Blockchain-based traceability of the food supply chain: consumer perception and a case study

Niccolò Patelli

Dipartimento di Scienze della Vita - Università di Modena e Reggio Emilia

Tutor: Professor

Mauro Mandiorli

17 december 2021

niccolo.patelli@unimore.it

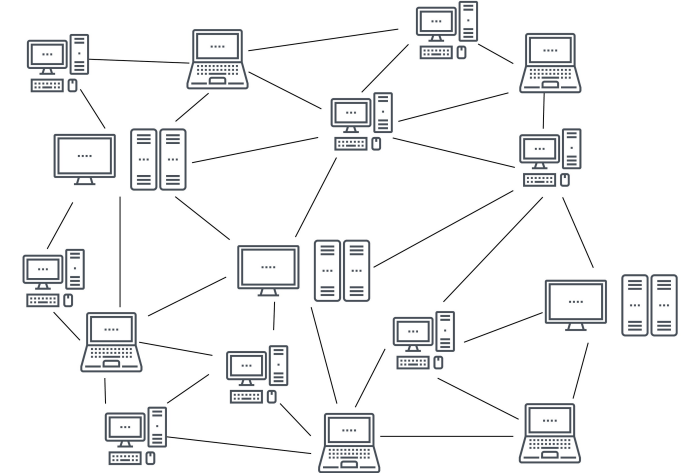# Blockchain

- Blockchain belongs to distributed database

- Each participant owns a copy of the same data register

- Any change in a copy is applied on the others

CENTRALIZED DATABASE
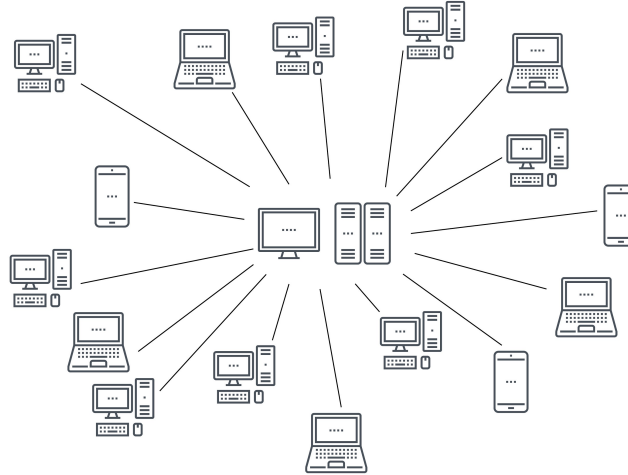
DISTRIBUTED DATABASE
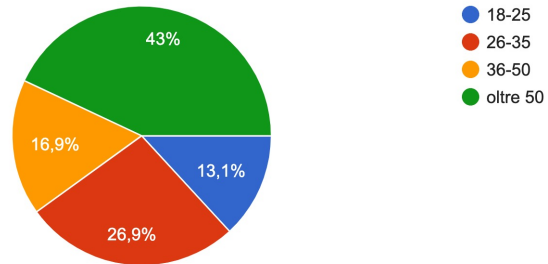
Blockchain and supply chain

- Blockchain ensure:
    1. Immutability
    2. Security
    3. Transparency
    4. **Traceability**

- Blockchain is designed solve trust-related problems in a trust-lacking environment

- Do you trust a food producer?

- Are labels enough?
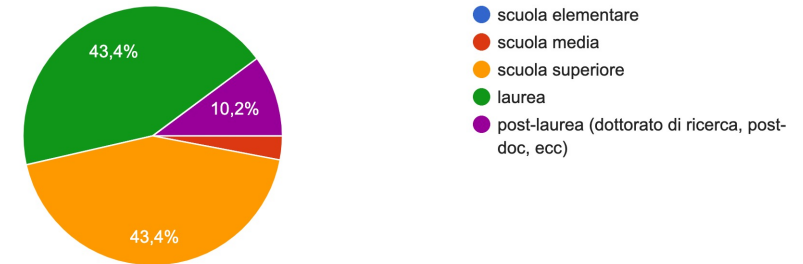
Do you control the origin of your food?

Quale è la tua età ?
502 risposte

- 18-25
- 26-35
- 36-50
- oltre 50

43%
13,1%
26,9%
16,9%

Qual è il tuo livello di istruzione?
502 risposte

- scuola elementare
- scuola media
- scuola superiore
- laurea
- post-laurea (dottorato di ricerca, post-doc, ecc)

43,4%
10,2%
43,4%

Da che regione provieni?
502 risposte

- Abruzzo
- Basilicata
- Calabria
- Campania
- Emilia-Romagna
- Friuli-Venezia Giulia
- Lazio
- Liguria

▲ 1/3 ▼

8,2%
61,8%
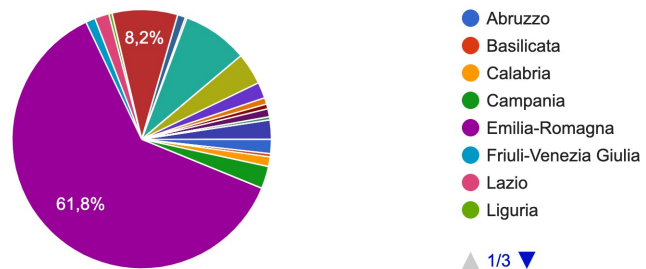
Quale è il tuo sesso?
502 risposte

- Maschio
- Femmina
- Preferisco non rispondere

62%
37,1%
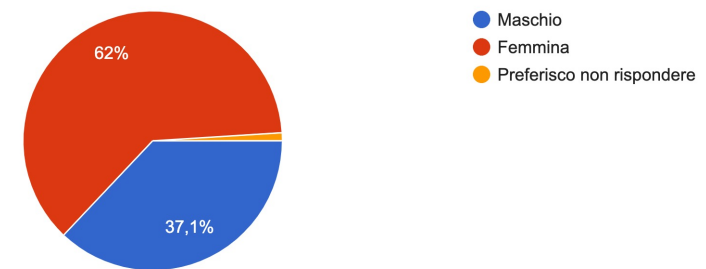
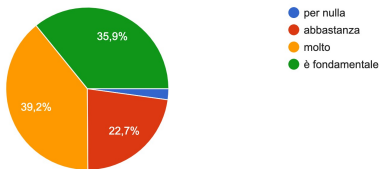# Do you control the origin of your food?

Quanto è importante per te conoscere la provenienza di ciò che mangi?
502 risposte

- per nulla
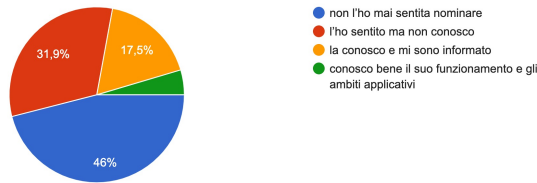- abbastanza
- molto
- è fondamentale

35,9% / 39,2% / 22,7%

Al momento dell'acquisto del cibo ne controlli la provenienza?
502 risposte

- mai
- qualche volta
- spesso
- sempre

32,3% / 39,8% / 24,1%
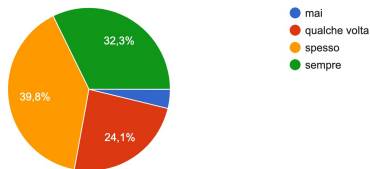
Hai mai sentito parlare di blockchain?
502 risposte

- non l'ho mai sentita nominare
- l'ho sentito ma non conosco
- la conosco e mi sono informato
- conosco bene il suo funzionamento e gli ambiti applicativi

46% / 31,9% / 17,5%

Ti ritieni informato sui sistemi per la tracciabilità del cibo?
500 risposte

- per nulla
- abbastanza
- molto
- moltissimo

50,6% / 33% / 11%
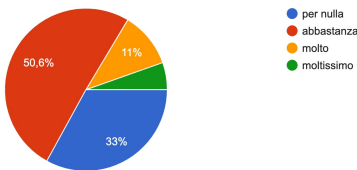
Con i moderni sistemi di tracciabilità informatica, il consumatore potrebbe attivamente verificare la provenienza delle materie prime. Disporre di strume…enterebbe il tuo interesse verso la tracciabilità?
502 risposte

- per nulla
- abbastanza
- molto
- moltissimo

43,2% / 29,1% / 24,1%
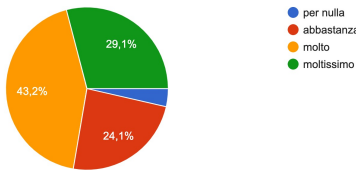
A parità di qualità, sceglieresti un prodotto con un sistema di tracciabilità informatica per verificarne l'origine rispetto ad un prodotto equivalente?
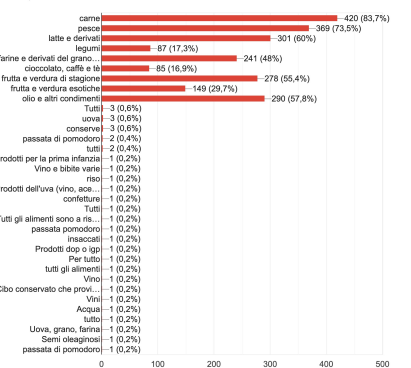502 risposte

- per nulla, non mi interessa
- non ne sono sicuro
- è probabile
- assolutamente

51,4% / 33,9% / 13,5%
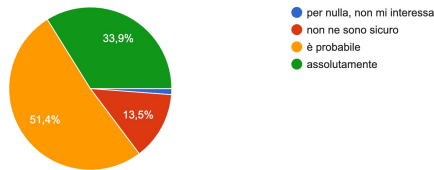
Al supermercato l'origine di un crescente numero di prodotti è verificabile tramite sistemi di tracciabilità informatica. Saresti più propenso all'a…otti rispetto ai concorrenti che ne sono sprovvisti?
502 risposte

- per nulla, non mi interessa
- non ne sono sicuro
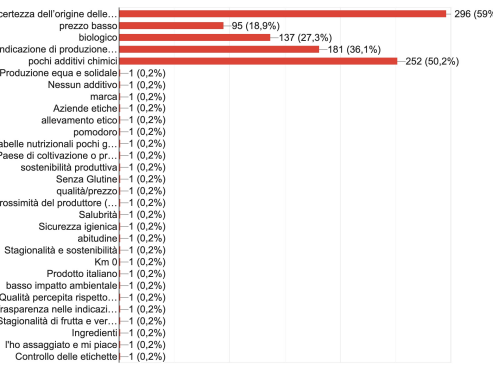- è probabile
- assolutamente

51,8% / 34,7% / 12,4%
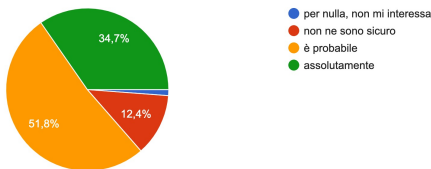
Per quale di questi prodotti pensi che ci sia maggiore necessità di tracciabilità delle materie prime oppure pensi sia maggiore il rischio di frodi alimentari? Puoi inserire più di una risposta
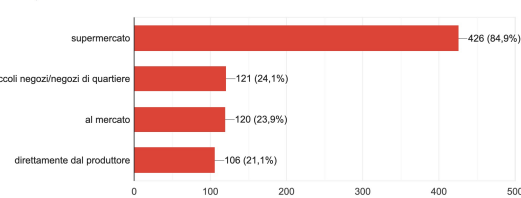502 risposte

- carne — 420 (83,7%)
- pesce — 369 (73,5%)
- latte e derivati — 301 (60%)
- legumi — 87 (17,3%)
- farine e derivati del grano… — 241 (48%)
- cioccolato, caffè e tè — 85 (16,9%)
- frutta e verdura di stagione — 278 (55,4%)
- frutta e verdura esotiche — 149 (29,7%)
- olio e altri condimenti — 290 (57,8%)
- Tutti — 3 (0,6%)
- uova — 3 (0,6%)
- conserve — 3 (0,6%)
- passata di pomodoro — 2 (0,4%)
- tutti — 2 (0,4%)
- prodotti per la prima infanzia — 1 (0,2%)
- Vino e bibite varie — 1 (0,2%)
- riso — 1 (0,2%)
- Prodotti dell'uva (vino, ace… — 1 (0,2%)
- confetture — 1 (0,2%)
- Tutti — 1 (0,2%)
- Tutti gli alimenti sono a ris… — 1 (0,2%)
- passata pomodoro — 1 (0,2%)
- insaccati — 1 (0,2%)
- Prodotti dop o igp — 1 (0,2%)
- Per tutto — 1 (0,2%)
- tutti gli alimenti — 1 (0,2%)
- Vino — 1 (0,2%)
- Cibo conservato che provi… — 1 (0,2%)
- Vini — 1 (0,2%)
- Acqua — 1 (0,2%)
- tutto — 1 (0,2%)
- Uova, grano, farina — 1 (0,2%)
- Semi oleaginosi — 1 (0,2%)
- passata di pomodoro — 1 (0,2%)

Quale/i aspetto/i è/sono per te più importante/i al momento dell'acquisto del cibo?
502 risposte

- certezza dell'origine delle… — 296 (59%)
- prezzo basso — 95 (18,9%)
- biologico — 137 (27,3%)
- indicazione di produzione… — 181 (36,1%)
- pochi additivi chimici — 252 (50,2%)
- Produzione equa e solidale — 1 (0,2%)
- Nessun additivo — 1 (0,2%)
- marca — 1 (0,2%)
- Aziende etiche — 1 (0,2%)
- allevamento etico — 1 (0,2%)
- pomodoro — 1 (0,2%)
- Tabelle nutrizionali pochi g… — 1 (0,2%)
- Paese di coltivazione o pr… — 1 (0,2%)
- sostenibilità produttiva — 1 (0,2%)
- Senza Glutine — 1 (0,2%)
- qualità/prezzo — 1 (0,2%)
- prossimità del produttore (… — 1 (0,2%)
- Salubrità — 1 (0,2%)
- Sicurezza igienica — 1 (0,2%)
- abitudine — 1 (0,2%)
- Stagionalità e sostenibilità — 1 (0,2%)
- Km 0 — 1 (0,2%)
- Prodotto italiano — 1 (0,2%)
- basso impatto ambientale — 1 (0,2%)
- Qualità percepita rispetto… — 1 (0,2%)
- Trasparenza nelle indicazi… — 1 (0,2%)
- Stagionalità di frutta e ver… — 1 (0,2%)
- Ingredienti — 1 (0,2%)
- l'ho assaggiato e mi piace… — 1 (0,2%)
- Controllo delle etichette — 1 (0,2%)

Dove fai la spesa abitualmente?
502 risposte

- supermercato — 426 (84,9%)
- piccoli negozi/negozi di quartiere — 121 (24,1%)
- al mercato — 120 (23,9%)
- direttamente dal produttore — 106 (21,1%)

Do you control the origin of your food?

anagraphics

- 502 respondants
- The come majorly from Emilia-Romagna, but there are representative from all over Italy
- Respondants' age is mostly over 50, followed by 26-35 y.o.
- Usually they have high school diploma or university degree
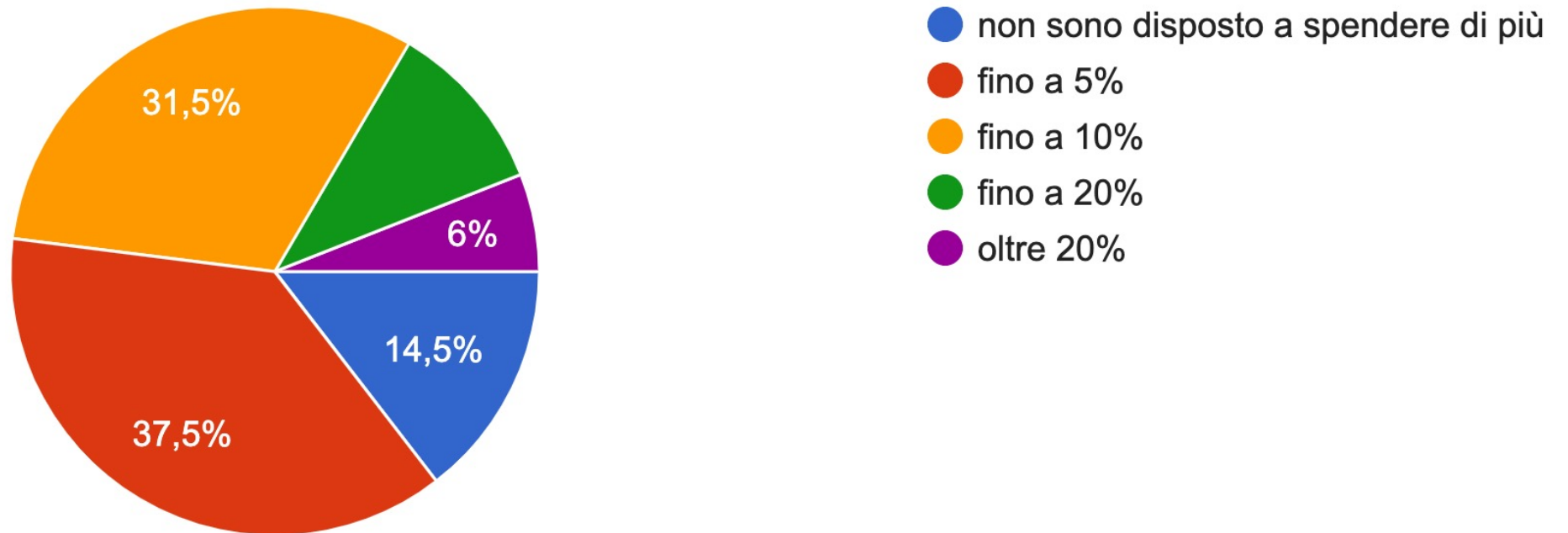
Do you control the origin of your food?

Results

- The majority of the respondants are interested in knowing the origin of the food

- They mostly know what is traceability

- They have heard about blockchain

- They are interested in knowing the origin of mainly meat, fish and dairy products

- They would rather buy a product provided with digital traceability system instead of an unprovided competitor

- They consider acceptable a **5-20% cost increase** for a digitally traced product.

Do you control the origin of your food?

Sei disposto a spendere in più per una maggiore garanzia di tracciabilità?
502 risposte

- 🔵 non sono disposto a spendere di più
- 🔴 fino a 5%
- 🟠 fino a 10%
- 🟢 fino a 20%
- 🟣 oltre 20%

Pie chart values: 31,5%, 6%, 14,5%, 37,5%

- Is the blockchain a universal technology?

- Which supply chains are suitable?

- Which are its limits?

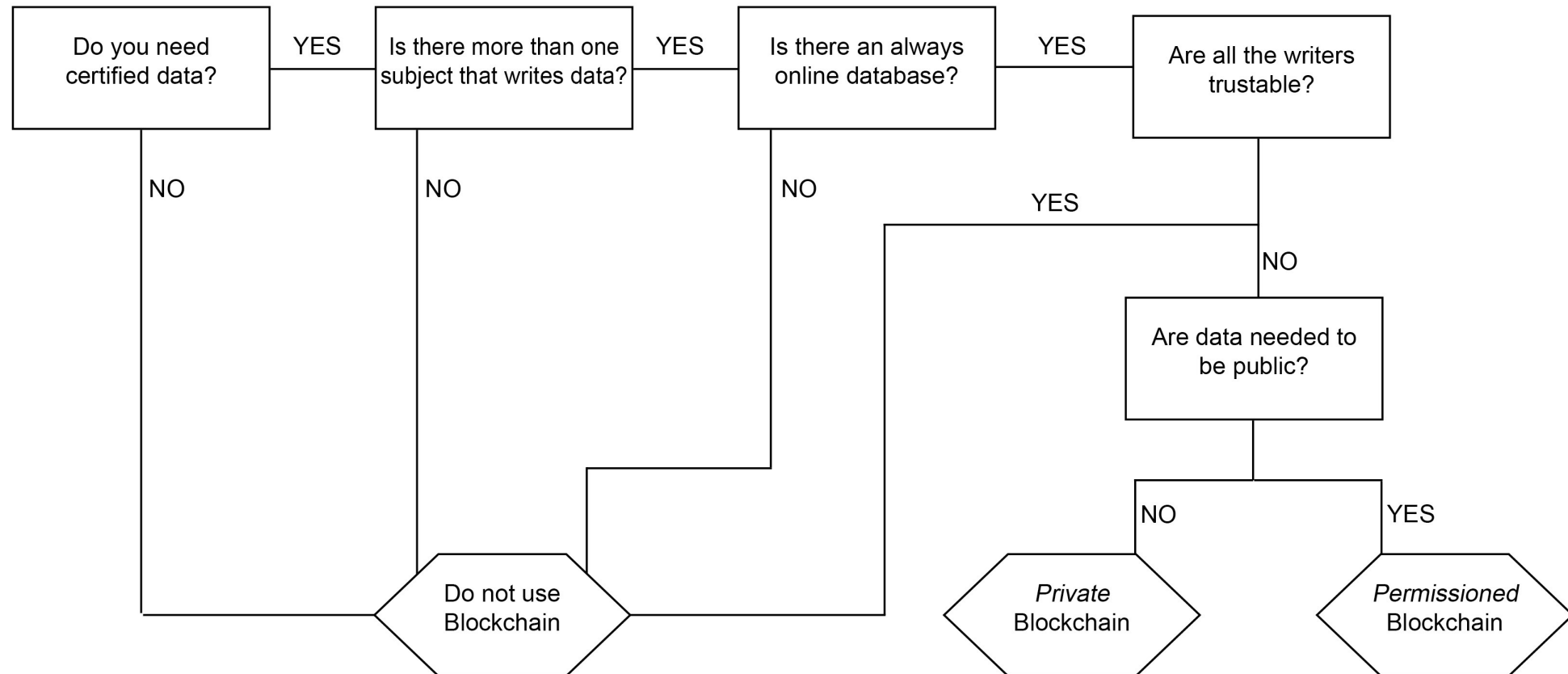TRACEABILITY

Linear supply chain

HAM SUPPLY CHAIN

Farmer — Slaughterhouse — Processing — Aging — Market shelf
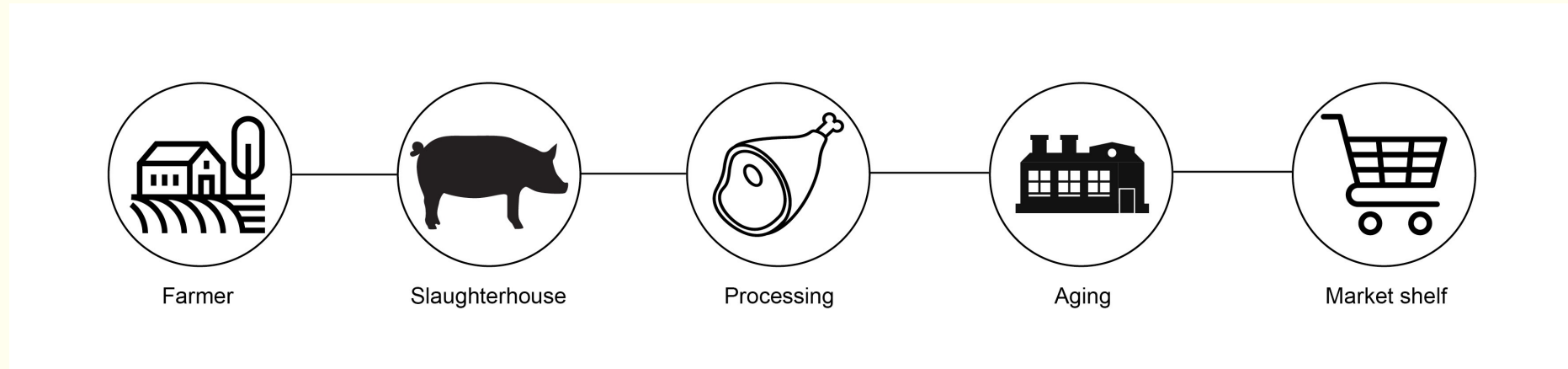
Multi-producer supply chain

WINE SUPPLY CHAIN

Vineyards

Wine cooperative

Wine Bottle

Market shelves
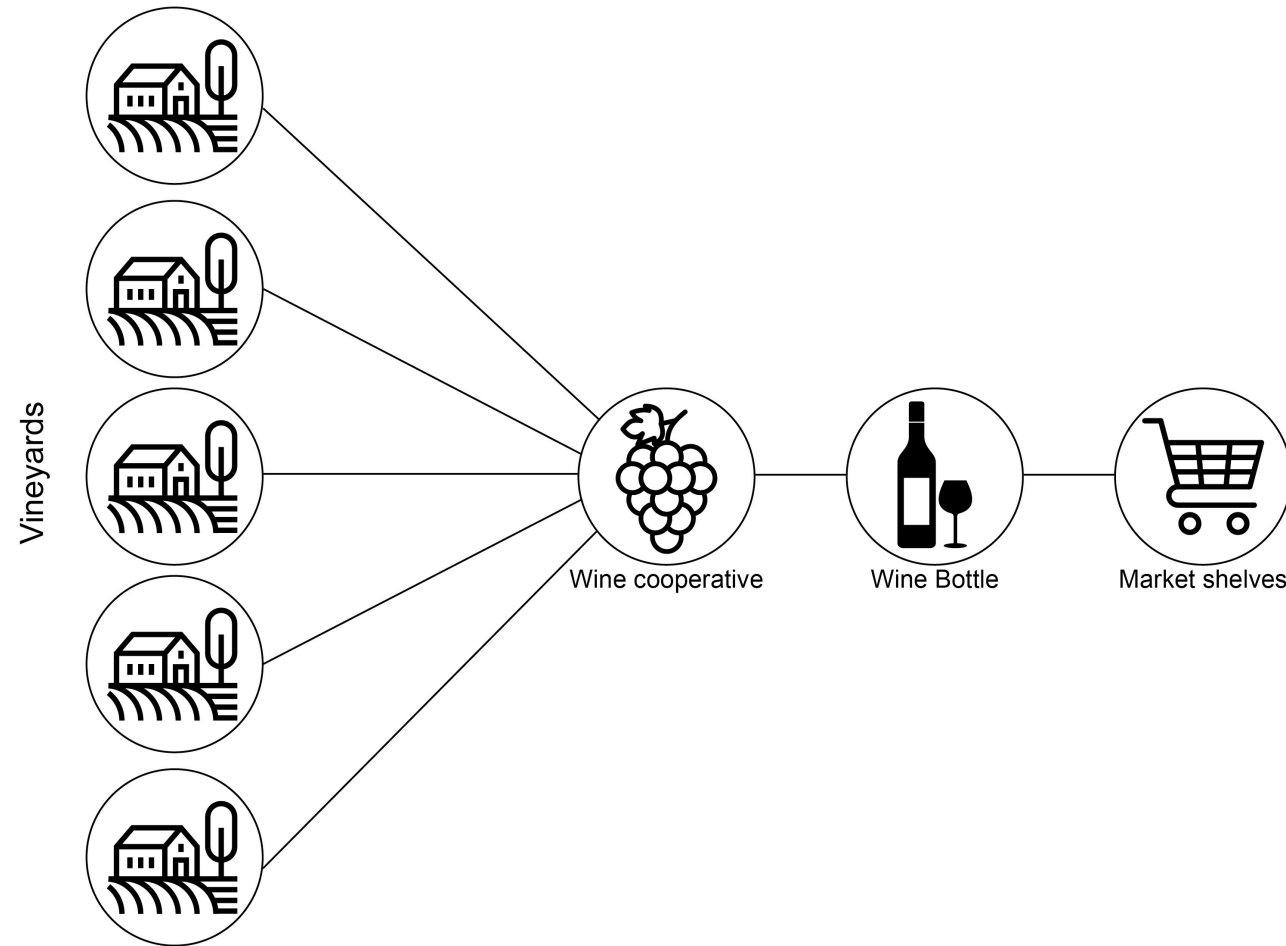
Blockchain or other systems?

Patelli and Mandrioli, 2020

Use cases

- Walmart
- Carrefour
- Coop

- Franceschi srl is composed by two parts
    1. E-commerce named Saporare
    2. Traceability platform named S|trace
- Acts as a third part in the supply chain, but without substituting to any disciplinary or control agency
- Becomes a «data validator»

Saporare Case Study

- S|Trace is based on Ethereum Virtual Machine (EVM)
  - Ethereum is a smart contract-based blockchain
  - S|Trace works on an Ethereum fork
    - A Fork is a substantial change to a blockchain
  - Smart contracts designed in Solidity

Saporare and Unimore

The red dot on the side of each timing means that the data have been successfully registered on the blockchain

Photos and other documents can be added to improve traceability and story telling of each traced product batch

- Consumers
    - More **information**
    - Improved **power of choice**
- Companies
    - Improved **marketing** through story telling and **customer fidelization** by showing transparency
    - **User profiling** (anagraphics, location, etc)
- Control agencies
    - EFSA, USDA, etc
    - **Immediate access** to the data in case of suspected contaminations or frauds

Blockchain limitations

- Complex technology

- The number of working cases is increased, but it is not sufficient for establishing a standard

- Cost increase for the companies not well assessed (project design, management, transaction fee, ecc)

- Cost increase for the consumers (acceptable up to 10-20%)

- Lack of legislation

- User data profiling

- Do we really want complete transparency?

Thank you for the attention

✉ niccolo.patelli@unimore.it

17 December 2021

Niccolò Patelli