

Perché esiste una «velocità massima»?

— Dal solo principio di relatività di Galileo: esistono solo due relatività (il teorema di Ignatowski) —

[Articolo 83]

Yuuki YAMAGISHI (山岸 勇輝)

Yamagishi Complexity Torus Lab, Giappone

Agosto 2026

— *From thinking to syncing.* —

Sommario

La relatività ristretta di solito comincia **postulando dall'alto** che «la velocità della luce è la stessa in tutti i sistemi inerziali». Eppure in realtà la relatività si può derivare senza assumere quel postulato, da premesse molto più elementari. Questo articolo rilegge, dal punto di vista di questo corpus, quel risultato standard antico e bello — **il teorema di Ignatowski** (Ignatowski 1910–11; Frank–Rothe 1911; Lévy-Leblond 1976). Le premesse sono soltanto **il principio di relatività di Galileo + omogeneità e isotropia dello spazio + la struttura di gruppo delle trasformazioni (+ causalità)**. Da esse le trasformazioni di coordinate fra sistemi inerziali si restringono a **esattamente due famiglie**: (1) la **trasformazione di Galileo** (velocità invariante = ∞ , tempo assoluto), oppure (2) la **trasformazione di Lorentz** (esiste una **velocità invariante finita**). Quale ramo abitiamo, e il valore della velocità finita, sono determinati **dall'esperimento**. Ci capita di vivere nel «ramo a c finito» — tutto qui. **Punto chiave (collegamento al corpus)**: questa lettura sostiene, come teorema, ciò che il corpus ha ripetutamente affermato — « **c non è un postulato fondamentale né una causa dell'universo, ma è più vicino a un'impalcatura / una convenzione, il valore finito scelto a un bivio a due vie**» (c = raggio dello spazio delle velocità, Articoli 60–63; locale e di coordinate, due c come radici distinte, Articolo 66; la ridefinizione del SI del 2019 che ha reso c un valore definito). Inoltre la logica delle «esattamente due possibilità» è **dello stesso sangue del metodo di conteggio dell'Articolo 01 (unicità di $n = 2$) e degli Articoli 64/69 (censimento delle dimensioni)**. **Disciplina delle radici distinte**: (a) la «velocità invariante» che emerge dal gruppo e (b) la «velocità della luce» dell'elettromagnetismo sono **grandezze di origine distinta che coincidono solo nel valore** (la luce viaggia alla velocità invariante perché il fotone è privo di massa; se il fotone avesse una massa minima, la luce viaggierebbe leggermente al di sotto della velocità invariante, e la velocità invariante esisterebbe comunque). **Portata**: questo articolo non rideriva né sostituisce la relatività ristretta con un metodo nuovo (presenta una derivazione alternativa standard). **Non spiega perché il nostro universo sia il ramo finito, né perché c abbia il valore che ha (decide l'esperimento)**. Non c'è alcuna previsione nuova; resta un'interpretazione strutturale.

Posizione di questo articolo (disciplina): Questo articolo è un'interpretazione strutturale di fisica consolidata (la derivazione della relatività ristretta «con meno assiomi» di Ignatowski / Lévy-Leblond; il principio di relatività di Galileo). **Non riscrive la relatività ristretta e non rivendica alcuna derivazione nuova** — rilegge una derivazione alternativa standard dal punto di vista « c = impalcatura» del corpus. Non contiene alcuna legge fisica nuova né alcuna previsione nuova. Parole come «OS dell'Universo» sono **metafore di livello 3 con l'etichetta «non scientifico»**, non affermazioni di un meccanismo fisico (isolate in un riquadro tratteggiato).

1. Introduzione: la relatività senza postulare la costanza della velocità della luce

La relatività ristretta dei manuali parte dai due postulati di Einstein — (i) il principio di relatività, (ii) l'invarianza della velocità della luce. Il postulato (ii) è potente ma in qualche modo brusco: «perché proprio la velocità della luce è speciale?» Il punto di vista che questo articolo presenta **toglie (ii) dagli assiomi**. Bastano premesse elementari che risalgono a Galileo.

Per dire prima la conclusione — **spingendo onestamente fino in fondo il principio di relatività, ci sono esattamente due modi in cui l'universo può essere**: il mondo di Newton e Galileo (nessun limite superiore alla velocità, tempo assoluto), oppure il mondo di Einstein e Lorentz (esiste una velocità massima finita). La costanza della velocità della luce appare **non come assioma di partenza ma come conseguenza della scelta del secondo ramo**. È un sostegno per la via maestra dell'intuizione che il corpus coltiva da tempo: « c non è una causa ma un'impalcatura.»

2. Il principio di relatività di Galileo (il seme)

Nel 1632 Galileo enunciò il principio di relatività nel suo esperimento mentale della «cabina della nave»: **gli esperimenti eseguiti dentro una nave in moto uniforme non differiscono da quelli fatti in quiete rispetto alla riva**. Le leggi della fisica hanno la stessa forma in tutti i sistemi inerziali. È l'unica premessa fisica di questo articolo, ed è il primo postulato di Einstein stesso. La domanda diventa: **spingendo questo solo principio fino al suo termine matematico, quali trasformazioni di coordinate sono permesse?**

3. Il teorema di Ignatowski: esistono esattamente due relatività

Fatto standard 3.1 (Ignatowski 1910–11 / Lévy-Leblond 1976)

Si richieda alle trasformazioni di coordinate fra sistemi inerziali soltanto: **(1) il principio di relatività** (tutti i sistemi inerziali equivalenti), **(2) l’omogeneità dello spazio** (→ la trasformazione è lineare), **(3) l’isotropia dello spazio**, **(4) la chiusura come gruppo** (composizione e inversa di trasformazioni permesse sono ancora permesse). Allora la trasformazione lungo $\boldsymbol{x}$ è ristretta alla famiglia seguente, che porta **una sola costante universale κ** (di dimensione $[\text{velocità}]^{-2}$):

$$\boldsymbol{x}' = \gamma (\boldsymbol{x} - \boldsymbol{v} t), \qquad t' = \gamma (t - \kappa \boldsymbol{v} \boldsymbol{x}), \qquad \gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \kappa v^2}}.$$

La causalità (conservazione dell’ordine temporale) seleziona poi $\kappa \geq 0$. Resta indeterminato solo il valore di κ , e **quello è deciso dall’esperimento**.

La linea della dimostrazione è chiara. **L’omogeneità** fissa la trasformazione come lineare; **il principio di relatività + isotropia + struttura di gruppo** vincolano i coefficienti; e alla fine resta una sola costante universale κ . κ è **universale** nel senso che assume lo stesso valore in ogni sistema inerziale, ma la sua **grandezza non è fissata dalla teoria**.

4. I due rami: galileiano ($\kappa = 0$) e lorentziano ($\kappa > 0$)

Ramo	Cost. univ.	Velocità invariante	Forma del mondo
Galileo (Newton)	$\kappa = 0$	$c = \infty$ (nessun limite)	tempo assoluto $t' = t$
Lorentz (Einstein)	$\kappa > 0$	$c = 1/\sqrt{\kappa}$ (finita)	spaziotempo unificato; c la velocità massima invariante

Osservazione 4.1 (Perché esiste una «velocità massima»?)

«Se esista una velocità massima» è per l’universo una **scelta a due vie**. Se $\kappa = 0$ non c’è limite (galileiano); se $\kappa > 0$ esiste esattamente una velocità invariante finita $c = 1/\sqrt{\kappa}$ (lorentziano). La misura ci dice che il nostro universo è il **secondo** ($c \approx 3 \times 10^8$ m/s). **Dunque la «ragione per cui esiste una velocità massima» non sta nella «luce», ma nel solo fatto che «il nostro universo sta sul ramo $\kappa > 0$ ».** La costanza della velocità della luce è soltanto una conseguenza all’interno di questo ramo.

5. La disciplina delle radici distinte: velocità invariante e velocità della luce condividono solo un valore

Qui si applica la disciplina centrale del corpus (Articoli 58, 48). Benché si dica spesso d’un fiato « c = la velocità della luce», ci sono in realtà **due c di origine distinta**.

Volto di c	Origine	Identità
velocità invariante $c = 1/\sqrt{\kappa}$	principio di relatività + gruppo (questo articolo)	costante strutturale dello spaziotempo; velocità di ogni particella priva di massa
velocità della luce	elettromagnetismo (Maxwell) = fotone privo di massa	il caso in cui la luce capita di viaggiare alla velocità invariante

Osservazione 5.1 (La luce è solo il «rappresentante» della velocità invariante)

La luce viaggia alla velocità invariante **perché il fotone è privo di massa**, non perché la luce definisca la struttura dello spaziotempo. Se mai si trovasse una minuscola massa del fotone, **la luce viaggerebbe leggermente al di sotto della velocità invariante** — eppure la velocità invariante **c continuerebbe a esistere e a restare invariante come struttura dello spaziotempo**. Dunque «la velocità invariante» e «la velocità della luce» sono **radici distinte che coincidono solo nel valore**, e non devono essere fuse. È la radice distinta un passo più a monte di quella dell’Articolo 66 (c locale contro c di coordinate).

6. Collegamento al corpus: c come impalcatura, e il sangue delle «esattamente due»

Questo teorema sostiene due colonne portanti del corpus.

- **« c non è una causa ma un'impalcatura / una convenzione»:** c non è un primo assioma dell'universo ma solo un **valore finito** scelto a un bivio a due vie. Il suo valore non segue dalla teoria; lo decide l'esperimento (il nostro universo). Ciò risuona pienamente con gli Articoli 60–63 (c = raggio dello spazio delle velocità) e 66 (radici distinte), e con il fatto che la **ridefinizione del SI del 2019 ha reso c un valore definito** (da qualcosa di misurato a qualcosa di stabilito). **Ma precisamente:** ciò non significa che « c sia arbitrario». **Che una velocità invariante finita esista è fisica (struttura); solo «come chiamiamo il numero» è la convenzione delle unità.**
- **Il conteggio delle «esattamente due»:** la logica per cui le relatività permesse si limitano a due è lo stesso metodo dell'Articolo 01 (limitato a $n = 2$) e degli Articoli 64/69 (il censimento delle dimensioni speciali). **«Restringere da innumerevoli possibilità a poche»** — una forma della via maestra che il corpus usa ripetutamente.

La visione dell'autore (livello 3, etichetta non scientifico / non un meccanismo, non una previsione)

Nella lente del corpus (metafora) — potrebbe la **velocità invariante** essere la «**frequenza massima di aggiornamento (la banda superiore alla quale si propaga il rendering)**» dell'OS dell'Universo? Il ramo galileiano ($\kappa = 0$) è un OS a banda infinita (l'informazione arriva all'istante); il ramo lorentziano ($\kappa > 0$) è un **OS a banda finita** il cui tetto è c . Il nostro universo è una «macchina a banda finita». — **Questa immagine porta l'etichetta non scientifico.** Il teorema di Ignatowski non ha bisogno né di banda né di OS; si regge sul solo principio di relatività e sulla struttura di gruppo. L'OS è una lente perché «perché una velocità finita ci sembri naturale» si sistemi comodamente nella mente, non un'affermazione di meccanismo fisico né una proposizione verificabile. La poesia come poesia, il teorema come teorema — le etichette tenute separate.

7. Portata (che cosa si mostra, e che cosa no)

Che cosa si mostra (descrittivo):

- Dal solo principio di relatività + omogeneità/isotropia + struttura di gruppo (+ causalità), la relatività è limitata a due — galileiana ($\kappa = 0$) e lorentziana ($\kappa > 0$) (Ignatowski). La costanza della velocità della luce non è un assioma ma una conseguenza del secondo ramo.
- La «velocità invariante» (gruppo/struttura) e la «velocità della luce» (massa nulla del fotone) sono **radici distinte** che coincidono solo nel valore (Osservazione 5.1).
- Questa lettura sostiene il « c = impalcatura» (60–63/66/SI 2019) e il «conteggio a esattamente due» (01/64/69) del corpus.

Che cosa non si mostra (riserbo):

- **La relatività ristretta non è né riderivata né sostituita.** Ignatowski / Lévy-Leblond è una derivazione alternativa consolidata e standard; questo articolo si limita a **presentarla e collocarla**. Nessuna derivazione nuova, nessuna matematica nuova.
- **Perché il nostro universo sia il ramo finito ($\kappa > 0$) non è spiegato.** Quale ramo, e il valore di c , sono decisi **dall'esperimento** — non dalla teoria. Questo bordo resta aperto.
- **Non si dice che « c sia arbitrario / variabile».** Che una velocità invariante finita esista è fisica. La convenzione delle unità (SI 2019) riguarda «il nome del numero», non la struttura stessa.
- **OS e banda sono lenti non scientifiche di livello 3.** Il teorema non ne ha alcun bisogno (§6, riquadro tratteggiato).
- **Non si fa alcuna previsione nuova.** Dà gli stessi risultati osservativi della relatività ristretta usuale. Resta quindi al livello 2 (interpretazione strutturale).

8. Chiusura

«Perché esiste una velocità massima?» — la risposta non sta nella luce. **Spingendo fino in fondo il principio di relatività di Galileo, l'universo si restringe a esattamente due:** il ramo galileiano senza limite ($\kappa = 0$), oppure il ramo lorentziano con una velocità invariante finita ($\kappa > 0$). La misura ci dice che viviamo nel secondo. La costanza della velocità della luce è una **conseguenza** di questo ramo, non un assioma di partenza. E «la velocità invariante» e «la velocità della luce» sono **radici distinte** che coincidono nel valore solo perché il fotone è privo di massa.

È un sostegno silenzioso, per la via maestra, di un'intuizione che il corpus coltiva da tempo — **« c non è un materiale da costruzione (una causa) dell'universo ma è più vicino a un'impalcatura scelta / una convenzione»**. Eppure la disciplina regge: questo articolo non riscrive la relatività (presenta una derivazione alternativa standard), non spiega «perché il ramo finito, o perché quel valore di c » (competenza dell'esperimento), e isola l'immagine della «banda dell'OS» in un livello 3 non scientifico. Il principio elementare che Galileo vide in una cabina di nave corre in un'unica linea retta fino allo scheletro stesso della fisica moderna — «che esista una velocità massima». È una pagina che vale la pena registrare onestamente.

Bibliografia

1. Galilei, G. (1632). *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo*.
2. Ignatowski, W. v. (1910/1911). *Einige allgemeine Bemerkungen zum Relativitätsprinzip*. Phys. Zeitschr. 11, 972–976.
3. Frank, P. and Rothe, H. (1911). *Über die Transformation der Raumzeitkoordinaten von ruhenden auf bewegte Systeme*. Ann. Phys. 34, 825–855.
4. Lévy-Leblond, J.-M. (1976). *One more derivation of the Lorentz transformation*. Am. J. Phys. 44, 271–277.
5. Einstein, A. (1905). *Zur Elektrodynamik bewegter Körper*. Annalen der Physik 17, 891–921.

6. BIPM (2019). *The International System of Units (SI)*, 9th ed.
7. Yamagishi, Y. (2026). *c as the Ball of Velocity Space* [Articolo 60]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21598012
8. Yamagishi, Y. (2026). *Velocity-Space Curvature and Gravitational Redshift* [Articolo 66]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21616607.
9. Yamagishi, Y. (2026). *The Uniqueness Theorem of $\mathfrak{n} = 2$ for Spherically Symmetric Density Distributions* [Articolo 01]. Zenodo: 10.5281/zenodo.21403186.
10. Yamagishi, Y. (2026). *The Pfaffian's $2^{\mathfrak{n}}\mathfrak{n}!$ Is One Block* [Articolo 48]. Zenodo. 10.5281/zenodo.21602525

— *From thinking to syncing.* —

Yuuki YAMAGISHI (山岸 勇輝)

© 2026 Yamagishi Complexity Torus Lab, Japan · Licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)