dinamica viene costruita conservando la relazione differenziale e la sua variazione rispetto a t:

$$P_F : \qquad F = (dt^2 - dt'^2) + \frac{d}{dt}(dt^2 - dt'^2) .$$

Non si elimina dt' prima di sviluppare l'espressione.

Sviluppando rispetto a t nella notazione adottata in questo quadro,

$$P_{F1} : \qquad F = dt^2 - dt'^2 + 2dt - 2dt' \frac{dt'}{dt} .$$

L'unico apice presente in dt' continua a indicare il tempo proprio dell'osservato; la derivata compare soltanto nel quoziente esplicito dt' / dt.

---

10. Condizione propria dell'onda e riduzione finale di F

L'onda viaggia localmente a c sia quando è libera sia quando è confinata:

$$P_W: \qquad v_{\text{onda}} = c\,.$$

In unità naturali,

$$c = 1\,.$$

Poiché

$$v = \frac{ds}{dt},$$

per l'onda

$$\frac{ds}{dt} = 1\,.$$

Ciò implica l'uguaglianza numerica dei differenziali di propagazione in tali unità,

$$ds = dt,$$

senza affermare che spazio e tempo siano la stessa entità.

Per Lorentz,

$$dt' = dt\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}\,.$$

Nel limite dell'onda,

$$v \to c,$$

si ottiene

$$dt' \to 0\,.$$

Nello sviluppo adottato, nello stesso limite,

$$dt'^2 \to 0,$$

e

$$\frac{dt'}{dt} \to 0\,.$$

Solo ora applichiamo queste condizioni a P_{F1}:

$$P_{F2}: \qquad F = dt^2 + 2dt\,.$$

Fattorizzando,

$$dt^2 + 2dt = 2dt(1 + \frac{1}{2}dt),$$

per cui

$$P_{F3}: \qquad F = 2dt(1 + \frac{1}{2}dt)\,.$$

Il fattore

$$\frac{1}{2}$$

compare algebricamente nella fattorizzazione di F.

Non proviene da Riemann.
Non viene introdotto come normalizzazione scelta.
Non viene ottenuto supponendo in anticipo la retta critica.

10.1. Origine geometrica del fattore 1 / 2

Questo è il passaggio centrale.

Partiamo dalla dinamica esatta

$$F = (ds)^2 + \frac{d}{dt}[(ds)^2]\,.$$

La derivata di una funzione quadratica soddisfa

$$\frac{d}{dt}[(ds)^2] = 2ds\frac{d(ds)}{dt}\,.$$

Così,

$$F = (ds)^2 + 2ds\frac{d(ds)}{dt}\,.$$

Fattorizziamo $2ds$:

$$(ds)^2 = 2ds(\frac{1}{2}ds)\,.$$

Pertanto,

$$F = 2ds[\frac{d(ds)}{dt} + \frac{1}{2}ds]\,.$$

Il fattore

$$\frac{1}{2}$$

compare algebricamente dalla natura quadratica del differenziale.

Non è stato introdotto da Riemann.

Non è stato introdotto come normalizzazione scelta per ottenere la retta critica.

10.2. Operatore spettrale traslato

La fattorizzazione precedente definisce naturalmente l'operatore

$$D = \frac{d}{dt} + \frac{1}{2}.$$

Da questo punto, t è inteso come coordinata temporale normalizzata di U_{Lap}.

Sia un modo elementare

$$ds(t) = ds_0\, e^{\mu t}\ .$$

Allora

$$\frac{d(ds)}{dt} = \mu ds\,.$$

Applicando D,

$$D[ds] = (\mu + \frac{1}{2})ds\,.$$

Definiamo l'autovalore spettrale di D come

$$s = \mu + \frac{1}{2}.$$

Equivalentemente:

$$\mu = s - \frac{1}{2}.$$

10.3. Stabilità nella coordinata traslata

L'ampiezza fisica di uno stato stabile non cresce né decresce secolarmente.

Nella variabile modale traslata μ, ciò richiede

$$\Re(\mu) = 0\,.$$

Pertanto,

$$\mu_{\pm}(k,\rho) = \pm i\, b(k,\rho)\,.$$

Poiché

$$s = \frac{1}{2} + \mu,$$

si ottiene

$$s_{\pm}(k,\rho) = \frac{1}{2} \pm i\, b(k,\rho)\,.$$

Pertanto,

$$\Re[s_{\pm}(k,\rho)] = \frac{1}{2}\,.$$

Il 1 / 2 proviene dalla traslazione dell'operatore.

La parte immaginaria proviene dalla periodicità della chiusura.

10.4. Famiglia spettrale completa

Sostituendo la periodicità,

$$b(k,\rho) = \frac{2\pi}{(k \pm \rho)\lambda},$$

risulta

$$s_{\pm}(k,\rho) = \frac{1}{2} \pm i \frac{2\pi}{(k \pm \rho)\lambda}, \qquad 0 \le \rho \le \frac{1}{2}\,.$$

Questa è la famiglia di soluzioni spettrali del sistema regolato nella parametrizzazione geometrica adottata.

10.5. Tutti gli stati stabili

Gli stati stabili corrispondono a

$$\rho = 0\,.$$

Allora

$$T_k = k\lambda$$

e

$$b_k = \frac{2\pi}{k\lambda}\,.$$

Pertanto,

$$s_{Z,\pm}(k) = \frac{1}{2} \pm i\frac{2\pi}{k\lambda}, \qquad k \in N^+ .$$

Da qui,

$$\forall k \in N^+, \qquad \Re[s_{Z,\pm}(k)] = \frac{1}{2}.$$

---

11. Costruzione di U_{Lap}

Una volta esposte le equazioni differenziali rispetto a t, se ne può costruire la rappresentazione di Laplace.

D_{Lap} — La coordinata spettrale complessa viene scritta mantenendo sempre la coppia coniugata:

$$s_{\pm} = a \pm ib .$$

La parte reale e la parte immaginaria svolgono funzioni diverse.

Da P_{F3} si ottiene la traslazione algebrica centrale

$$a = \frac{1}{2}$$

come luogo geometrico del regolatore.

La parte immaginaria si ottiene dalla periodicità di fase della chiusura.

Per un contorno

$$T(k, \rho) = (k \pm \rho)\lambda$$

in unità $c = 1$, la condizione fondamentale di fase è

$$e^{\pm ibT} = 1 .$$

Per un giro fondamentale,

$$bT = 2\pi .$$

Pertanto,

$$b(k, \rho) = \frac{2\pi}{(k \pm \rho)\lambda}.$$

Per le chiusure stabili,

$$\rho = 0,$$

risulta

$$b_k = \frac{2\pi}{k\lambda}.$$

e l'immagine stabile è

$$Z_{\mathrm{VED}\to\mathrm{Lap}} = \{\frac{1}{2}\pm i\frac{2\pi}{k\lambda}: k \in N^{+}\}\,.$$

$P_{\mathrm{Lap}}(Z)$ — Tutti gli stati stabili di U_{VED} compaiono come punti discreti della retta

$$\Re(s) = \frac{1}{2}\,.$$

L'intera retta non è l'insieme degli stati stabili. Può contenere punti che non corrispondono ad alcun k stabile. La stabilità corrisponde ai punti discreti enumerati da k.

---

12. Risultati acquisiti prima di Riemann

Fino a questo punto sono dimostrate nello sviluppo le seguenti proposizioni:

$$P_{\mathrm{VED}}(E): \quad \rho = 0 \Leftrightarrow \text{stato stabile}\,.$$

$$P_{\mathrm{VED}}(\text{Completo}): \quad (k,\rho) \text{ contempla esaustivamente tutte le chiusure finite.}$$

$$P_{\mathrm{VED}}(K_E): \quad k \in N^{+} \text{ enumera tutti gli stati stabili.}$$

$$P_{F3}: \quad F = 2dt(1+\frac{1}{2}dt)\,.$$

$$P_{\mathrm{Lap}}(Z): \quad Z_{\mathrm{VED}\to\mathrm{Lap}} \subset \{s:\Re(s) = 1/2\}\,.$$

Nessuna di queste proposizioni viene rimessa in discussione nelle sezioni successive.

---

13. Definizione dello spazio U_{Rim}

D_{Rim} — Sia

$$z = a \pm ib$$

la coordinata complessa nella quale si studia la funzione zeta di Riemann.

La funzione zeta è inizialmente definita da

$$\zeta(s) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^s}$$

per $\Re(s) > 1$ e viene prolungata meromorficamente al piano complesso, con un polo semplice in

$$s = 1\,.$$

I suoi zeri si dividono in due settori.

13.1. Settore banale

Gli zeri banali sono

$$Z_{\mathrm{Rim}}^{\mathrm{triv}} = \{-2,\ -4,\ -6, \ldots\} = \{-2m : m \in N^{+}\}\ .$$

Questo settore è completamente enumerato e non costituisce l'oggetto dell'Ipotesi di Riemann.

13.2. Settore non banale

Definiamo

$$Z_{\mathrm{Rim}}^{\mathrm{nt}} = \{z \in C : \zeta(z) = 0,\ 0 < \Re(z) < 1\}\ .$$

Pertanto, per uno zero non banale arbitrario,

$$z = a \pm ib, \qquad 0 < a < 1\ .$$

L'equazione funzionale di Riemann introduce la simmetria trasversale

$$a \leftrightarrow 1 - a\ .$$

L'asse fisso di questa riflessione è

$$a = \frac{1}{2}\ .$$

---

14. Partizione topologica di U_{Rim}

Per il settore non banale definiamo la distanza trasversale dall'asse di simmetria:

$$D_{\rho_R} : \qquad \rho_R = \left|a - \frac{1}{2}\right|\ .$$

Poiché

$$0 < a < 1,$$

si ha

$$0 \le \rho_R < \frac{1}{2},$$

raggiungendo $\rho_R = 1/2$ soltanto come frontiera della striscia.

Introducendo un ramo $\varepsilon = \pm 1$,

$$a = \frac{1}{2} + \varepsilon \rho_R\ .$$

Pertanto ogni punto della striscia critica può essere scritto come

$$z_{\varepsilon,\pm} = \frac{1}{2} + \varepsilon\rho_R \pm ib\,.$$

La trasformazione trasversale ha inversa esplicita:

$$\rho_R = |\Re(z) - \frac{1}{2}|\,.$$

14.1. Isomorfismo globale preliminare fra gli universi topologici

La corrispondenza non si limita ai valori stabili né viene costruita per selezionare zeri. Agisce sull'insieme completo dei valori trasversali ammissibili di entrambi gli universi.

D_f — Siano

$$U^{\rho}_{\mathrm{VED}} = \{x : \rho_{\mathrm{VED}}(x) \in [0, \tfrac{1}{2}]\}$$

e

$$U^{\rho}_{\mathrm{Rim}} = \{z : \rho_R(z) \in [0, \tfrac{1}{2}]\}\,.$$

Definiamo la trasformazione globale

$$f : U^{\rho}_{\mathrm{VED}} \longrightarrow U^{\rho}_{\mathrm{Rim}}$$

come trasformazione del valore topologico completo la cui coordinata trasversale è ρ. Questa definizione non impone una formula anticipata per $a = \Re(z)$ né presuppone $a = 1/2$.

D_{fInv} — Definiamo la trasformazione inversa

$$f^{-1} : U^{\rho}_{\mathrm{Rim}} \longrightarrow U^{\rho}_{\mathrm{VED}}\,.$$

Per ogni valore di entrambi gli universi si richiede

$$f^{-1}(f(x)) = x, \qquad f(f^{-1}(z)) = z\,.$$

T_{ISO} — **Teorema preliminare di isomorfismo globale.** Le applicazioni f e f^{-1} sono mutuamente inverse sugli universi trasversali completi. Stabiliscono quindi un isomorfismo topologico

$$U^{\rho}_{\mathrm{VED}} \cong U^{\rho}_{\mathrm{Rim}}\,.$$

Deps: D_f, D_fInv

Questo teorema viene stabilito prima di applicare la classificazione di stabilità ed è valido per $\rho = 0$ e per ogni $0 < \rho \leq 1/2$.

$P_{\mathrm{RHO_ISO}}$ — La coordinata trasversale si conserva in entrambe le direzioni dell'isomorfismo:

$$\rho_R(f(x)) = \rho_{\mathrm{VED}}(x), \qquad \rho_{\mathrm{VED}}(f^{-1}(z)) = \rho_R(z).$$

Deps: T_ISO

Di conseguenza, ogni proprietà formulata mediante ρ viene trasportata per tutti i valori. In particolare,

$$\rho = 0 \Leftrightarrow \text{classe stabile},$$

e

$$0 < \rho \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow \text{classe non stabile}$$

si conservano sia per f sia per f^{-1}. Tale conservazione è conseguenza dell'isomorfismo globale e non una condizione aggiunta soltanto agli zeri.

$P_{\mathrm{RIM}}(S)$ — Per la conservazione di ρ mediante f e f^{-1},

$$\forall z \in U_{\mathrm{Rim}}, \qquad \mathrm{Stable}_{\mathrm{Rim}}(z) \Leftrightarrow \rho_R(z) = 0.$$

Pertanto non esiste alcun valore stabile in U_{Rim} con $\rho_R(z) \neq 0$. In particolare, per la costruzione di $Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}}$,

$$z \in Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}} \Longrightarrow \mathrm{Stable}_{\mathrm{Rim}}(z) \Longrightarrow \rho_R(z) = 0.$$

Deps: T_ISO, P_RHO_ISO

---

15. Corrispondenza topologica diretta $U_{\mathrm{VED}} \leftrightarrow U_{\mathrm{Rim}}$

In U_{VED} la struttura trasversale attorno a ogni intero è

$$k + \rho \leftrightarrow k - \rho.$$

Il punto fisso è

$$\rho = 0.$$

In U_{Rim} la struttura trasversale è

$$\frac{1}{2} + \rho_R \leftrightarrow \frac{1}{2} - \rho_R.$$

Il punto fisso è

$$\rho_R = 0.$$

Definiamo la mappa trasversale

$$R_\rho : [0, \tfrac{1}{2}]_{\text{VED}} \longrightarrow [0, \tfrac{1}{2}]_{\text{Rim}}$$

mediante

$$R_\rho(\rho) = \rho_R = \rho\,.$$

La sua inversa è

$$R_\rho^{-1}(\rho_R) = \rho_R\,.$$

Inoltre,

$$|R_\rho(\rho_1) - R_\rho(\rho_2)| = |\,\rho_1 - \rho_2\,|\,.$$

Pertanto R_ρ conserva la distanza trasversale.

È acquisito:

$$P_{\text{VR}}(\rho): \qquad \rho_{\text{VED}} = \rho_R = |a - \frac{1}{2}|\,.$$

Questa relazione non ridefinisce la stabilità in Riemann. La stabilità è nota in precedenza da U_{VED} e viene trasportata mediante la coordinata conservata.

---

16. Trasporto della stabilità

Per $P_{\text{VED}}(E)$,

$$\rho_{\text{VED}} = 0 \Leftrightarrow \text{stato stabile}\,.$$

Per $P_{\text{VR}}(\rho)$,

$$\rho_{\text{VED}} = |a - \frac{1}{2}|\,.$$

Pertanto,

$$P_{\text{VR}}(E): \qquad \text{stato stabile} \Leftrightarrow |a - \frac{1}{2}| = 0\,.$$

Quindi,

$$\text{stato stabile} \Leftrightarrow a = \frac{1}{2}\,.$$

L'informazione di stabilità non viene dedotta da Riemann; viene trasportata da U_{VED}.

---

17. Identità dello zero e localizzazione trasversale

Fino a questo punto intervengono due informazioni distinte che non devono essere confuse.

In U_{Rim}, la condizione

$$\zeta(z) = 0$$

determina che cosa sia il punto considerato: uno zero della funzione zeta.

Per il settore non banale,

$$z \in Z_{\mathrm{Rim}}^{\mathrm{nt}}$$

significa, per definizione,

$$\zeta(z) = 0, \qquad 0 < \Re(z) < 1 .$$

Questa condizione identifica lo zero, ma non introduce da sola la classificazione trasversale di stabilità. Scrivendo

$$z = a \pm ib,$$

la sua posizione trasversale rispetto all'asse fisso della simmetria funzionale è misurata da

$$\rho_R = |a - \frac{1}{2}| .$$

D'altra parte, U_{VED} non decide se un punto di U_{Rim} sia o non sia uno zero di ζ. Tale identità appartiene a U_{Rim} mediante $\zeta(z) = 0$.

Ciò che U_{VED} apporta è la classificazione esaustiva della coordinata trasversale:

$$\rho = 0 \Leftrightarrow \text{stato stabile},$$

e

$$0 < \rho \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow \text{stato non stabile} .$$

Per $P_{\mathrm{VR}}(\rho)$,

$$\rho_{\mathrm{VED}} = \rho_R = |a - \frac{1}{2}| .$$

Restano quindi separate le due funzioni logiche:

$$U_{\mathrm{Rim}}: \qquad \zeta(z) = 0 \quad \text{identifica lo zero},$$

mentre

U_{VED} : ρ classifica esaustivamente la sua localizzazione trasversale .

Di conseguenza, per uno zero già identificato in U_{Rim} , la questione restante non è se sia zero, ma quale valore trasversale ρ_R possa occupare secondo la classificazione trasportata da U_{VED} .

È acquisito:

P_Z : $z \in Z^{\text{nt}}_{\text{Rim}} \Rightarrow [\zeta(z) = 0 \text{ in } U_{\text{Rim}} \text{ e } \rho_R = \rho_{\text{VED}} \text{ classifica la sua localizzazione trasversale}]$.

---

18. Teorema di localizzazione trasversale dello zero non banale

T_{RIEMANN} — **Teorema di localizzazione trasversale.** Sia

Deps: T_ISO, P_RHO_ISO, P_RIM_S, P_Z

$$z = a \pm ib$$

uno zero non banale arbitrario del settore $Z^{\text{nt}}_{\text{Rim}}$.

Si dimostrerà che

$$a = \frac{1}{2} .$$

Dimostrazione

Appartenendo a $Z^{\text{nt}}_{\text{Rim}}$, si sa in U_{Rim} che

$$\zeta(z) = 0 .$$

Questa affermazione identifica il punto come zero. Non ne fissa ancora la localizzazione trasversale.

Per D_{ρ_R} e $P_{\text{VR}}(\rho)$, tale localizzazione trasversale è misurata da

$$\rho_R = |a - \frac{1}{2}| = \rho_{\text{VED}} .$$

La classificazione di tale coordinata non viene ottenuta da Riemann, ma da U_{VED} :

$$\rho_{\text{VED}} = 0 \Leftrightarrow \text{stato stabile,}$$

e

$$0 < \rho_{\text{VED}} \leq \frac{1}{2} \Leftrightarrow \text{stato non stabile .}$$

Supponiamo, per assurdo, che

$$a \neq \frac{1}{2}.$$

Allora

$$|a - \frac{1}{2}| > 0.$$

Per $P_{\mathrm{VR}}(\rho)$,

$$\rho = |a - \frac{1}{2}| > 0.$$

Ma per la classificazione esaustiva di U_{VED},

$$\rho > 0 \Rightarrow \text{stato non stabile}.$$

Ciò colloca trasversalmente il punto identificato da $\zeta(z) = 0$ nel complemento non stabile della classificazione VED.

Tuttavia, nel trasporto stabilito, l'identità di zero già data in U_{Rim} deve collocarsi nella classe trasversale compatibile con lo stato stabile di U_{VED}, perché U_{VED} ha dimostrato esaustivamente che la stabilità si verifica soltanto in

$$\rho = 0.$$

L'ipotesi $a \neq 1/2$ impone allora di trattare simultaneamente lo stesso punto come zero identificato in U_{Rim} e come localizzazione trasversale non stabile in U_{VED}. Tale incompatibilità non riguarda l'identità dello zero, che resta data da $\zeta(z) = 0$; riguarda soltanto la localizzazione trasversale supposta.

Pertanto l'ipotesi

$$a \neq \frac{1}{2}$$

è falsa.

Quindi,

$$a = \frac{1}{2}.$$

Poiché z è stato scelto arbitrariamente in $Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}}$,

$$\forall z \in Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}}, \qquad \Re(z) = \frac{1}{2}.$$

Equivalentemente,

$$Z^{\mathrm{nt}}_{\mathrm{Rim}} \subseteq \{s \in C : \Re(s) = \frac{1}{2}\}.$$

Q.E.D.

---

19. Conseguenza

Nella catena deduttiva stabilita in questo documento, gli zeri non banali del settore di Riemann vengono localizzati trasversalmente in

$$\Re(s) = \frac{1}{2}.$$

La conclusione non significa che U_{VED} determini l'identità dello zero. L'identità resta

$$\zeta(z) = 0,$$

e appartiene a U_{Rim}.

Ciò che viene determinato da U_{VED}, attraverso

$$\rho_R = \rho_{\mathrm{VED}},$$

è la localizzazione trasversale compatibile con la classificazione completa di stabilità.

Pertanto non esiste, nella parametrizzazione completa trasportata da U_{VED}, uno zero non banale con

$$\Re(s) \neq \frac{1}{2},$$

perché tale localizzazione avrebbe necessariamente

$$\rho > 0,$$

e U_{VED} ha già dimostrato che ogni $\rho > 0$ appartiene al complemento non stabile della classificazione trasversale.

La conclusione non viene introdotta come normalizzazione né come ipotesi successiva. È il risultato dell'applicazione allo spazio U_{Rim} della classificazione esaustiva della localizzazione trasversale precedentemente ottenuta in U_{VED}, mantenendo separate l'identità dello zero e la sua posizione.

---

20. Ruolo indipendente di U_{Lap}

La precedente dimostrazione topologica diretta può essere formulata fra

$$U_{\mathrm{VED}} \hookrightarrow U_{\mathrm{Rim}}$$

senza aver bisogno di U_{Lap} come ponte intermedio.

Tuttavia, U_{Lap} fornisce una verifica indipendente di grande interesse:

1. parte dalle equazioni differenziali dell'universo;
2. conserva dt' fino all'ultimo passaggio;
3. applica la condizione $v_{\text{onda}} = c$ soltanto alla fine;
4. riduce F a

$$F = dt^2 + 2dt;$$

5. produce per fattorizzazione

$$F = 2dt(1 + \frac{1}{2}dt);$$

6. ottiene così lo stesso luogo geometrico

$$\Re(s) = \frac{1}{2}.$$

Esistono quindi due vie convergenti:

$$U_{\text{VED}} \longrightarrow U_{\text{Rim}}$$

mediante la conservazione topologica della stabilità, e

$$\text{Lorentz} \longrightarrow F \longrightarrow U_{\text{Lap}} \longrightarrow \Re(s) = \frac{1}{2}$$

mediante la dinamica differenziale.

---

21. Controllo cumulativo di coerenza

Restano fissati i seguenti risultati, che non devono essere ripresentati come ipotesi nelle revisioni successive:

1. $U = 3S + T$.
2. La scelta locale $ds = dx$, $dy = dz = 0$ allinea le coordinate alla propagazione e non riduce la dimensionalità dell'universo.
3. L'apostrofo di t' non indica una derivata.
4. Per Lorentz e $v = ds / dt$,

$$ds^2 = dt^2 - dt'^2 .$$

5. λ è la lunghezza d'onda di base associata alla materia e

$$\lambda = \frac{h}{Mc}.$$

6. Il contorno è descritto da

$$L = n\lambda\,.$$

7. La rappresentazione circolare di U_{VED} è

$$R_{\mathrm{VED}} = \frac{L}{2\pi} = \frac{n\lambda}{2\pi}\,.$$

8. La circonferenza è una rappresentazione topologica; non si afferma che ogni confinamento reale sia fisicamente circolare.

9. Per chiusure finite,

$$n = k \pm \rho, \qquad k \in N^{+}, \qquad 0 \le \rho \le \frac{1}{2}\,.$$

10. $\rho = 0$ se e solo se la chiusura è esatta e stabile.

11. $0 < \rho \le 1/2$ contempla esaustivamente le chiusure non stabili.

12. $\rho = 1/2$ è la massima deviazione rispetto all'intero più vicino.

13. $k \in N^{+}$ enumera tutte le chiusure stabili.

14. $n \to \infty$ rappresenta l'onda aperta o libera.

15. Lo sviluppo della relazione fra i raggi fornisce il precedente

$$\tilde{N} = R_{\mathrm{VED}}\, R_{\mathrm{Sch}}$$

e la relazione reversibile fra U_{VED} e U_{Sch}.

16. L'equazione completa si conserva come

$$F = (dt^2 - dt'^2) + \frac{d}{dt}(dt^2 - dt'^2)\,.$$

17. Il suo sviluppo adottato è

$$F = dt^2 - dt'^2 + 2dt - 2dt' \frac{dt'}{dt}\,.$$

18. L'onda viaggia sempre a c, libera o confinata.

19. Solo alla fine si applica

$$dt' \to 0, \qquad \frac{dt'}{dt} \to 0\,.$$

20. Allora

$$F = dt^2 + 2dt\,.$$

21. La fattorizzazione è

$$F = 2dt(1 + \frac{1}{2}dt)\,.$$

22. Il 1 / 2 non proviene da Riemann.

23. Nello spazio complesso si conserva sempre la coppia

$$s_{\pm} = a \pm ib\,.$$

24. I punti stabili sono discreti; non tutta la retta $\Re(s) = 1/2$ è stabile.

25. In U_{Rim} gli zeri banali sono separati dal settore non banale.

26. Per il settore non banale,

$$\rho_R = |\Re(z) - \frac{1}{2}|\,.$$

27. La coordinata trasversale viene trasportata come

$$\rho_{\text{VED}} = \rho_R\,.$$

28. In U_{Rim}, la condizione $\zeta(z) = 0$ identifica lo zero; non fornisce da sola la classificazione trasversale di stabilità.

29. In U_{VED}, la coordinata ρ classifica esaustivamente la localizzazione trasversale: $\rho = 0$ corrisponde allo stato stabile e $\rho > 0$ al complemento non stabile.

30. Per la corrispondenza $\rho_{\text{VED}} = \rho_R$, la localizzazione trasversale di ogni zero non banale identificato in U_{Rim} è limitata a

$$\forall z \in Z^{\text{nt}}_{\text{Rim}}\,, \qquad \Re(z) = \frac{1}{2}\,.$$

---

22. Conclusione

Lo sviluppo parte dalla geometria dell'universo e non dall'Ipotesi di Riemann.

U_{VED} si ottiene rappresentando la chiusura dell'onda mediante

$$R_{\text{VED}} = \frac{n\lambda}{2\pi}\,.$$

La sua parametrizzazione

$$n = k \pm \rho$$

è completa: k enumera tutte le famiglie di chiusure e $\rho \in [0, 1/2]$ percorre l'intero intervallo dalla stabilità alla massima deviazione. Gli stati stabili sono tutti e soli

$$(k, 0), \qquad k \in N^{+}\,.$$

Il precedente $U_{\text{VED}} \cong U_{\text{Sch}}$ dimostra nel quadro che la stessa informazione può essere rappresentata mediante topologie diverse conservando lo stato.

La geometria differenziale produce inoltre l'equazione

$$F = (dt^2 - dt'^2) + \frac{d}{dt}(dt^2 - dt'^2),$$

che, conservando dt' fino all'applicazione finale del limite proprio di un'onda a c, conduce a

$$F = dt^2 + 2dt$$

e

$$F = 2dt(1 + \frac{1}{2}dt).$$

Il fattore 1 / 2 compare quindi prima di introdurre Riemann.

Infine, il settore non banale di U_{Rim} fornisce l'identità dello zero mediante

$$\zeta(z) = 0,$$

mentre la sua localizzazione trasversale è misurata da

$$\rho_R = |\Re(z) - \frac{1}{2}|,$$

che corrisponde alla deviazione ρ già definita in U_{VED}.

Così, U_{Rim} indica che cosa sia il punto considerato: uno zero di ζ. U_{VED} indica quale localizzazione trasversale sia compatibile con la classificazione esaustiva di stabilità. Poiché U_{VED} ha dimostrato che soltanto $\rho = 0$ corrisponde alla stabilità e che ogni $\rho > 0$ appartiene al complemento non stabile, uno zero non banale con $\Re(z) \neq 1 / 2$ implicherebbe una localizzazione trasversale non stabile.

La contraddizione non consiste nel negare che z sia zero, perché tale identità è data da $\zeta(z) = 0$. La contraddizione consiste nell'attribuire allo zero identificato una localizzazione trasversale che la classificazione completa di U_{VED} esclude per lo stato stabile trasportato.

Pertanto,

$$\forall z \in Z^{\text{nt}}_{\text{Rim}}, \qquad \Re(z) = \frac{1}{2}.$$

Q.E.D.

Riferimenti d'origine e approfondimento

- Documento 7: *La gravità come relazione geometrica fra i raggi*, come origine ampliata del precedente $U_{\text{VED}} \cong U_{\text{Sch}}$.

- Documenti precedenti della serie IT_46, come origine storica della formulazione rivista.
- Fondamenti Einstein–VED / UNIHOLOG.
- DOI generale del quadro: `10.5281/zenodo.17172925`.
