

BRIGHTSIDE CAPITAL

## FORCE OF NATURE

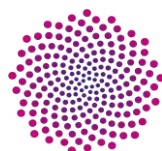


*Force Of Nature, Oasis*

*"Yeah, I feel like the force of nature  
Could make you sing like a bird released  
If what you seek is the wise man's treasure  
You know it's buried beneath your feet"*

*Oasis - Force Of Nature, 2002*

*"La natura è un libro scritto nel linguaggio della matematica."* Così scriveva Galileo Galilei nel Seicento, inaugurando il metodo scientifico. L'Italia ha una lunga tradizione di menti che hanno cambiato il modo in cui guardiamo il mondo: da Fibonacci, che importò dall'Oriente il sistema numerico su cui si fonda la finanza moderna, a Galileo, che ci insegnò a cercare regolarità matematiche nei fenomeni naturali. **Quattrocento anni dopo, un altro scienziato italiano - Giovanni Santostasi, astrofisico, neuroscienziato, già ricercatore universitario e oggi analista finanziario - ha ritrovato quelle stesse regolarità in un contesto impensabile: Bitcoin.** Santostasi ha scoperto che il prezzo di Bitcoin non si muove in modo casuale, né segue le traiettorie tipiche degli asset finanziari tradizionali. Segue invece una "Power Law" - una legge di potenza - lo stesso tipo di relazione matematica che governa il metabolismo degli animali, le orbite dei pianeti, la

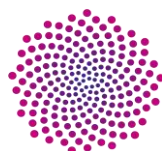


## BRIGHTSIDE CAPITAL

crescita delle città e la diffusione delle lingue. Osservato da questa prospettiva, Bitcoin si comporta più come un fenomeno naturale che come un asset finanziario. La Bitcoin Power Law Theory, presentata per la prima volta nel 2018, offre un framework scientifico per comprendere - e in parte anticipare - la traiettoria di lungo termine di Bitcoin. Un modello con un coefficiente di determinazione ( $R^2$ ) del 95% - in parole semplici, significa che il 95% del comportamento storico del prezzo di Bitcoin è spiegato da questo modello. A titolo di paragone, in un campo come la neuroscienza, dove il 65% è già sufficiente per pubblicare un paper accademico, è un risultato straordinario. Abbiamo incontrato Giovanni Santostasi per capire cosa ci racconta la matematica sul futuro di Bitcoin - e perché, forse, dovremmo smettere di guardare ai grafici giornalieri e iniziare a pensare in ordini di grandezza.

*Giovanni, il tuo percorso è insolito: astrofisica, neuroscienza, e poi Bitcoin. Come ci sei arrivato? E soprattutto, cosa ti ha fatto capire che Bitcoin non era "solo" un asset finanziario?*

Ho una carriera abbastanza eclettica, ed è proprio questa che mi ha avvicinato a Bitcoin, che mi accompagna dal 2012 - in realtà avevo scaricato il wallet già nel 2010, ma non gli davvo l'importanza che meritava, cosa di cui ti penti sempre con Bitcoin. In quel periodo la mia vita stava cambiando. Durante la crisi finanziaria del 2008, ero professore di fisica in un piccolo college in Louisiana. Stavo per ricevere la *tenure* - il posto fisso accademico che tutti i ricercatori inseguono - quando il mio dipartimento ha ricevuto l'ordine di chiudere per i tagli dovuti alla crisi. È curioso: Bitcoin è nato, tra le tante ragioni, proprio in risposta a quella stessa crisi finanziaria, e la mia carriera è legata a quegli stessi eventi. Ho deciso di reinventarmi e sono passato alla neuroscienza, pensando che ci fossero posizioni più stabili e che il mio background quantitativo - saper programmare, usare la matematica, analizzare dati complessi - mi avrebbe dato un vantaggio. Ed è esattamente quello che è successo: entro un anno avevo già ottenuto un brevetto, cosa rara in un campo nuovo. È quello che io chiamo una scommessa asimmetrica, lo stesso tipo di ragionamento che mi ha portato a comprare e accumulare Bitcoin dal 2012. Il passaggio dall'astrofisica alla neuroscienza e poi a Bitcoin segue una logica precisa: i metodi della fisica sono universali e possono essere applicati a qualsiasi sistema. Quello che ti interessa, come fisico, è il comportamento matematico dei fenomeni - per noi non c'è

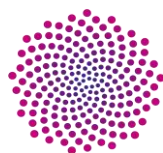


## BRIGHTSIDE CAPITAL

differenza concettuale tra un'onda del mare, un'onda sonora e la luce. Sono tutte onde, si comportano allo stesso modo. Con lo stesso sguardo ho iniziato a studiare Bitcoin. L'intuizione decisiva è arrivata nel 2013, guardando una presentazione di Geoffrey West - un fisico che ha dedicato la sua vita a studiare come crescono le città, gli organismi, le aziende. Il video si chiama "[The Surprising Math of Cities and Corporations](#)", dura poco più di dieci minuti e la consiglio a tutti. West mostrava che le città si comportano come organismi viventi, governate da leggi matematiche precise: il PIL, il numero di brevetti, gli stipendi, perfino la velocità con cui la gente cammina - tutto segue leggi di potenza. Ho pensato immediatamente: Bitcoin è esattamente così. È un organismo, un network. Ho scaricato i dati *on-chain* e ho trovato la mia prima legge di potenza: una relazione bellissima tra il prezzo e il numero di indirizzi sulla blockchain (*proxy* per il numero di utenti). Da quel momento ho capito che Bitcoin non era un asset qualsiasi - era qualcosa di unico, con proprietà che non avevo mai visto in nessun altro strumento finanziario.

*Per i nostri lettori che non hanno un background scientifico: cos'è esattamente una Power Law? E perché è così diversa dalla crescita "esponenziale" di cui sentiamo parlare spesso?*

In fisica cerchiamo sempre delle regolarità. Quando raccogliamo dei dati, la prima cosa che facciamo è metterli su un grafico per vedere se emerge un *pattern*. Spesso troviamo relazioni lineari - semplici, proporzionali. Ma quando un fenomeno cambia su scale enormi, di molti ordini di grandezza, servono strumenti diversi. Qui entra in gioco il **logaritmo** - uno strumento che i fisici usano per gestire fenomeni che cambiano su scale enormi. L'idea è semplice: invece di guardare i numeri, guardiamo i loro ordini di grandezza. Un esempio familiare a tutti: la scala Richter dei terremoti. La differenza tra un terremoto di scala 5 e uno di scala 6 sembra piccola, ma non lo è affatto - è un fattore di 10. Tra 5 e 7? La differenza è un fattore di 100. I numeri crescono molto più velocemente di quanto l'intuizione suggerisca. In finanza, il logaritmo si usa per rivelare la natura della crescita di un asset. Se prendiamo il logaritmo del prezzo del Nasdaq o dell'S&P 500, i dati si allineano in una linea retta - segno di una crescita esponenziale, in gran parte legata all'inflazione. **Con Bitcoin, invece, la stessa operazione non produce una linea retta: vediamo una curva. Bitcoin non è esponenziale.** Ma se prendiamo il logaritmo sia del prezzo sia del tempo - cosa che gli analisti finanziari non fanno quasi

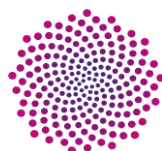


## BRIGHTSIDE CAPITAL

mai, ma che per un fisico è naturale - ecco che appare una linea retta quasi perfetta. Questa è la firma di una legge di potenza. Una legge di potenza è una relazione dove una quantità è proporzionale a un'altra elevata a una potenza:  $Y = X^n$ . Nel caso di Bitcoin, il prezzo è proporzionale al tempo elevato alla sesta. Cosa significa concretamente? Se raddoppi il tempo, il prezzo non raddoppia - si moltiplica per 64 (perché  $2^6 = 64$ ). Se lo triplichi, si moltiplica per 729. È una crescita straordinaria, ma non esplosiva. Queste leggi sono ovunque in natura. La legge di Kleiber, per esempio, ci dice che il metabolismo di un animale è proporzionale alla sua massa elevata a  $\frac{3}{4}$ . E questo ha conseguenze enormi: un elefante è 100.000 volte più grande di un topo, ma consuma solo 10.000 volte più energia - un risparmio di 10 volte. Senza questa economia di scala, gli elefanti non potrebbero esistere. E la differenza con la crescita esponenziale è cruciale. Geoffrey West fa notare che le aziende spesso crescono in modo esponenziale: molto velocemente, per poi collassare. Pochissime sopravvivono per più di 150 anni. Le città, invece, crescono con leggi di potenza - più lentamente, ma in modo sostenibile. La nostra Roma è una città millenaria. È un rallentamento che sembra negativo, ma è in realtà la chiave della sopravvivenza: dà al sistema il tempo di adattarsi, di costruire infrastrutture, di usare le risorse in modo sostenibile. La natura sceglie le leggi di potenza per la crescita - un articolo scientifico dimostra che la crescita di strutture biologiche come denti, corna, conchiglie e spine segue leggi di potenza. L'evoluzione ha scoperto che questa è la crescita ottimale. Bitcoin fa esattamente la stessa cosa. Il fatto che la crescita rallenti è una cosa positiva, perché permette alle istituzioni di entrare, all'infrastruttura di essere costruita, alla società di adattarsi. Una crescita di cento milioni di volte in 15 anni. Quanto ancora si può chiedere?

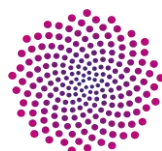
*Hai detto che l'esponente della Power law di Bitcoin è 6. Da dove viene quel numero? E come si spiega scientificamente?*

Quando un fisico trova una regolarità, non si ferma lì - vuole capire il perché. C'è un precedente storico illuminante. Keplero scoprì che la distanza dei pianeti dal Sole è legata al periodo orbitale da una legge di potenza con esponente  $\frac{3}{2}$ . Aveva provato di tutto - geometria, solidi platonici, approcci che oggi considereremmo inadeguati - finché non ebbe l'idea di usare le proporzioni logaritmiche, che a quel tempo erano uno degli ultimi strumenti matematici in fase di sviluppo. E all'improvviso, i dati si allinearono in



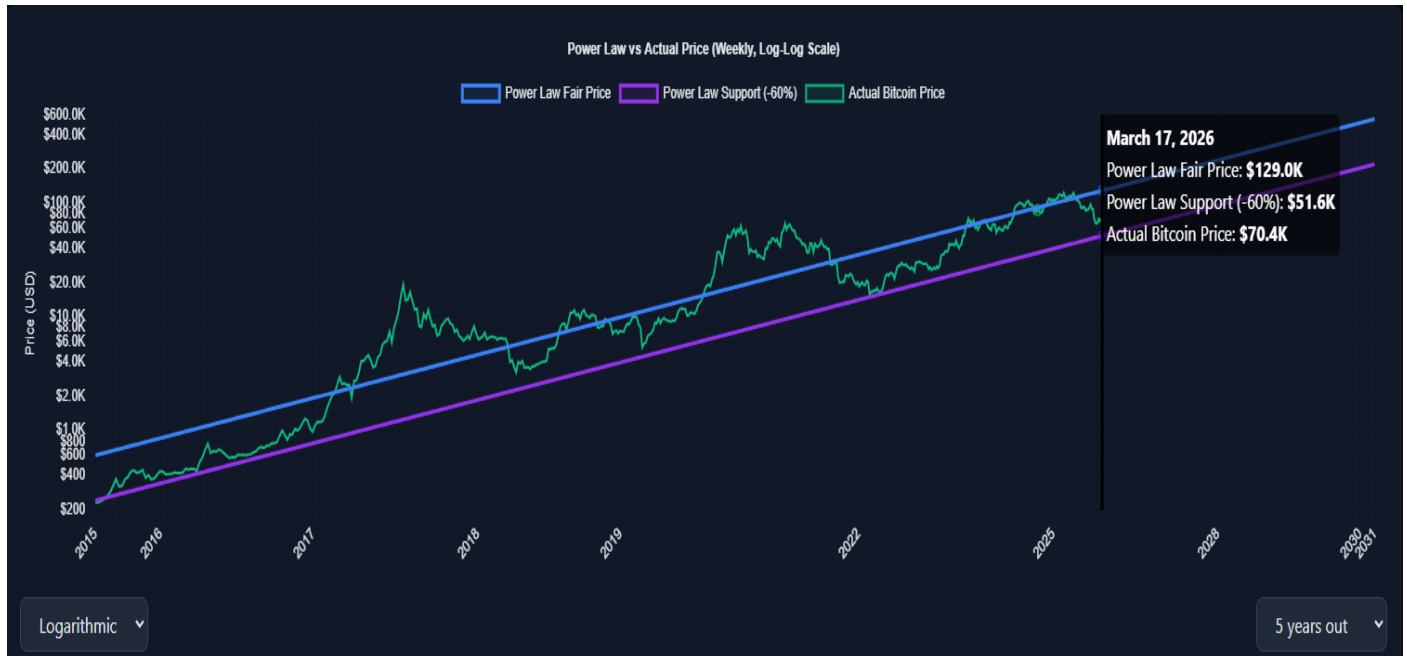
## BRIGHTSIDE CAPITAL

una linea perfetta. Ma quell'esponente ( $\frac{2}{3}$ ) rimase un mistero per quasi cent'anni, finché Newton non lo spiegò collegandolo alla legge di gravità - che è essa stessa una legge di potenza. In un certo senso, ha spiegato una legge di potenza con un'altra legge di potenza. Ho voluto fare la stessa cosa con Bitcoin. Quel 6 nell'esponente - da dove viene? Con Bitcoin abbiamo un vantaggio: tantissimi dati a disposizione che descrivono tutte le caratteristiche del sistema. In particolare, il numero di indirizzi sulla blockchain - che possono essere usati come proxy dell'adozione, perché ogni volta che c'è un'attività viene creato un indirizzo. Proporzionalmente, il numero di indirizzi è legato al numero di utenti. Analizzando i dati, ho scoperto che il 6 dipende da due leggi di potenza più fondamentali. **La prima: il numero di indirizzi Bitcoin cresce con il cubo del tempo.** Quando l'ho scoperto, mi ha fatto sorridere - perché è la stessa legge matematica che descrive la diffusione di certi virus nella popolazione. L'AIDS, per esempio, si è diffuso con il cubo del tempo, e il rallentamento è arrivato quando le persone hanno iniziato a proteggersi. Può sembrare un'analogia provocatoria, ma il punto è puramente matematico: Bitcoin si diffonde come un'idea virale, con lo stesso identico schema. Anche internet, che molti credono sia cresciuto come un esponenziale, in realtà ha visto i suoi utenti crescere come una legge di potenza con un esponente vicino a 3 - lo stesso esponente con cui crescono gli indirizzi Bitcoin. **La seconda legge è la relazione tra prezzo e indirizzi, che segue il quadrato - la famosa legge di Metcalfe.** Metcalfe è l'ingegnere che ha inventato il cavo Ethernet, rendendo possibile collegare i computer tra loro. Ha intuito un principio fondamentale: il valore di un network non cresce in modo lineare con il numero di partecipanti, ma con il quadrato. Se hai 10 computer, le connessioni possibili sono 100; se ne hai 1.000, le connessioni sono un milione. Con Bitcoin funziona allo stesso modo - ogni volta che raddoppiamo il numero di partecipanti al network, il valore di quest'ultimo quadruplica. Combinando le due leggi: indirizzi = tempo<sup>3</sup> e prezzo = indirizzi<sup>2</sup>, otteniamo prezzo = tempo<sup>6</sup>. Ecco da dove viene quel 6. Non è un numero a caso - emerge da meccanismi reali e misurabili. Quante coincidenze devono esserci prima di convincersi che c'è qualcosa di vero? Ero contentissimo quando ho fatto questa scoperta, perché in un certo senso ho fatto sia quello che ha fatto Keplero - scoprire la legge empirica - sia quello che ha fatto Newton: spiegarla con leggi più fondamentali che hanno a che fare con la natura di ciò che stiamo studiando, che è un network. Lavoro con un astrofisico di Harvard, e lui - con quel



## BRIGHTSIDE CAPITAL

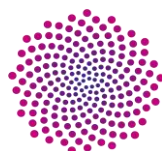
background - capisce immediatamente quanto sia difficile trovare regolarità così connesse, con questo livello di precisione. Un coefficiente di correlazione di 0.95 è qualcosa di molto difficile da trovare in finanza. E poi tutte queste leggi che si incastrano come pezzi di un puzzle...la probabilità che sia dovuto al caso è praticamente nulla.



Il grafico mostra l'andamento del prezzo di Bitcoin dal 2015 ad oggi su scala logaritmica, confrontato con due linee della Power Law: il fair value teorico (blu, oggi a \$129K) e il supporto storico a -60% (viola, oggi a \$51K). Il prezzo attuale di \$70K si trova a metà corridoio, storicamente mai violato in modo definitivo

*Il tuo modello prevedeva un picco di prezzo per BTC intorno ai 210,000 USD per questo ciclo. Il prezzo oggi è significativamente più basso. Significa che la Power Law è in crisi, o che dobbiamo leggere i dati in modo diverso?*

Questa è un'incomprensione che voglio chiarire. Il prezzo di 210,000 USD non aveva niente a che fare con la Power Law. Bisogna distinguere due fenomeni separati. Il primo è la legge di potenza vera e propria, che attraversa i cicli e descrive il trend di lungo termine. Questa legge non si preoccupa delle cosiddette "bolle" - le deviazioni verso l'alto e verso il basso si cancellano a vicenda, e quello che rimane è la linea retta. Come se le bolle non esistessero. La Power Law prevedeva che Bitcoin raggiungesse circa 120.000 USD in questo periodo. E ci siamo arrivati. Questo è un successo, non un

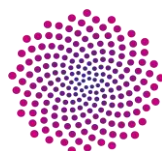


## BRIGHTSIDE CAPITAL

fallimento. Il secondo fenomeno sono le bolle cicliche - le deviazioni dalla Power Law. Ho studiato queste deviazioni e ho osservato che i picchi si stanno rimpicciolendo nel tempo con un decadimento molto regolare. Le prime bolle portavano Bitcoin fino a 10 volte sopra al livello "atteso" dalla Power Law; nel ciclo più recente, la mia stima era che la deviazione massima sarebbe stata al massimo un fattore di 2 - quindi circa 200-210,000 USD partendo da un prezzo di Power Law a 120,000 USD. Molti hanno interpretato quella come una previsione della Power Law stessa, ma non lo era. Ed è importante capire: mentre per la Power Law abbiamo migliaia di dati, per le bolle ne abbiamo solo tre (2013, 2017, 2021). Fare statistica con tre osservazioni è molto rischioso. **In effetti, quello che è successo è che Bitcoin è rimasto sostanzialmente incollato alla Power Law per quasi un anno, oscillando leggermente intorno a essa senza deviare significativamente. Il "picco" non si è manifestato come ci aspettavamo, ma la Power Law ha funzionato esattamente come previsto.** Dopo quel momento, c'è stata una correzione. Per un investimento tradizionale, un calo del 50% sembra enorme. Ma nel contesto della Power Law, non è nemmeno un ordine di grandezza - è solo un fattore di 2. E c'è un'altra cosa interessante: esiste una barriera che non è mai stata violata nella storia di Bitcoin, che si trova a circa il 60% sotto la linea della Power Law. Questa barriera corrisponde al costo di produzione di Bitcoin. Anche la potenza computazionale del network - il cosiddetto *hash rate*, cioè la quantità di energia e risorse che i miner di Bitcoin investono per validare le transazioni e "produrre" nuovi blocchi - segue una legge di potenza. Questo significa che il costo di produzione cresce in modo prevedibile nel tempo, creando un "pavimento

### Petrolio, miners e costo di produzione: il caso della crisi iraniana

La recente crisi legata ai bombardamenti su Tehran e il blocco del traffico nello Stretto di Hormuz - attraverso cui transita circa il 20% del petrolio mondiale - ha riportato l'attenzione sul legame tra energia e Bitcoin. Il prezzo del Brent è salito da \$60 a oltre \$100 al barile, e l'hashrate del network di Bitcoin ha registrato un calo di circa l'8%. Secondo alcune analisi, il calo è direttamente collegato all'aumento dei costi energetici nelle regioni più esposte: l'Iran da solo rappresenta una quota stimata tra il 2% e il 5% dell'hashrate globale, e se si aggiungono altre nazioni del Golfo (UAE, Oman, Kuwait, Qatar) la quota delle regioni sensibili al prezzo del petrolio sale all'8-10%. Tuttavia, altri osservatori ridimensionano l'impatto diretto: secondo Hashrate Index, oltre la metà della potenza computazionale del network è alimentata da fonti alternative quali gas, carbone e idroelettrico, e la correlazione con il prezzo del greggio è minima

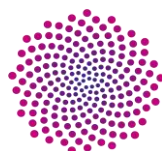


## BRIGHTSIDE CAPITAL

naturale” per il prezzo: quando il mercato si avvicina a quel livello, i miners smettono di vendere e il prezzo rimbalza. Anche durante il Covid questa barriera ha tenuto. E anche durante questa correzione ci siamo avvicinati, ma non l'abbiamo toccata. Tutte le misure che utilizziamo - e ce ne sono molte, non solo la regressione - confermano che la Power Law sta diventando sempre più forte e consistente nel tempo. Il messaggio più importante è questo: dobbiamo imparare a pensare in ordini di grandezza. Bitcoin ha attraversato cambiamenti enormi - da asset usato solo dagli entusiasti a strumento adottato da banche e fondi di investimento - e la regolarità persiste. Qualcosa di drammatico dovrebbe succedere per cambiarla. Se Bitcoin cresce di un fattore 10 nei prossimi 8 anni, la legge di potenza è confermata. Un calo temporaneo del 50%? Non è nemmeno rilevante su quella scala.

**Hai detto che ti consideri "uno studente di Bitcoin". Se dovessi convincere qualcuno che non sa nulla di Bitcoin a dedicargli attenzione, partendo proprio dalla Power Law, cosa gli diresti?**

Gli farei notare che Bitcoin si comporta in maniera diversa da tutti gli altri asset, perché è un network - e i network hanno comportamenti regolari che ritroviamo in natura, dalle orbite dei pianeti al metabolismo degli animali, dalla crescita delle città alla diffusione delle lingue. Bitcoin appartiene a questa classe di fenomeni, e ne abbiamo una prova molto precisa. Tutti i dubbi - che sia uno schema piramidale, una truffa, o che non sia basato su nulla - dovrebbero dissiparsi quasi immediatamente quando si guardano i dati. Noi Bitcoiner usiamo l'espressione "*orange pill*" - dare la pillola arancione, come in Matrix. E io lo faccio con tutti, ovunque mi trovi - anche con i tassisti, quando giro per l'Italia o per l'Europa. **La crescita del network si autoregola, ma qualcuno deve fare il lavoro di spiegare e convincere, è parte della missione.** Devo raccontare un aneddoto. Ero a Milano, stavo prendendo il treno per Lugano. Ho notato una persona vestita in modo formale, chiaramente del mondo della finanza. Abbiamo iniziato a parlare, è venuto fuori il tema Bitcoin e ho spiegato il mio lavoro sulla Power Law. Risultato: abbiamo perso il treno. Non per distrazione - era così interessato che non voleva smettere di ascoltare. Abbiamo preso il treno successivo insieme, e a una fermata è salito un suo amico. La prima cosa che mi ha chiesto è stata di ripetere tutto da capo

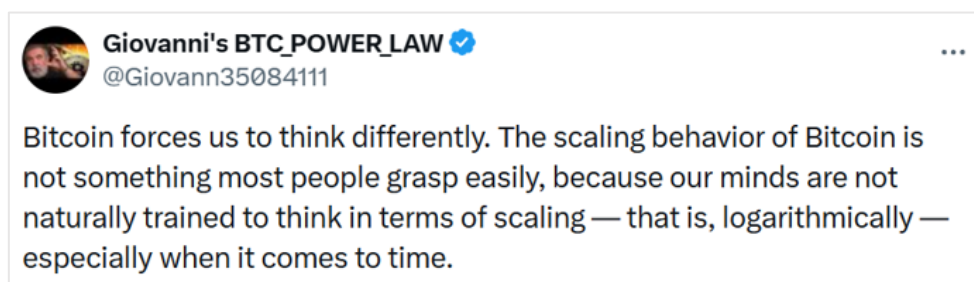


## BRIGHTSIDE CAPITAL

per il collega. Non mi stava ascoltando per gentilezza: era genuinamente colpito. Quel signore organizza una conferenza annuale sul Lago di Garda, dedicata alle previsioni e alla valutazione dei rischi futuri, con professori, gestori di fondi pensione, esperti di intelligenza artificiale. Mi ha invitato come relatore - io, un estraneo incontrato su un treno. Ero l'unica persona a parlare di Bitcoin in un contesto di finanza tradizionale. E l'interesse è stato enorme. Funziona perché la Power Law parla un linguaggio che i professionisti riconoscono. Sanno cos'è un coefficiente di correlazione, sanno quanto sia raro trovare regolarità così precise nei dati finanziari. Ma funziona anche con la “persona media” - perché l'idea che Bitcoin si comporti come un fenomeno naturale, come una città o un organismo, è potente e intuitiva.

### Per approfondire

Giovanni Santostasi sta lavorando a un libro, “[La Fisica di Bitcoin](#)”, che uscirà in inglese e successivamente in italiano. Ha inoltre lanciato il **Scientific Bitcoin Institute**, un'iniziativa che avrà sedi a Lugano e a Torino - dove è in fase di realizzazione un hub su cinque piani interamente dedicato a Bitcoin, aperto al pubblico. L'obiettivo dell'Istituto è diventare un punto di riferimento internazionale per lo studio scientifico di Bitcoin, coinvolgendo ricercatori da diversi ambiti - dalla fisica all'economia ed alla sociologia - e producendo pubblicazioni accademiche e conferenze. Per seguire il lavoro di Giovanni e restare aggiornati sulla Power Law Theory: [x.com/Giovann35084111](https://x.com/Giovann35084111)



Approfondimento a cura di **Andrea Accatino**

Lugano, 5 aprile 2026

