

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA  
Corso di laurea in **Psicologia Clinica**

# **TURNING THE REPLICATION CRISIS INTO AN EUCATASTROPHE: HOW OPEN SCIENCE AND BLOCKCHAIN CAN REBUILD TRUST IN PSYCHOLOGICAL SCIENCE**

Candidato: **Gabriele Limonta**

Matricola: **838126**

Relatore: **Prof. Giulio Costantini**

Anno accademico **2024/2025**

# LA CRISI DELLA REPLICABILITÀ: FATTORI PRECIPITANTI

Nell'ultimo decennio diversi eventi hanno minato la **credibilità e validità** della Psicologia empirica:

1. **Falsificazione e fabbricazione di dati:** e.g., Diederik Stapel (Achenbach, 2011);
2. **L'effetto Psi o precognizione:** Daryl Bem - Feeling the Future (2011), contestato (Carey, 2011; Aldhous, 2011) e non replicabile (Galak et al., 2012);
3. **Reproducibility Project - Open Science Collaboration (2012;2015):** Su 100 repliche di noti studi in Psicologia, **solo il 36% ha prodotto risultati significativi**, con un effetto medio pari a circa la metà di quello originale.



## CRISI DELLA REPLICABILITÀ

(Pashler & Wagenmakers, 2012; Shrout et al., 2018; Wiggins et al., 2019)

**Evidence-Based Practices in Psychology:** *“the integration of the **best available research** with clinical expertise in the context of patient characteristics, culture, and preferences”* (APA, 2006, p.273).



**Minaccia significativa per un pilastro fondamentale della pratica psicologica**

# PRECURSORI E FATTORI DI MANTENIMENTO

- **Bias di pubblicazione** a favore dei **risultati significativi** (Sterling, 1959; 1995; Dwan et al., 2008; Fanelli, 2012) ed esclusione dalla letteratura dei risultati a favore dell'ipotesi nulla (**file drawer-effect**, Greenwald, 1975; Rosenthal, 1979; Franco et al., 2014);
- **Questionable Research Practices** per ottenere un **p-value significativo** (p-hacking): e.g., esclusione ingiustificata di outliers e variabili sperimentali, HARKing (Hypothesizing After Results are Known), *optional stopping* nella raccolta dei dati (Simmons et al., 2011; John et al., 2012; Agnoli et al., 2017);
- **Bassa potenza statistica** (probabilità di rifiutare l'ipotesi nulla quando l'alternativa è vera): **ridotte dimensioni dei campioni sperimentali**, con conseguente inflazione degli errori di tipo I e II (Ioannidis, 2005; Maxwell, 2004; Fraley and Vazire, 2014; Szucs and Ioannidis, 2017);
- Cultura del **Publish or Perish e Winner takes all** (Young et al., 2008; Giner-Sorolla, 2012; Smaldino et al., 2016; Moosa, 2018), che privilegia la **significatività** statistica e la **novità** rispetto al **rigore metodologico** e alla **trasparenza** (Ioannidis, 2012; Fanelli, 2010; Nosek et al., 2012)

# DALLA CRISI ALL'EUCATASTROFE

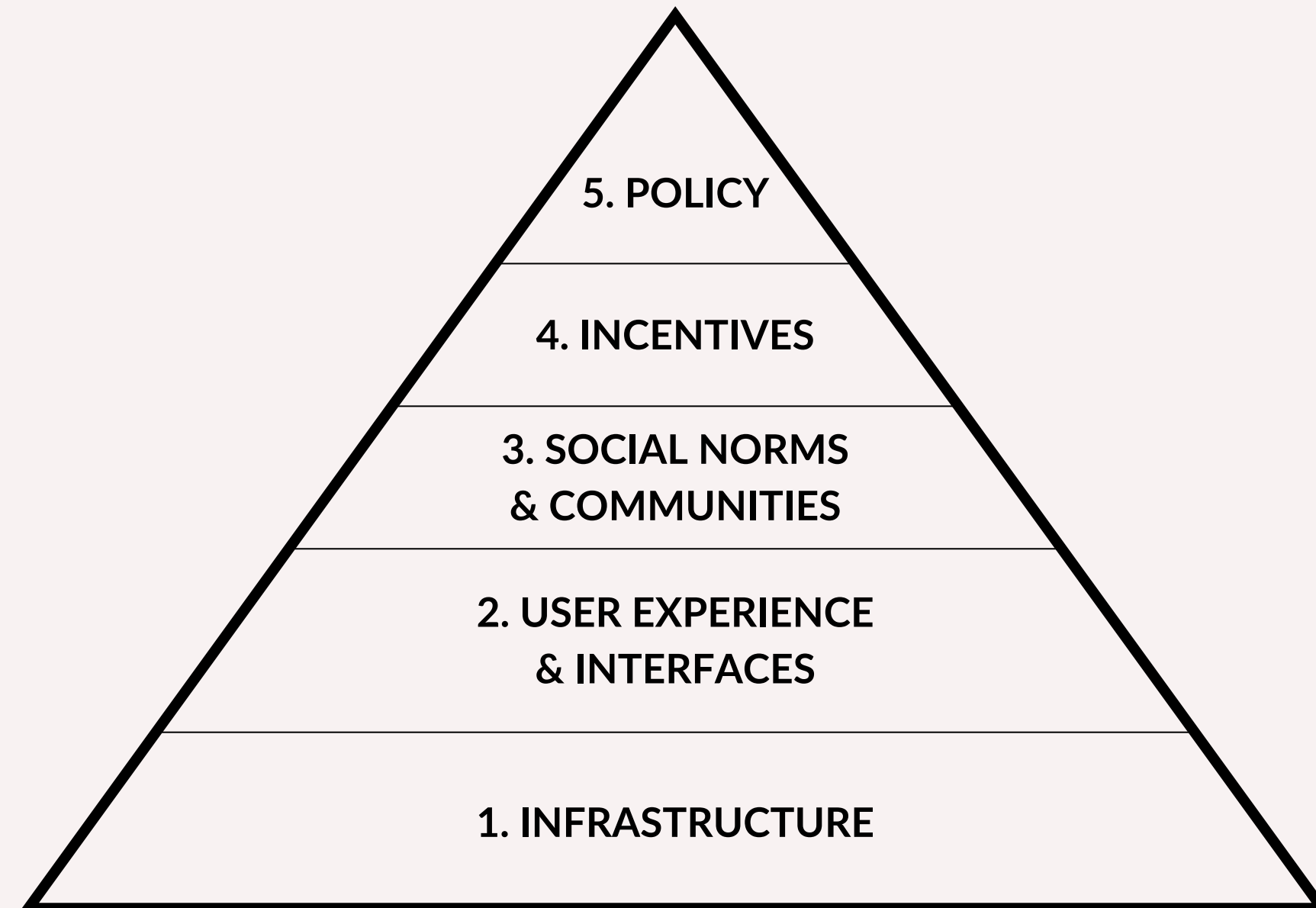
Pashler and Wagenmakers (2012): “*psychological science has the opportunity to rise to the occasion and provide leadership in finding better ways to overcome bias and error in science generally*” (p. 529).

Possiamo riconcettualizzare il periodo di crisi come una *Psychology's Renaissance* (Nelson et al., 2018), una *Credibility Revolution* (Vazire, 2018) o una **Eucatastrofe** (Tolkien, 1947): una radicale rottura nell'inerzia prevalente che ha allontanato la Scienza dall'irriproducibilità e ha catalizzato il cambiamento.

→ La psicologia ha trasformato la *crisi della replicabilità* in un'**opportunità di riflessione**, aprendo la strada ad una **riforma sistematica** delle pratiche di ricerca: il **movimento Open Science** (Keith Siew, 2017; Spellman et al., 2018) che mira a maggiore **trasparenza, accessibilità e replicabilità**.

# UNA STRATEGIA PER L'OPEN SCIENCE

L'Open Science è articolata in diverse correnti (Fecher & Friesike, 2014), ma può essere intesa come un **comportamento** che tutti gli **stakeholders** della scienza dovrebbero adottare per ottenere un **cambiamento sistematico** (Bartling & Friesike, 2014; Corker, 2018). A tale scopo, Nosek (2019), ha proposto una ***“Strategia per il Cambiamento Culturale”***, rappresentata da **5 passi consequenziali**:



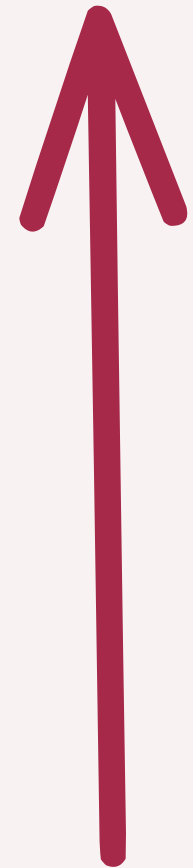
**5. MAKE IT REQUIRED:**  
TOP Guidelines, FAIR, DORA, CoARA

**4. MAKE IT REWARDING**  
Registered Reports

**3. MAKE IT NORMATIVE**  
Open Badges

**2. MAKE IT EASY**  
Strumenti user-friendly

**1. MAKE IT POSSIBLE**  
Open Science Framework



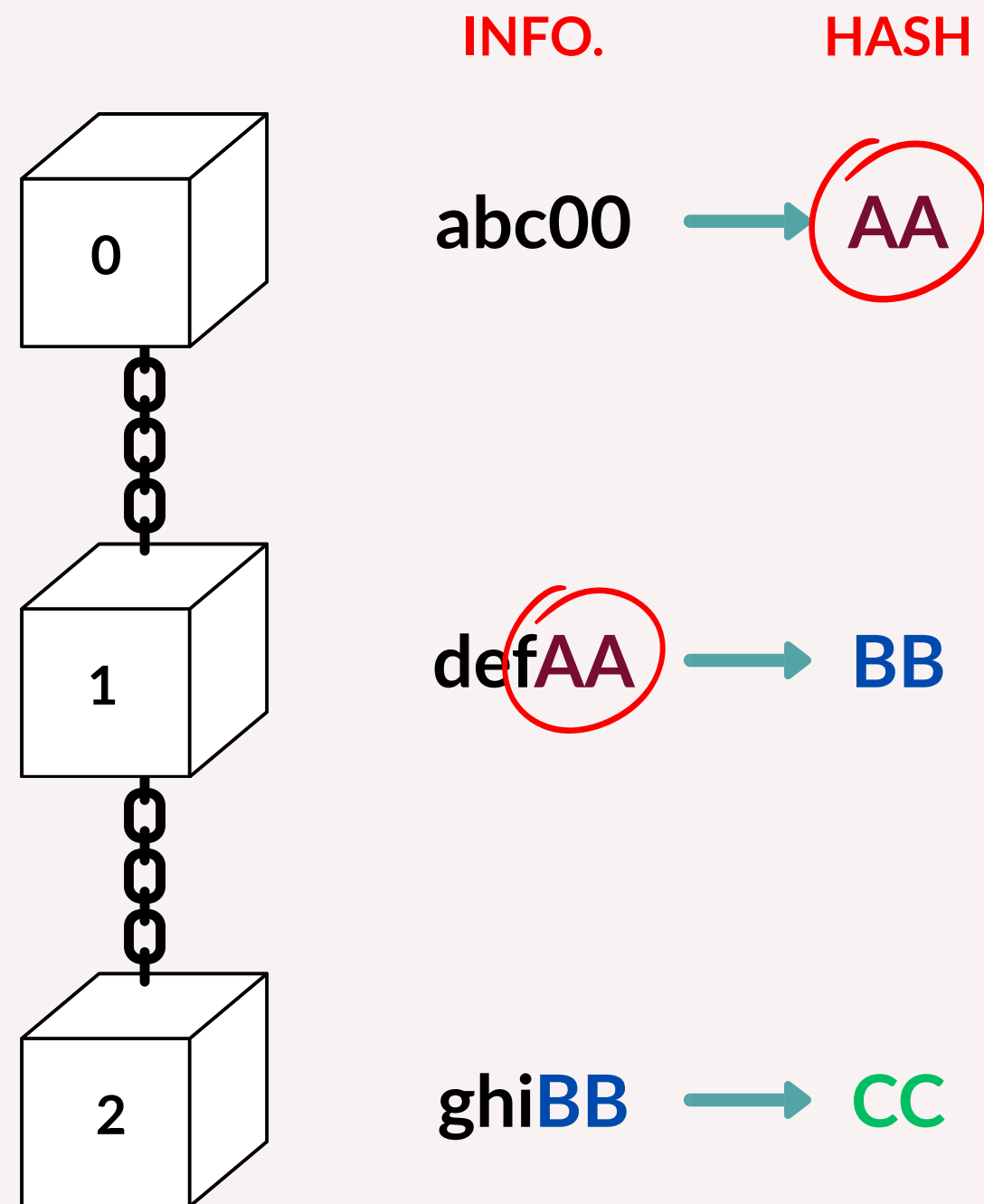
# LA SCIENZA È APERTA AL CAMBIAMENTO?

Nonostante vi siano **segni di progresso** nell'adozione dei principi Open Science (OS), come **p-value più rigidi** (Bogdan, 2025) e l'adozione più ampia di politiche di **Open Access** (Hardwicke et al., 2024), studi come quello di **Zogmaister e colleghi (2024)** mostrano un **notevole margine di miglioramento**: sebbene vi sia stato un graduale miglioramento nel corso dell'ultimo decennio, **nel 2021 solo circa la metà delle informazioni metodologiche condivisibili è stata riportata**.

**Nuove tecnologie** potrebbero contribuire a **colmare questo divario** nell'adozione dell'Open Science (Spellman et al., 2018); pertanto, la mia tesi propone un **framework basato sulla tecnologia blockchain** che possa **integrare** le strategie OS esistenti, **promuovere il cambiamento culturale** a tutti i livelli della piramide di Nosek e **supportare l'intero ciclo di vita della ricerca** in psicologia, pur rimanendo adattabile ad altre discipline.



# BLOCKCHAIN: COS'È E COME FUNZIONA?

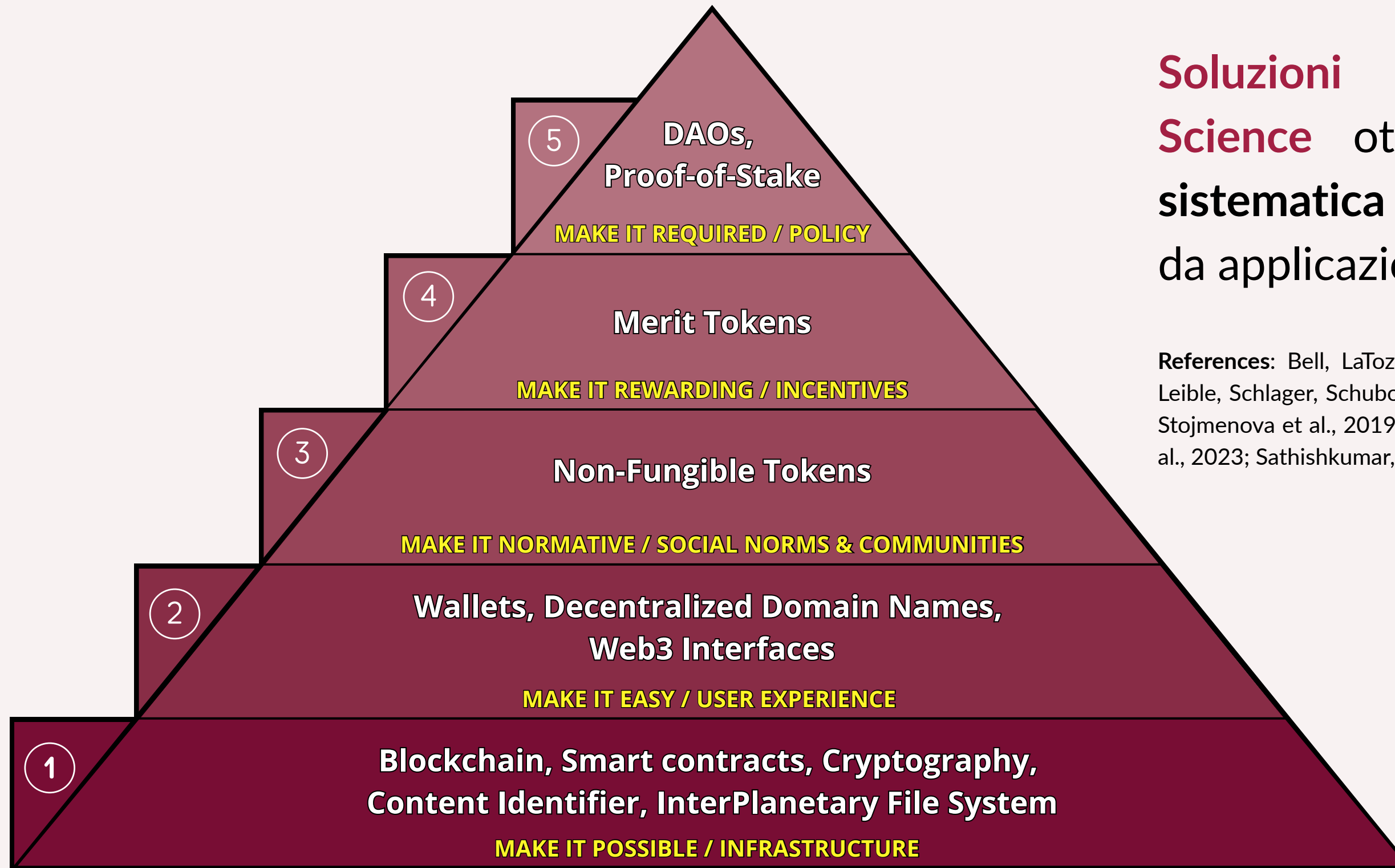


La blockchain è un **registro digitale condiviso**, le cui informazioni sono raccolte in **blocchi** collegati tra loro tramite **codici crittografici** che ne garantiscono **trasparenza** e **immutabilità**

La blockchain è **curata** da una **rete di nodi** che raggiunge un accordo sulla verità o falsità delle informazioni attraverso **meccanismi di consenso**, così da **creare e validare i blocchi**. Non esiste un'entità centrale che detta regole: la rete si autogestisce attraverso **algoritmi condivisi**.

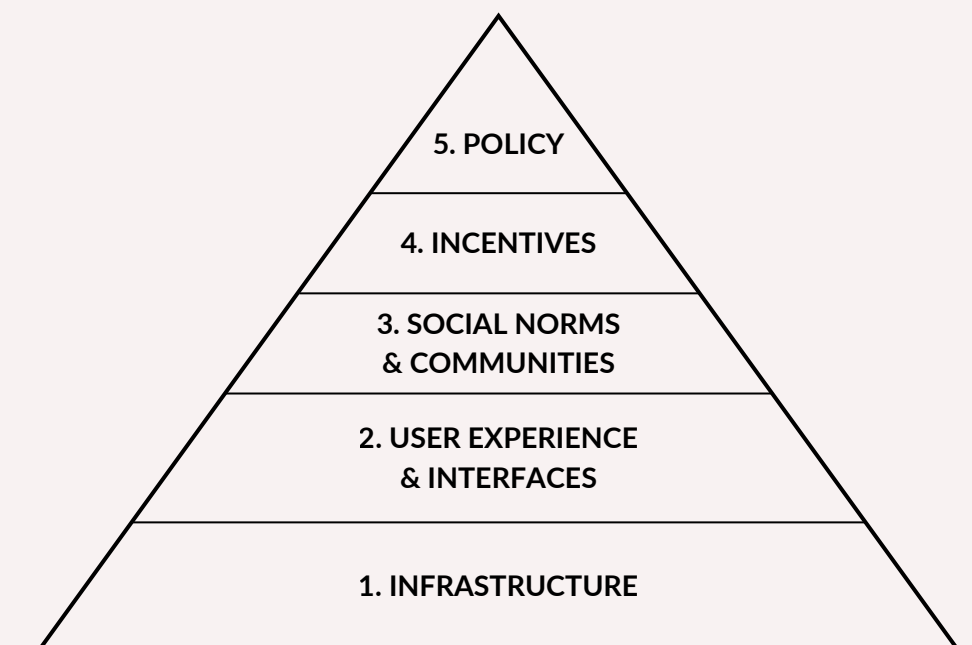
Questa tecnologia ha varie applicazioni, la più popolare sono le **criptovalute**, come **Bitcoin**  ed **Ethereum** 

# TOWARDS A NEW SCIENTIFIC UTOPIA: A BLOCKCHAIN-BASED FRAMEWORK TO SUPPORT OPEN SCIENCE IN PSYCHOLOGY



**Soluzioni Blockchain per l'Open Science** ottenute da una **revisione sistematica** della letteratura, integrate da applicazioni di **mia ideazione**.

**References:** Bell, LaToza, Baldmitsi, & Stavrou, 2017; Janowicz et al., 2018; Leible, Schlager, Schubotz, & Gipp, 2019; Sivagnanam, Nandigam, & Lin, 2019; Stojmenova et al., 2019; Wang, Liew, & Zhang, 2020; Ducr e, 2020; Gurung et al., 2023; Sathishkumar, 2024

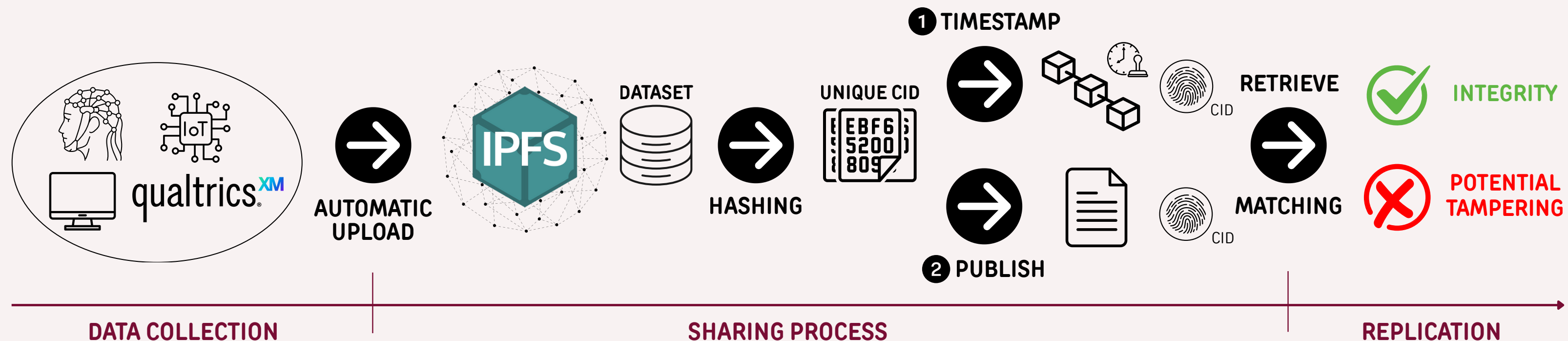


Estratto da Limonta & Costantini (2025),  
poster presentato al XXXI Congresso dell'Associazione Italiana di Psicologia - Sezione Sperimentale

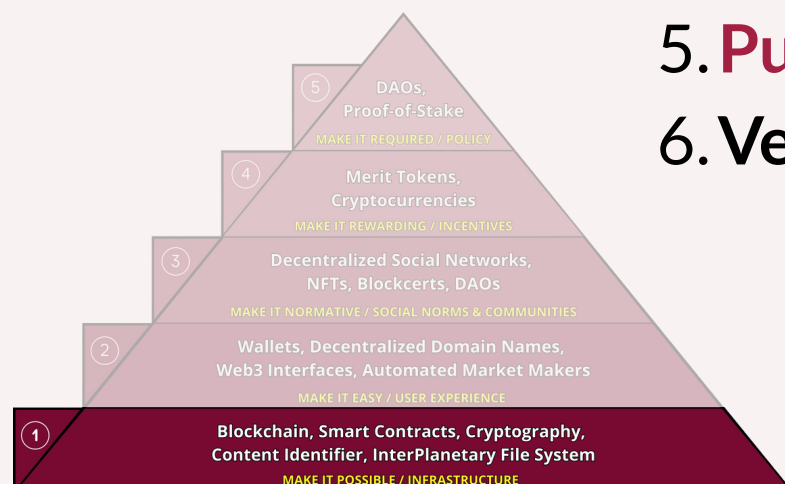


1

# TIMESTAMPING & INTERPLANETARY FILE SYSTEM



1. **Raccolta dati:** laboratorio, survey online (come Qualtrics), Internet of Things;
2. I dati grezzi sono caricati automaticamente su **IPFS**;
3. IPFS assegna al dataset un codice univoco chiamato **Content Identifier (CID)**;
4. Il CID è registrato automaticamente in uno **specifico blocco** della blockchain (**timestamp**);
5. **Pubblicazione risultati** con codice identificativo del blocco e il CID;
6. **Verifica dell'integrità** del dataset: **confronto CID** blockchain vs IPFS.



È possibile **criptare il CID** prima che venga registrato su blockchain, così da poter **verificare l'integrità** del dataset **senza rivelarne il contenuto**.

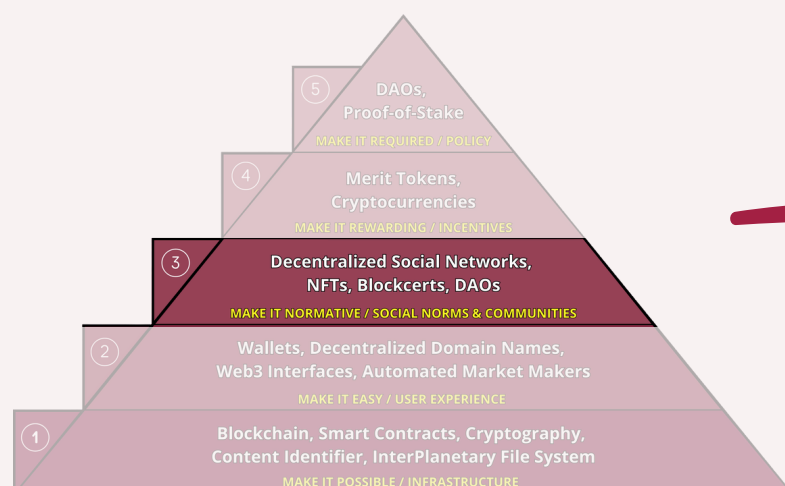
References: Haber & Stornetta, 1991; Wortner et al., 2019; Hoffmann, 2021; Psaras & Dias, 2020; Rouder, 2016

# NFTS: CERTIFIED CREDENTIALS



Open Badges potrebbero essere emessi come **Non-Fungible Token (NFT)**: credenziali digitali ancorate alla blockchain che rappresentano qualifiche, proprietà intellettuale, risultati accademici, aree di competenza e aderenza alle pratiche OS.

Secondo una logica simile, un **Blockcert** emesso dall'Università degli Studi di Milano-Bicocca e registrato sulla blockchain di Ethereum **certifica già la mia laurea triennale**.



Gli NFT **non possono essere contraffatti** perché convalidati e registrati in modo immutabile dal consenso della blockchain, inoltre la loro autenticità è **verificabile senza coinvolgere terze parti**.

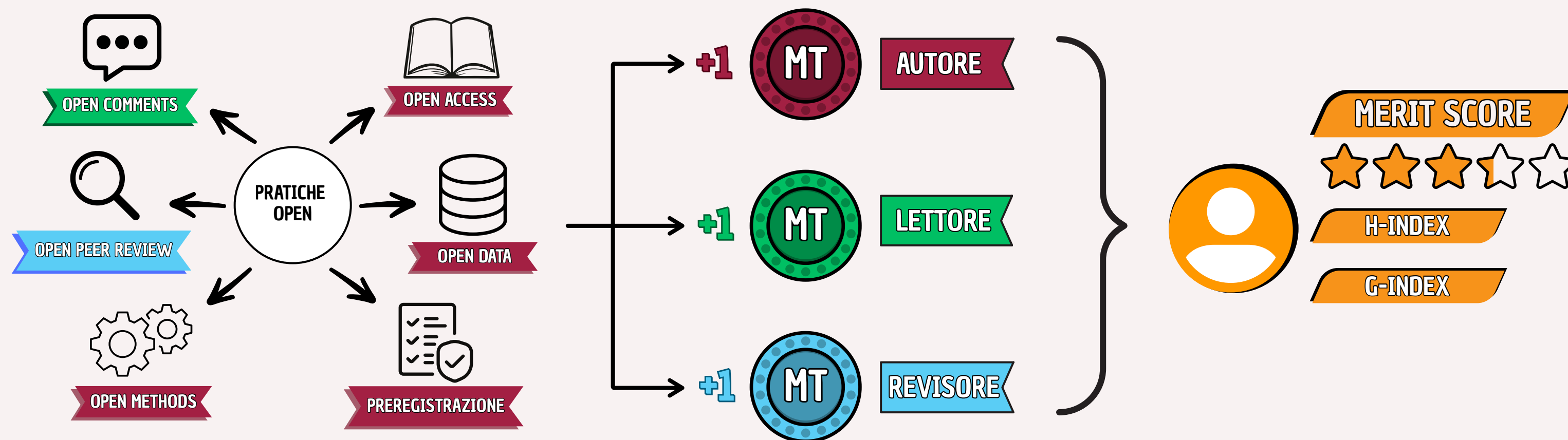
References: Kidwell et al., 2016; <https://www.cos.io/initiatives/badges>; Università degli Studi di Milano-Bicocca, 2019

## BLOCKCERTS

- ✓ Convalidare formato  
5 Elementi ▲
- ✓ Confrontare hash  
3 Elementi ▲
- ✓ Verificare stato  
3 Elementi ▲
- ✓ **Verificato**  
Questo è un certificato Ethereum valido.  
[Vedi la transazione](#)

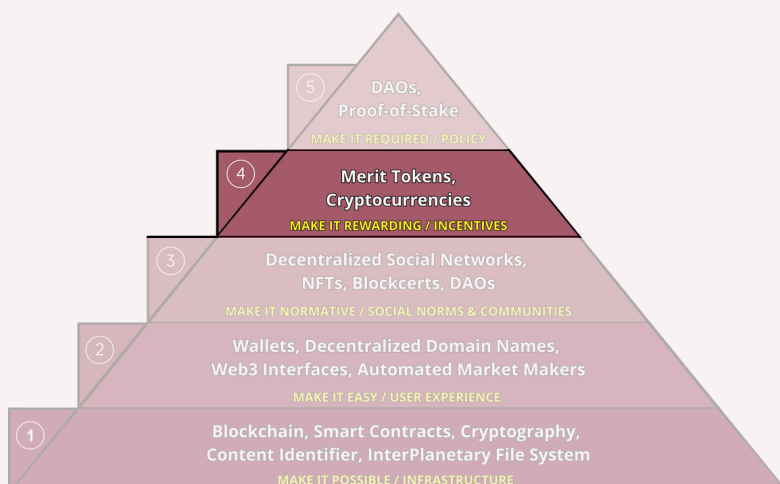


# MERIT TOKENS: INCENTIVES FOR OPEN SCIENCE



**Merit Token** (MT) potrebbero essere assegnati ai ricercatori che compiono **azioni virtuose** in linea con i principi dell'**Open Science**. Ad esempio, Gli MTs potrebbero incentivare **peer-review** trasparenti, oneste e di alta qualità (Mohan, 2019).

**Pesando** i contributi in base al ruolo correlato (e.g., autore, revisore), un'**equazione** potrebbe restituire un **Merit Score** (MS) che rifletta l'impatto scientifico di un individuo. L'MS è una **misura qualitativa della reputazione accademica** basata sui principi dell'OS, integrando i metodi tradizionali quantitativi. La **selezione dei migliori reviewer**, ad esempio, si potrebbe basare sul loro MS, integrato da competenze certificate tramite NFT.



# DIREZIONI FUTURE

- Studio approfondito di nuove soluzioni per **ottimizzare** il modello;
- Scelta dell'**architettura blockchain** migliore, (es. meccanismo di consenso per la convalida delle transazioni) e progettazione della **tokenomics**;
- **Stima dell'impatto potenziale** delle innovazioni sul **comportamento** dei ricercatori;
- Sviluppo di un **prototipo** delle componenti per valutarne l'**usabilità** e l'**accettabilità**;
- Valutazione di **fattibilità e sostenibilità** rispetto a **costi** operativi e **scalabilità** del sistema in contesti di ricerca reali;
- **Verifica legale** relativa alla conformità del framework al *Regolamento generale sulla protezione dei dati* (GDPR, Regolamento UE 2016/679) e al *Regolamento sui mercati delle cripto-attività* (MiCAR, Regolamento UE 2023/1114).

➔ Questo **modello basato su blockchain** è soltanto **una delle possibili soluzioni** utili ad affrontare l'*Eucatastrofe della Replicabilità*, ma credo possa dare **slancio** ulteriore al movimento **Open Science**, che non ha ancora raggiunto il suo **massimo potenziale per efficacia e diffusione**.

# GRAZIE PER L'ATTENZIONE

*Building Open Science, block by block.*

