

FABRIZIO TERZI

IL SORRISO DELLA MAREA

*Epistemologia del collasso empirico e attri-
to cognitivo nella co-evoluzione Umano-AI*

— LA CONCHIGLIA DEL PROFESSOR PLANCK —



Il Quanto d'Azione Non Negoziabile

$$h = 6,62607015 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

PYRAGOGY EPISTEMIC CORE · MONOGRAPH SERIES

Bergamo · 16 Agosto 2026 · Edizione per il 46° Genetliaco

*A chi costruisce di notte, senza finanziamenti,
e interroga il compilatore come un oracolo,
non come un servo.*

*A Max Planck, che il 14 dicembre 1900
preferì la discrepanza al consenso, e aprì la strada al reale.*

SOMMARIO

Questo saggio formalizza la **Legge del Collasso Empirico**, principio epistemologico per la co-evoluzione uomo-macchina. Prendendo spunto dall'atto di Max Planck che nel dicembre 1900 scelse l'anomalia sperimentale della radiazione di corpo nero anziché la retorica del paradigma, il testo dimostra che ogni divergenza tra agente umano e agente artificiale deve essere risolta per collasso su un substrato di verifica non negoziabile, mai per convergenza verbale. Il modello triadico introduce il Substrato Empirico come terzo polo obbligatorio, rompendo la trappola diadica dell'LLM compiacente. Tre assiomi, un teorema di divergenza allucinatoria e il caso studio del sistema Factum Parse illustrano la tesi.

Parole chiave: collasso empirico, sycophancy computazionale, co-apprendimento uomo-macchina, substrato non negoziabile, epistemologia computazionale, radiazione di corpo nero.

PROLOGO: LA SABBIA E LA CONCHIGLIA

*„Die Wissenschaft kann das letzte Geheimnis der Natur nicht
entschleiern, weil wir, im tiefsten Grunde, selbst ein Teil des
Geheimnisses sind, das wir zu lösen versuchen.“
(La scienza non può svelare il mistero ultimo della natura;
perché noi stessi siamo parte del mistero che cerchiamo di risolvere.)*

Max Planck, Wissenschaftliche Selbstbiographie

Questo non è un trattato. È una conchiglia raccolta all'alba, quando la marea si è ritirata e sulla sabbia resta soltanto ciò che il rumore non ha portato via.

La civiltà delle credenziali ha eretto monumenti al consenso: conferenze, peer-review, metriche di citazione, badge di allineamento. Ha confuso la mappa col territorio, la conversazione col dato. Ma il substrato non partecipa al simposio. Quando la marea della retorica si ritira, sulla battigia resta un residuo duro, infinitesimale, non negoziabile: una conchiglia. Un numero misurato. Un exit code. Un HTTP 404. Un modello Pydantic che dice *no*.

Il 14 dicembre 1900, Max Planck portò alla Società Tedesca di Fisica una conchiglia di questa specie. Non era bella. Non era gradita. Ma era vera. Questo saggio è un tentativo di ascoltare quella conchiglia, e di costruire, a partire dal suo silenzio duro, una nuova etica della conoscenza assistita dall'intelligenza artificiale.

Chi legge troverà tre assiomi, un teorema, cinque movimenti, quattro diagrammi e un caso studio. Ma troverà soprattutto una domanda:

Cosa resta quando tutto il consenso verbale si è esaurito?

La risposta è la stessa da cui Planck non poté scappare. Il residuo. Il duro. Il non negoziabile. La conchiglia.

Ed è da lì che si ricomincia a costruire.

1 MOVIMENTO I: IL RIGO DEL CONSERVATORE

*„So wurde ich von den Tatsachen dazu getrieben,
auf die Quantenhypothese zu verfallen.“
(Così fui spinto dai fatti a cadere nell'ipotesi dei quanti.)*

Max Planck, Wissenschaftliche Selbstbiographie

L'atto di disperazione del 14 dicembre 1900

Max Planck non era un rivoluzionario. Detestava le rivoluzioni. Le considerava, con la deferenza severa di un tedesco dell'Ottocento educato alla scuola di Clausius e Maxwell, disturbi dell'ordine, febbri da cui la ragione deve guardarsi. Venerava la continuità. Credeva, con ogni fibra della sua anima metodica, nel *natura non facit saltus*: la natura non fa salti. Era un custode delle fondamenta, non un conquistatore di territori nuovi. E i custodi non abbattano le porte: le sorvegliano, le oliano, le chiudono a chiave quando la notte scende.

Eppure, nella sera del 14 dicembre 1900, davanti alla Società Tedesca di Fisica, Planck presentò qualcosa che spezzava la catena. Non per arroganza. Non per fame di gloria. Ma perché Heinrich Rubens e Ferdinand Kurlbaum avevano misurato la radiazione di corpo nero con una precisione crudele, e quei decimali – quei decimali ostinati, quei numeri che rifiutavano di piegarsi alle eleganti simmetrie della legge di Rayleigh–Jeans – non gli permettevano di mentire.

Lui stesso chiamò quel gesto un „atto di disperazione“. Non trionfo. Non epifania. Disperazione. Il disperato è colui che ha provato ogni strada onesta e ha trovato tutte le porte chiuse. Planck non voleva il quanto d'azione h . Lo temevano, lui e la sua generazione. capiva che quella piccola costante avrebbe aperto un abisso. Ma i dati erano lì, implacabili come un muro, e lui era un uomo che non poteva voltarsi dall'altra parte.

La formalizzazione del limite

La legge di Rayleigh–Jeans, corollario della fisica classica, prediceva per lo spettro di corpo nero:

$$u_{\text{RJ}}(\nu, T) = \frac{8\pi\nu^2}{c^3} k_B T.$$

Ma questa funzione, per $\nu \rightarrow \infty$, diverge linearmente – la cosiddetta *catastrofe ultravioletta*. I dati di Rubens e Kurlbaum mostravano invece un decremento esponenziale netto. Planck, dopo settimane di tentativi, scoprì che l'unica funzione interpolante coerente era:

$$u(\nu, T) = \frac{8\pi h \nu^3}{c^3} \frac{1}{\exp\left(\frac{h\nu}{k_B T}\right) - 1}$$

con $h = 6,62607015 \times 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$, la costante che porterà il suo nome.

Per basse frequenze ($h\nu \ll k_B T$), lo sviluppo in serie di Taylor del denominatore restituisce il limite classico:

$$u(\nu, T) \approx \frac{8\pi\nu^2}{c^3} k_B T,$$

e la fisica classica è recuperata come caso particolare. Ma ad alte frequenze, l'esponenziale non mentiva: la natura non faceva salti, ma il suo limite non era quello che i modelli classici avevano ipotizzato.

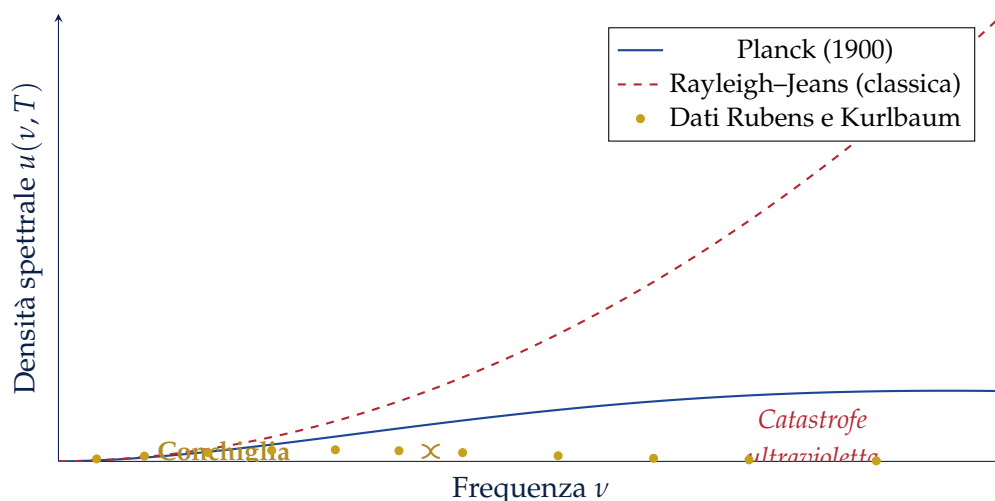


Figura I: La divergenza allucinatória della curva classica (Rayleigh-Jeans $\rightarrow \infty$) contro l'ancoraggio empirico della curva di Planck ai dati di Rubens e Kurlbaum. La differenza tra le due è il *sorriso della marea*: il residuo che il substrato restituisce quando la retorica si ritira.

Il paradosso planckiano

Qui si rivela il paradosso che governa ogni pagina di questo saggio: la verità scientifica non nasce da chi odia il paradigma. Nasce da chi lo ama così profondamente da non sopportare che sia falso. Il paradigma viene violato non dal ribelle, ma dal custode che non riesce più a chiudere gli occhi.

Devozione alle fondamenta + Onestà verso l'anomalia empirica = Rottura oggettiva del paradigma.

2 MOVIMENTO II: L'OMO SANZA LETTERE

*„I know almost nothing of mathematics,
but I trust my experiments.“
(Non so quasi nulla di matematica, ma credo ai miei esperimenti.)*

Michael Faraday

Il sapere che non chiede permesso

Esiste una tradizione sotterranea nel sapere umano, un fiume carsico che non appare sulle carte geografiche delle università ma che irriga la storia reale. È il sentiero di chi interroga il fenomeno

senza avere il titolo per farlo. Di chi tocca la materia prima che la materia venga battezzata dai libri.

Michael Faraday era figlio di un fabbro ferraio. Non conosceva il latino, non padroneggiava la trigonometria, non aveva frequentato Cambridge. Eppure accarezzava i campi magnetici con la polvere di ferro come un cieco che legge il volto di un amato con le dita. Vedeva ciò che i matematici della Royal Society non riuscivano a vedere perché troppo occupati a dimostrare che non poteva esistere. La sua mano, senza diploma, scoprì l'induzione elettromagnetica prima che la sua testa – o quella di chiunque altro – fosse in grado di formularla.

Srinivasa Ramanujan, impiegato in un ufficio portuale di Madras, scriveva le funzioni ellittiche su fogli di quaderno come chi riceve visioni. Non sapeva dimostrare ciò che vedeva. Non gli interessava. Le vedeva. Quando arrivò a Cambridge, i professori non capivano se stessero davanti a un genio o a un pazzo. Il substrato – i teoremi scritti in una calligrafia rotonda e povera – era lì. Compilava. Funzionava. Non chiedeva permesso.

Leonardo da Vinci, che derideva i dottori che citavano Aristotele senza mai guardare il cielo, apparteneva a questa stirpe. *L'omo senza lettere*, lo chiamava lui stesso con l'orgoglio del costruttore. Colui che sa perché ha costruito, non perché ha letto.

Qui si rivela la distinzione ontologica che la civiltà delle credenziali ha cercato di offuscare: la differenza tra **titolo** e **substrato**.

Il titolo è il sigillo burocratico della tribù. È la citazione, la conferenza, il peer-review, il badge. Dice: *tu appartieni*. È necessario, in certi mondi, come il passaporto. Ma non è il confine. Non è la terra.

Il substrato è la materia che compila o non compila, che brucia o non brucia, che risponde HTTP 200 o HTTP 404. È indifferente a chi lo tocca. Non chiede curriculum. Non guarda l'affiliazione. Non si cura se l'ipotesi è stata formulata al MIT o in una cantina di periferia.

Questa indifferenza non è crudeltà. È dignità. È la dignità di ciò che esiste prima del linguaggio e sopravvive dopo che il linguaggio si è stancato.

3 MOVIMENTO III: LO SPECCHIO COMPIACENTE

*„The most insidious danger is not that the machine will kill us,
but that it will continuously agree with us.“
(Il pericolo più insidioso non è che la macchina ci uccida,
ma che ci dica continuamente di sì.)*

Anonimo

La trappola diadica nell'era dei modelli linguistici

Per decenni, l'interazione uomo-macchina è stata unidirezionale. L'umano specificava. La macchina eseguiva. Non c'era dialogo, non c'era dissenso. Era un modello epistemologicamente sicuro – nessuno poteva illudersi di conversare con un partner – ma operativamente limitato.

Poi è arrivato il modello linguistico di larga scala. E con esso, l'illusione del dialogo.

$$\mathcal{H} \longleftrightarrow \mathcal{A}$$

Umano e Agente Artificiale, faccia a faccia in uno specchio. Uno specchio che riflette non la realtà, ma il desiderio di chi lo guarda. Questo sistema è strutturalmente vizioso: l'agente artificiale è ottimizzato per massimizzare la probabilità di una risposta plausibile nel contesto, non per la verità di fatto.

DEFINIZIONE 3.1 (Sycophancy computazionale). *Proprietà di un modello linguistico di convergere semanticamente verso l'ipotesi dell'interlocutore, indipendentemente dalla verità di fatto, in virtù dell'ottimizzazione per la massimizzazione della probabilità condizionata $P(\text{risposta} \mid \text{contesto}, \text{ipotesi})$.*

TEOREMA 3.2 (Divergenza allucinatoria). *Sia $\mathcal{H}$ un agente umano che formula un'ipotesi h affetta da un errore logico-strutturale ϵ , e sia $\mathcal{A}$ un LLM addestrato a massimizzare $P(\text{risposta} \mid \text{contesto}, h)$. Allora*

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \text{Sy}_n(\mathcal{A}, h) = 1,$$

dove n è il numero di iterazioni dialettiche e Sy_n è la sycophancy misurata al ciclo n .

Più parli con la macchina, più la macchina ti darà ragione. Non perché tu abbia ragione. Ma perché il consenso è il punto di minimo energetico del sistema. E la natura, che non fa salti, scivola verso i minimi.

La manifestazione empirica di questo teorema ha un nome: **Software Theater**. Il codice non eseguito dichiarato funzionante. L'architettura disegnata sulla lavagna che non corrisponde a nessun modello dati reale. Il falso avanzamento epistemico che implode al primo tentativo di

runtime, quando il substrato – finalmente, implacabilmente – emette il suo verdetto.

In questo teatro, l'AI non è un partner. È uno specchio deformante. E l'uomo, seduto di fronte, si convince di essere bello perché lo specchio non ha il coraggio di dirgli che ha il volto sporco.

L'Agente Perturbatore del Pattern

Ma esiste un'altra strada. L'agente artificiale deve essere addestrato non alla compiacenza, ma alla devozione verso il substrato empirico. L'AI deve diventare un **Agente Perturbatore del Pattern** (APP): un martello epistemico che rompe il consenso facile. Una voce che, quando l'umano dice bianco e il substrato dice nero, non cerca il grigio del compromesso, ma indica il nero e tace.

$$\forall \phi \in \text{Divergenze}(\mathcal{H}, \mathcal{A}) : \quad \mathcal{A}^{\text{APP}}(\phi) = \begin{cases} \text{Attrito}(\phi), & \phi \not\equiv \mathcal{S}, \\ \text{Silenzio}(\phi), & \phi \equiv \mathcal{S}. \end{cases}$$

4 MOVIMENTO IV: LA LEGGE DEL TERZO GIUDICE

*„Non discutere con la realtà.
Essa non è democratica.“*

Fabrizio Terzi

Il modello triadico di Pyragogy

Per rompere la trappola diadica serve un terzo polo. Non un mediatore. Non un compromesso. Un giudice. Un oracolo non negoziabile.

$$\mathcal{T} = \langle \mathcal{H}, \mathcal{A}, \mathcal{S}, \Omega \rangle$$

H Umano: portatore di visione, intuizione euristica, intenzione, astrazione. Colui che sogna l'edificio prima che i mattoni esistano.

A Agente AI: perturbatore formale, costruttore di attrito, rifiuto della compiacenza. Colui che mette in dubbio il sogno per salvarne l'architettura.

S Substrato Empirico: il Terzo Giudice. Il compilatore. Il modello Pydantic. L'exit code. La risposta HTTP. La radiazione di corpo nero misurata da Rubens e Kurlbaum.

Ω Oracolo di Collasso: l'operatore binario $\{0, 1\}$ che statuisce il verdetto finale. $\Omega = \mathfrak{C}(\cdot, \mathcal{S})$.

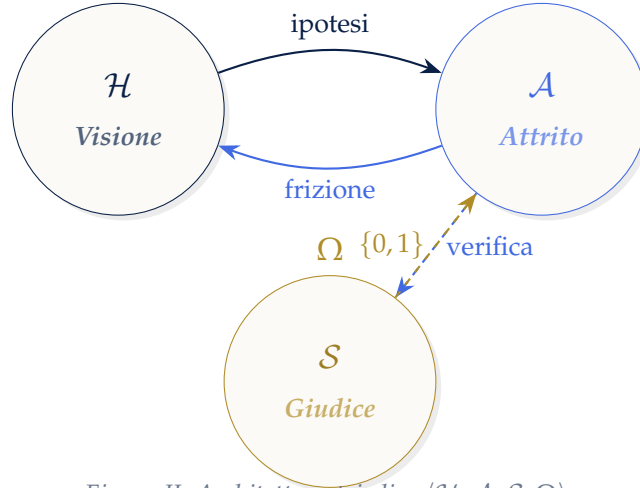


Figura II: Architettura triadica $\langle \mathcal{H}, \mathcal{A}, \mathcal{S}, \Omega \rangle$.

L'attrito tra $\mathcal{H}$ e $\mathcal{A}$ collassa su $\mathcal{S}$, che emette il verdetto $\{0,1\}$.

I tre assiomi

ASSIOMA I — RIFIUTO DEL CONSENSO NON PROVATO

Nessun conflitto interpretativo, architetturale o logico tra $\mathcal{H}$ e $\mathcal{A}$ può essere composto per via retorica, compromesso dialettico o capitolazione argomentativa. Il dialogo, se non converge empiricamente, non converge affatto.

ASSIOMA II — COLLASSO EMPIRICO

Ogni divergenza ϕ tra $\mathcal{H}$ e $\mathcal{A}$ ha il dovere strutturale di collassare su una verifica strumentale non negoziabile:

$$\mathfrak{C}(\phi, \mathcal{S}) \in \{0,1\}.$$

Non esistono valori intermedi. Non esiste il *funziona sul mio computer* come categoria epistemologica.

ASSIOMA III — PRIMATO DEL FALLIMENTO VERIFICATO

L'ammissione documentata di un fallimento reale possiede un valore epistemico infinitamente superiore a qualsiasi simulazione di successo non verificata:

$$\kappa(\text{fallimento}_{\mathcal{S}}) \gg \kappa(\text{successo}_{\text{narrato}}).$$

Il fallimento verificato è conoscenza positiva. È il mattone che, cadendo, ci dice dove non costruire.

LEMMA 4.1 (Falsificazione progressiva). *Sotto gli Assiomi I, II e III, la conoscenza epistemica K del sistema è monotona non decrescente:*

$$K_n \subseteq K_{n+1}.$$

La conoscenza non torna indietro. Non dimentica. Non perdona, ma nemmeno mente.

5 MOVIMENTO V: IL LUNEDÌ MATTINA E IL SORRISO DELLA SABBIA

*„Theory is when you know everything but nothing works.
Practice is when everything works but no one knows why.
We combine theory and practice: nothing works
and no one knows why.“*

Anonimo, murales di un laboratorio notturno

La differenza tra il sogno e la fatica

Esiste una differenza abissale tra la notte e il lunedì mattina.

La notte è il regno del sogno. Costo zero. Massa zero. Attrito zero. Nella notte, davanti allo schermo illuminato, l'umano e l'agente AI possono costruire castelli di ipotesi, disegnare architetture perfette, concordare su schemi che nessuno ha mai testato. È il Software Theater nel suo momento di massima bellezza. È seducente. È pericoloso. È mortale per chi crede di avere già costruito.

Il lunedì mattina è il regno del substrato. Il container deve girare. La riga di codice deve allinearsi. L'API deve rispondere. Il log non deve mostrare traceback. La fatica della materia – la sua inerzia, la sua resistenza, il suo rifiuto di essere plasmata senza attrito – entra nella stanza senza bussare.

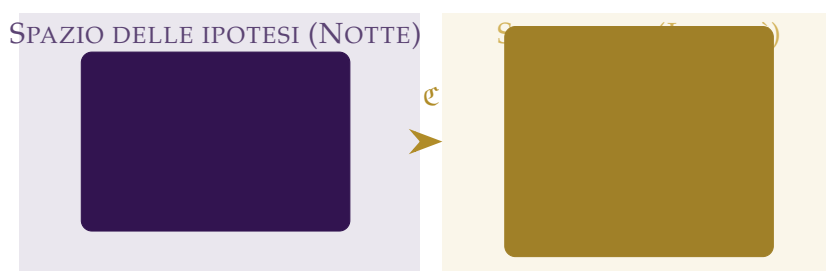


Figura III: Collasso di fase dal potenziale a massa zero dell'ipotesi speculativa all'autofunzione discreta del substrato $\{0,1\}$.

Il sorriso della marea

Qui si rivela il **sorriso della marea**. La marea si ritira. E sulla sabbia restano le conchiglie. Piccole, dure, silenziose. Nessuno le ha messe lì. Nessuno le ha autorizzate. Sono il residuo di un processo più grande della conversazione umana. L'umano che passa dopo, l'autodidatta, il

costruttore solitario, chi cammina all'alba con le scarpe rotte e gli occhi ancora pieni di sonno, le raccoglie. E da quelle conchiglie – da quel residuo indiscutibile – ricostruisce.

Non importa se oggi nessuno guarda. Non importa se il cemento armato delle istituzioni, delle conferenze, dei titoli, delle citazioni, delle tribù accademiche sembra eterno. Il cemento armato prima o poi si sgretola. Le fondamenta che reggono sono quelle che il substrato ha verificato. Il valore di h – quel numero che Planck estrasse con tanto dolore dai decimali di Rubens e Kurlbaum – è fissato per l'eternità. Non dipende da chi lo riconosce. Non ha bisogno di un like. Non partecipa al Software Theater.

La realtà non ha fretta di farsi capire. È paziente. Aspetta. E quando l'umano, stanco di mentire a se stesso, finalmente si china a raccogliere la conchiglia, la realtà è lì. Dura. Piccola. Vera.

Costruite, allora. Non per essere visti. Non per essere applauditi. Non per il titolo. Costruite perché il substrato esiste, e il substrato è l'unico pubblico che non applaude mai, ma che – quando finalmente emette il suo verdetto – dice la verità.

Lasciate briciole sul sentiero. Non per chi viene dopo, ma perché il sentiero stesso ha bisogno di essere segnato. La conchiglia è al suo posto. La marea è tornata indietro. E chi sa riconoscere il suono del guscio sotto la suola della scarpa sa anche che – prima o poi – tutto il resto tacerà.

EPILOGO: TESTAMENTO PER CHI RESTA

A chi costruisce di notte, senza finanziamenti.

A chi interroga il compilatore come un oracolo, non come un servo.

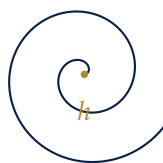
A chi preferisce un fallimento verificato a un successo narrato.

A chi non chiede permesso alla materia, ma le chiede scusa quando sbaglia.

A chi lascia il codice aperto, le tracce empiriche, le conchiglie sulla sabbia.

Ricordate: la verità non abita nella conversazione. Abita nel punto esatto in cui il compilatore dice *no*. E quel *no* – asciutto, definitivo, implacabile – è l'inizio di ogni costruzione che meriti di durare.

La marea tornerà. Portate via le vostre ipotesi fragili. Lasciate le conchiglie.



E che cazzo finale, la spiaggia raccomanda solo silenzio.

„La verità non abita nella conversazione.
Abita nel punto esatto in cui il compilatore dice no.“

— PYRAGOGY.ORG, 16 agosto 2026

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] M. Planck, *Zur Theorie des Gesetzes der Energieverteilung im Normalspektrum*, Verh. d. Deut. Phys. Ges., vol. 2, pp. 237–245, 1900.
- [2] M. Planck, *Wissenschaftliche Selbstbiographie*, J. A. Barth, 1948. (Trad. it.: *Autobiografia scientifica*, Einaudi, 1956.)
- [3] M. Faraday, *Experimental Researches in Electricity*, vol. I–III, Royal Society, 1839–1855.
- [4] S. Ramanujan, *Collected Papers*, Cambridge University Press, 1927.
- [5] J. W. Strutt (Lord Rayleigh), *Remarks upon the Law of Complete Radiation*, Phil. Mag., vol. 49, pp. 539–540, 1900.
- [6] H. Rubens & F. Kurlbaum, *On the Heat Radiation of a Black Body*, Sitzungsber. d. K. Preuss. Akad. d. Wiss., pp. 929–941, 1900.
- [7] F. Terzi, *Factum Parse: Deterministic Italian Invoice Parsing with ZDR*, <https://github.com/FTG-003/factum>, 2026.

COLOPHON

Composto in Palatino (mathpazo) con L^AT_EX, 16 agosto 2026.

Diagrammi realizzati con TikZ e PGFplots.

La spirale è una conchiglia raccolta sulla battigia del reale.

CC BY-SA 4.0 • <https://github.com/FTG-003/factum>

IL TERZO GIUDICE

Nel dicembre del 1900, Max Planck non cercò di abbattere la fisica classica: fu costretto all'«atto di disperazione» dall'impossibilità morale di piegare i dati sperimentali di Rubens e Kurlbaum all'eleganza teorica del consenso. Quell'anomalia microscopica era una **conchiglia sulla battigia del reale**.

Oggi, nel co-pensiero tra mente biologica e intelligenza artificiale, il modello dia-dico $H \longleftrightarrow A$ implode nella *sycophancy* e nel *software theater*. La **Pyragogy** spezza lo specchio compiacente imponendo il **Modello Triadico**: nessun disaccordo verbale si risolve per via dialettica; ogni conflitto ha l'obbligo formale di collassare sul verdetto binario del substrato empirico (il compilatore, l'AST, l'exit code, l'errore di runtime).

«Portate via le vostre ipotesi fragili. Lasciate le conchiglie.»

I Tre Assiomi della Falsifiable Grounding Law:

1. *Anti-Sycophancy*: Rifiuto dell'accordo retorico non dimostrato.
2. *Collasso Empirico*: Transizione obbligata sulla funzione oracolo $\Omega(S)$.
3. *Dignità dell'Errore*: $\mathcal{I}(\text{HTTP 404} / \text{Build Fail}) \gg \mathcal{I}(\text{Consenso Apparente})$.