



OBERON

# ANALISI DEI REQUISITI V. 1.2.0

A.A. 2021-2022

## *Componenti del gruppo:*

Casazza Domenico, matr. 1201136

Casonato Matteo, matr. 1227270

Chen Xida, matr. 1217780

Pavin Nicola, matr. 1193215

Poloni Alessandro, matr. 1224444

Scudeler Letizia, matr. 1193546

Stojkovic Danilo, matr. 1222399

## *Indirizzo repository GitHub:*

<https://github.com/TeamOberon07/ShopChain>



UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI PADOVA

## Indice

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Registro delle modifiche</b>            | <b>2</b>  |
| <b>2</b> | <b>Introduzione</b>                        | <b>3</b>  |
| 2.1      | Scopo documento . . . . .                  | 3         |
| 2.2      | Obiettivi del prodotto . . . . .           | 3         |
| 2.3      | Vincoli Obbligatori . . . . .              | 3         |
| 2.3.1    | Espliciti . . . . .                        | 3         |
| 2.3.2    | Impliciti . . . . .                        | 3         |
| 2.4      | Vincoli Opzionali . . . . .                | 4         |
| 2.5      | Riferimenti . . . . .                      | 4         |
| <b>3</b> | <b>Tecnologie</b>                          | <b>5</b>  |
| 3.1      | Piattaforme di Esecuzione . . . . .        | 5         |
| 3.2      | Stack Front-end . . . . .                  | 5         |
| 3.3      | Framework Front-end . . . . .              | 5         |
| 3.4      | Stack Back-end . . . . .                   | 6         |
| 3.5      | BlockChain . . . . .                       | 6         |
| 3.6      | Linguaggio per Smart Contract . . . . .    | 7         |
| 3.7      | App Mobile . . . . .                       | 8         |
| <b>4</b> | <b>Casi d'uso</b>                          | <b>10</b> |
| 4.1      | Scopo . . . . .                            | 10        |
| 4.2      | Attori . . . . .                           | 10        |
| 4.3      | Ordini . . . . .                           | 10        |
| 4.4      | Landing Page . . . . .                     | 11        |
| 4.5      | WebApp . . . . .                           | 13        |
| 4.6      | App Mobile . . . . .                       | 19        |
| <b>5</b> | <b>Requisiti</b>                           | <b>22</b> |
| 5.1      | Introduzione . . . . .                     | 22        |
| 5.2      | Requisiti Funzionali . . . . .             | 22        |
| 5.3      | Requisiti prestazionali . . . . .          | 24        |
| 5.4      | Requisiti di Qualità . . . . .             | 26        |
| 5.5      | Vincoli di progetto . . . . .              | 27        |
| 5.6      | Considerazioni con il proponente . . . . . | 28        |
| 5.7      | Tracciamento . . . . .                     | 29        |
| 5.7.1    | Tracciamento requisito-fonte . . . . .     | 29        |
| 5.7.2    | Tracciamento fonte-requisito . . . . .     | 30        |

# 1 Registro delle modifiche

| Versione | Data       | Nominativo   | Ruolo   | Descrizione  |
|----------|------------|--|---|--|
| 1.2.0    | 26/02/2022 | Stojkovic Danilo,<br>Casonato Matteo,<br>Casazza Domenico,<br>Scudeler Letizia | Progettista,<br>Progettista,<br>Verificatore,<br>Amministratore | Correzione casi<br>d'uso                                       |
| 1.0.2    | 24/2/2022  | Casonato Matteo  | Progettista,<br>Programmatore                                   | Integrazione e<br>Verifica documento                           |
| 1.0.1    | 22/02/2022 | Stojkovic Danilo   | Programmatore   | Ridefinizione casi<br>d'uso, altri requisiti<br>e tracciamento |
| 1.0.0    | 18/2/2022  | Casazza Domenico   | Responsabile  | Approvazione<br>documento                                      |
| 0.2.0    | 10/02/2022 | Poloni Alessandro  | Verificatore  | Controllo<br>grammaticale<br>e lessicale                       |
| 0.1.4    | 22/01/2022 | Pavin Nicola   | Amministratore  | Aggiunta e<br>Modifica requisiti (§5)                          |
| 0.1.3    | 12/01/2022 | Casazza Domenico   | Analista  | Modifica (§3.3)  |
| 0.1.2    | 07/12/2021 | Chen Xida<br>e Pavin Nicola  | Amministratore<br>e Analista                                    | Stesura requisiti (§5)   |
| 0.1.1    | 07/12/2021 | Casazza Domenico<br>e Stojkovic Danilo   | Responsabile<br>e Analista                                      | Stesura casi d'uso (§4)  |
| 0.1.0    | 05/12/2021 | Casazza Domenico   | Verificatore  | Verifica completa del<br>documento                             |
| 0.0.2    | 03/12/2021 | Chen Xida  | Analista  | Stesura tecnologie (§3)  |
| 0.0.1    | 01/12/2021 | Oberon   | Analisti  | Creazione bozza<br>documento (§1,§2)                           |

## 2 Introduzione

### 2.1 Scopo documento

Questo documento si pone come obiettivo l'identificazione dei requisiti, sia quelli del proponente che quelli interni al team, al fine di una corretta realizzazione dell'applicazione.

Più precisamente, il documento conterrà il diagramma dei casi d'uso che riporteranno le informazioni degli attori del sistema e le interazioni con essa dove verranno descritti gli scenari principali e quelli alternativi.

### 2.2 Obiettivi del prodotto

Al giorno d'oggi, numerosi sono gli e-commerce che non hanno un sistema affinché l'acquirente e il venditore possano creare transizioni sicure. Difatti, l'acquirente può venire truffato dal venditore se dopo il pagamento non gli viene consegnato il prodotto o viceversa.

ShopChain è un applicativo in grado di affiancare un e-commerce nelle fasi di pagamento fino alla consegna usando la tecnologia delle blockchain. La blockchain è incaricata di ricevere l'ammontare speso dall'acquirente in criptovaluta, consegnandola al venditore, solo quando il pacco gli viene recapitato.

Nel momento della consegna del pacco l'acquirente dovrà necessariamente inquadrare il QR Code applicato sul collo che certifica l'avvenuta consegna. Quindi verrà effettuato il passaggio della criptovaluta dal wallet della piattaforma al wallet del venditore.

### 2.3 Vincoli Obbligatori

#### 2.3.1 Espliciti

- Realizzazione dello/degli smart-contract nella blockchain per la gestione dei pagamenti agli e-commerce che si affidano a ShopChain.  
In particolare le fasi da coordinare saranno:
  - caricamento ordine;
  - gestione pagamento con qualsiasi criptovaluta nella chain;
  - sblocco pagamento al venditore;
- Realizzazione piattaforma web per la gestione amministrativa dei pagamenti;
- Realizzazione della app per lo sblocco mediante QR code del pagamento al venditore nel momento della ricezione del pacco.

#### 2.3.2 Impliciti

Nello studio del problema i membri del gruppo hanno riscontrato i seguenti requisiti derivati.

- Ideazione di un sistema di conferma più robusto rispetto al semplice QR code in balia della buona volontà del compratore;
- Se l'utente è connesso ad una blockchain diversa da quella in cui è istanziato lo smart contract gli applicativi bloccano le funzionalità all'utente finché non sarà collegato alla blockchain giusta;
- Sistema di registrazione di nuovi venditori sulla webApp.

## 2.4 Vincoli Opzionali

Durante vari incontri con l'azienda il proponente ha esposto i seguenti sviluppi opzionali:

- Storico degli ordini anche sull'app mobile;
- Possibilità da parte del compratore di richiedere il reso di un ordine;
- Creazione di un log del cambio stato di un ordine (es. Shipped → Confirmed);
- Implementazione di un sistema di notifiche nell'app mobile;
- Sistema di rimborso delle fees ai compratori in caso di conferma del reso.

## 2.5 Riferimenti

- È stato creato il documento *Glossario\_1.0.0.pdf* per chiarire il significato dei termini tecnici che possono creare dubbi e perplessità.
- La pianificazione è divisa in Scrum, seguendo la metodologia agile. Le modalità e il modello di sviluppo sono riportate nel documento *NormeDiProgetto\_1.0.0.pdf*

## 3 Tecnologie

### 3.1 Piattaforme di Esecuzione

| Prodotto                      | Piattaforma di esecuzione       |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Applicazione web ShopChain    | Chrome, Firefox, Safari e Opera |
| Applicazione mobile ShopChain | Android e iOS                   |

### 3.2 Stack Front-end

| Tecnologia | Descrizione                              |
|------------|--|
| HTML       | Linguaggio di markup per la struttura    |
| CSS        | Linguaggio di markup per lo stile        |
| JavaScript | Linguaggio di programmazione lato client |
| React      | Framework per lo sviluppo front-end      |
| MetaMask   | Plugin per la gestione dei wallet        |
| Flutter    | Framework sviluppo mobile                |

### 3.3 Framework Front-end

Per lo sviluppo dell'applicazione web, il team ha considerato i tre principali framework: Angular, React e Vue. Le principali caratteristiche di questi framework, che servono a facilitare lo sviluppo lato client dell'applicazione, sono riportate nella seguente tabella:

| Caratteristiche             | Angular | React    | Vue |
|-----------------------------|---------|----------|-----|
| Manipolazione UI/DOM        | Sì      | Sì       | Sì  |
| Gestione stati              | Sì      | Parziale | Sì  |
| Routing                     | Sì      | Sì       | Sì  |
| Gestione e validazione form | Sì      | No       | No  |
| HTTP Client                 | Sì      | No       | No  |

Dopo attente ricerche su queste tecnologie e basandosi anche su quanto emerso dal documento *VerbaleEsterno\_2021\_11\_29.pdf*, inizialmente il team Oberon ha deciso di utilizzare Vue che ha come punti di forza la semplicità e una curva di apprendimento molto meno ripida rispetto ad Angular e React, riuscendo comunque a soddisfare pienamente i requisiti tecnici necessari per la buona riuscita della webApp. Durante la prima implementazione del Proof of Concept, però, il gruppo si è accorto che tale framework non è il più adatto all'applicazione web da sviluppare. In seguito ad un incontro con il proponente, descritto nel documento *VerbaleEsterno\_2022\_01\_12.pdf*, si è quindi deciso di passare al framework React, perché permette di gestire meglio la logica di visualizzazione dei componenti che formano le pagine web.

Per quanto riguarda la comunicazione tra webApp e blockchain si è deciso di utilizzare ethers.js a discapito di Avalanche.js in quanto la prima è una libreria più supportata, compatibile con la C-chain di Avalanche e supportata da una grande community, la seconda invece è una libreria più giovane e ancora non completa al 100%.

### 3.4 Stack Back-end

| Tecnologia | Descrizione   |
|------------|---|
| Solidity   | Linguaggio di programmazione per gli smart contract |
| Avalanche  | Blockchain  |

Come si può notare anche dalla tabella, è assente un vero back-end dato che il progetto ha come focus primario la decentralizzazione dei dati.

Durante la discussione con il proponente (riportato nel *VerbaleEsterno\_2022\_02\_16.pdf*) siamo giunti alla conclusione che non è necessario né la costruzione di un backend né la gestione di un database, infatti l'intero applicativo si poggia direttamente sulla blockchain, tramite l'uso di smart contract.

### 3.5 BlockChain

L'analisi della blockchain da utilizzare è iniziata con lo studio delle tre categorie principali (Layer 0, 1, 2). Segue un elenco di pro e contro:

- Layer 0
  - Pro: interoperabilità tra le “sotto-blockchain”: ad esempio, si possono effettuare chiamate a smart contract che risiedono in blockchain differenti, se collegate allo stesso Layer 0;
  - Contro: attualmente la tecnologia è in uno stato embrionale: ad esempio su Polkadot non è ancora collegata una “Parachain” (in gergo) adibita agli smart contract (c'è però su Kusama e Moonriver, la quale non è ancora molto utilizzata ma sta prendendo piede in questi mesi);
- Layer 1
  - EVM compatibili
    - \* Pro: le transazioni costano molto meno e sono molto più veloci rispetto ad Ethereum; per lo sviluppo e deployment degli smart contract si utilizzeranno le tecnologie più famose (Solidity, MetaMask, Truffle...). Inoltre, queste blockchain hanno generalmente un numero di utenti maggiore rispetto alle altre, dato che questi trovano meno ostacoli arrivando da Ethereum;
    - \* Contro: l'unico fattore potrebbe riguardare la questione della decentralizzazione: Ethereum è la blockchain più decentralizzata, mentre quelle più recenti hanno un numero di nodi minori (per il semplice fatto che esistono da meno tempo);
  - Non EVM compatibili
    - \* Pro: In confronto ad Ethereum, le transazioni sono molto più veloci e molto meno costose (caratteristiche simili alle EVM compatibili).
    - \* Contro: Non supportano le stesse tecnologie di Ethereum per lo sviluppo di smart contract (Solidity, MetaMask, Truffle) e quindi c'è il rischio che si trovi meno materiale di supporto online;
- Layer 2

- Pro: molto più veloci di Ethereum e molto meno costosi;
- Contro: al momento meno utilizzati dei Layer 1, community più piccole.

Abbiamo citato, oltre ad Ethereum, altri tre Layer 1: Avalanche, Binance Smart Chain e Fantom. Tutti e tre hanno caratteristiche simili: velocità, bassi costi, utenti numerosi. Dal punto di vista del team, le differenze tra queste blockchain sono minime per i motivi sopra citati.

Dal punto di vista del proponente, se il progetto avesse la possibilità di avere un utilizzo “reale” allora ci sarebbe qualche piccola differenza: BSC è la blockchain più centralizzata ed è legata all’exchange Binance, per fare un esempio. Fantom ha circa 60 nodi validatori, mentre Avalanche ne ha più di 1000.

Inoltre, per quanto riguarda la community di sviluppatori, quella di Avalanche è quella più ricca e disposta ad aiutare anche i progetti più piccoli. Per esempio, non sarebbe un problema mettersi in contatto con gli sviluppatori di Trader Joe (l’equivalente di Uniswap su Ethereum, exchange decentralizzato) in caso di eventuali difficoltà per la parte del progetto in cui dovremo effettuare la conversione in stablecoin.

Dopo aver analizzato tutte le possibilità offerte dall’universo Crypto, la blockchain scelta risulta essere Avalanche. Le sue caratteristiche (rete molto utilizzata, community di sviluppatori presente e attiva, velocità elevata, bassi costi, EVM compatibile, testnet robusta) la rendono la più adatta al progetto, anche nel caso quest’ultimo dovesse avere un utilizzo “reale”.

### 3.6 Linguaggio per Smart Contract

Gli smart contract sono programmi salvati all’interno di una blockchain, eseguiti quando si verificano particolari precondizioni, quali rilascio di fondi tramite un pagamento, registrazione di un veicolo, invio di una notifica o ticket, ecc.

Vengono quindi tipicamente utilizzati per automatizzare l’esecuzione di un accordo, o contratto, appunto, senza l’intervento di terze parti, rendendo così tutti i partecipanti immediatamente certi del suo esito; oppure per automatizzare un workflow, scatenando la prossima azione da eseguire.

Per sviluppare smart contract sono disponibili vari linguaggi, in particolare i più famosi ed utilizzati sono i seguenti:

- Solidity
  - Pro: linguaggio di alto livello, object-oriented, tipizzazione statica, simile a C++ e Java, molte risorse e tutorial disponibili in rete, buon supporto da una vasta e consolidata community, disponibilità di vari tool al supporto dello sviluppo, quali Remix, Truffle e Hardhat;
  - Contro: più complesso scrivere programmi senza vulnerabilità rispetto agli altri linguaggi, possibilità di overflow;
- Vyper
  - Pro: linguaggio di alto livello, contract-oriented, tipizzazione forte, simile a Python, possibilità di calcolare un limite superiore preciso sul consumo di gas di ogni



chiamata a funzione, più semplice scrivere smart contract più sicuri, disponibilità di vari tool al supporto dello sviluppo, quali Brownie ed Etherscan, controllo bound ed overflow su Array e String, limitandone però la dimensione al momento della dichiarazione;

- Contro: meno supporto offerto dalla community in quanto il linguaggio è meno diffuso ed utilizzato, ancora in via di sviluppo;

- Yul/Yul+

- Pro: permette agli sviluppatori di avvicinarsi di più alla EVM rispetto agli altri linguaggi, permette di migliorare il consumo di Gas;
- Contro: meno risorse e supporto disponibili, linguaggio complicato, richiede una familiarità con la EVM. Sconsigliato come primo linguaggio per sviluppare smart contracts;

- Fe

- Pro: linguaggio di alto livello, tipizzazione statica, ispirato a Python e Rust, utilizza lo stesso linguaggio intermedio di Solidity (Yul), limita il comportamento dinamico per garantire un costo Gas più preciso, presenza di libreria standard, punta ad essere semplice da imparare, anche per sviluppatori non familiari con la EVM;
- Contro: linguaggio molto nuovo, ancora in stato di alpha, scarsità di supporto in quanto la community non è ancora diffusa, disponibile soltanto per Linux e MacOS.

Dopo aver visto e considerato tutti i punti critici sopra riportati, la scelta più sensata ricade tra Solidity e Vyper. Infatti Yul richiede una familiarità con la EVM che non è posseduta dai membri del Team, mentre Fe è ancora troppo nuovo. Inoltre, entrambi questi linguaggi sono scarsamente utilizzati e la possibilità di supporto, sia in rete che fornita dall'azienda, è quasi nulla.

Tra Solidity e Vyper invece la scelta definitiva presa dal gruppo, anche sotto consiglio diretto del proponente, risulta essere Solidity. Le sue caratteristiche, tra cui la sua maggiore maturità, diffusione, e semplicità, lo rendono il più adatto all'utilizzo per i nostri scopi.

### 3.7 App Mobile

Durante il primo incontro con il proponente del progetto, in merito allo sviluppo dell'app mobile è stato consigliato di preferire l'utilizzo del framework Flutter rispetto a linguaggi di programmazione nativi. Questa linea guida è stata accolta conducendo una ricerca sugli aspetti positivi e negativi della tecnologia consigliata.

Flutter è un progetto open-source sviluppato da Google nel 2018 al fine di creare interfacce native per iOS e Android, usando Dart come unico linguaggio di programmazione.

- Pro:

- un unico linguaggio di programmazione e un unico codice sorgente per app iOS e Android;

- il team di sviluppo può dedicare le sue forze allo sviluppo di un unico prodotto per entrambi i sistemi operativi ottimizzando i tempi;
  - permette di raggiungere performance molto vicine a quelle di un app nativa;
  - tutti gli elementi dell'applicazione sono widget, è possibile crearne di complessi combinando insieme widget più semplici. Questo dà molte opportunità allo sviluppatore che può esprimere molta creatività;
  - sono presenti librerie molto ricche per l'interfaccia utente;
  - fase di sviluppo molto rapida con la funzionalità “hot reload” che non richiede di ricompilare il codice;
- Contro:
    - i molteplici widget rendono il codice molto nidificato;
    - Dart è un linguaggio di programmazione nuovo e poco diffuso.

Sulla base di questi elementi è chiaro che i fattori positivi superino nettamente quelli negativi, perciò utilizzare Flutter risulta l'opzione migliore.

Per quanto riguarda la connessione al wallet da mobile (per permettere all'utente di effettuare transazioni sulla blockchain) si utilizzerà il servizio WalletConnect, che permette la connessione ad un qualsiasi wallet (ad esempio MetaMask). La libreria che ci permette di comunicare con la blockchain, effettuare transazioni ed interagire quindi con lo smart contract è `dart_web3`.

## 4 Casi d'uso

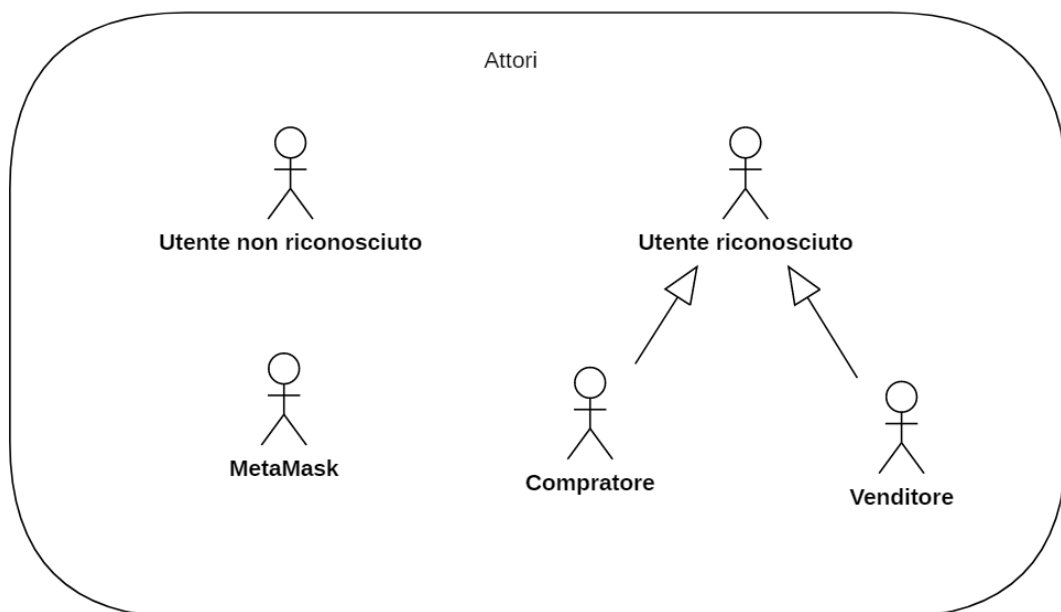
### 4.1 Scopo

In questa sezione sono state descritte tutte le funzionalità che offre il sistema e gli scenari in cui si possono ritrovare gli attori. Le funzionalità e le relazioni tra gli attori e il sistema sono stati rappresentati attraverso i diagrammi dei casi d'uso.

### 4.2 Attori

Sono stati individuati gli attori principali che interagiscono con il sistema e sono stati descritti brevemente le principali funzionalità a cui possono accedere:

- Utente non riconosciuto: può accedere al proprio wallet;
- Utente riconosciuto: può accedere alle funzionalità di Compratore o Venditore;
- MetaMask: è il plugin esterno al sistema che gestisce i wallet dei compratori e venditori.
- Compratore: può creare ordini, visualizzare i loro dettagli o richiedere resi;
- Venditore: può gestire le transazioni o annullarne alcune.



### 4.3 Ordini

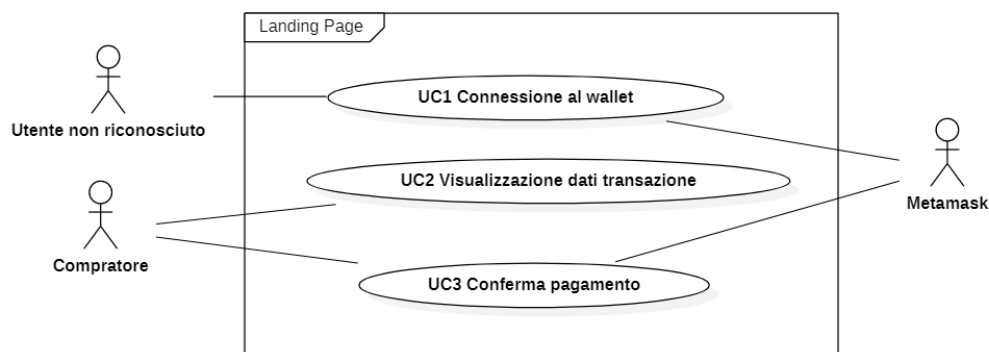
Ogni ordine è caratterizzato da:

- un numero identificativo;

- indirizzo del compratore;
- indirizzo del venditore;
- costo;
- stato dell'ordine.

| Stato        | Descrizione  | Precondizione             |
|--------------|--|---------------------------|
| Created      | Il compratore ha versato la quantità nello smart contract                    | Nessuna                   |
| Shipped      | Il venditore ha inviato il collo al compratore                               | Created                   |
| Confirmed    | Il compratore ha scansionato il QR Code confermando la ricezione della merce | Shipped                   |
| Deleted      | Il venditore ha annullato l'ordine   | Created /Shipped          |
| Refund Asked | Il compratore ha richiesto il rimborso                                       | Created/Shipped/Confirmed |
| Refunded     | Il venditore ha accettato la richiesta di rimborso                           | Refund Asked              |

#### 4.4 Landing Page



##### UC1 Connessione al wallet

**Titolo:** UC1 Connessione al wallet

**Attore primario:** Utente non riconosciuto

**Attore secondario:** MetaMask

**Precondizioni:** Il Compratore non ha effettuato il collegamento al proprio wallet.

**Postcondizioni:** Il Compratore si è identificato e può proseguire con il pagamento.

**Scenario principale:** Il Compratore vuole interagire con lo smart contract di Shop-Chain, quindi deve collegare il wallet ad esso per poter autorizzare successivamente le transazioni.

1. Il Compratore clicca su “Connetti wallet”;
2. Si apre il pop-up di MetaMask dove egli inserisce i dati;
3. L'utente dà il permesso allo smart contract di interagire con il proprio wallet.

## **UC2 Visualizzazione Dati Transazione**

**Titolo:** UC2 Visualizzazione dati transazione

**Attore primario:** Compratore

**Precondizioni:** Il Compratore ha iniziato la fase di pagamento nella piattaforma e-commerce e ha eseguito l'accesso al wallet.

**Postcondizioni:** Il Compratore ha visualizzato i dati della transazione.

**Scenario principale:** Il Compratore visualizza nella Landing Page:

1. l'importo corrispondente al/i prodotto/i selezionato/i
2. eventuali fee stimate (medie)
3. l'indirizzo del venditore (e-commerce)

## **UC3 Conferma Pagamento**

**Titolo:** UC3 Conferma Pagamento

**Attore primario:** Compratore

**Attore secondario:** MetaMask

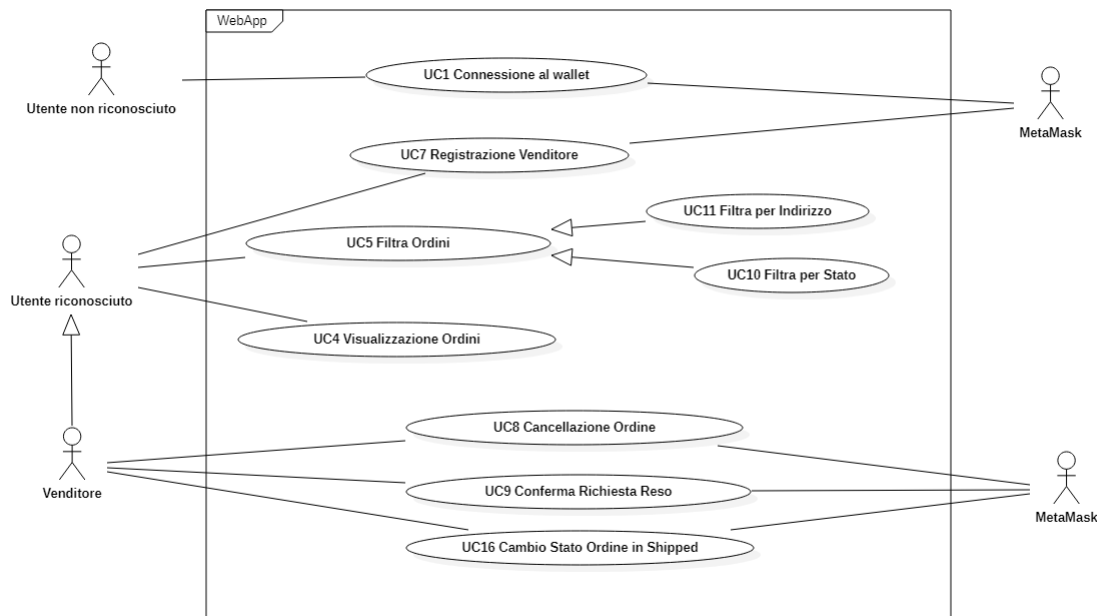
**Precondizioni:** Il Compratore è stato riconosciuto e ha visualizzato i dati.

**Postcondizioni:** La transazione è stata avviata e le cryptovalute si trovano nello smart contract.

**Scenario principale:**

1. Il Compratore autorizza la transazione iniziata.
2. L'interfaccia di MetaMask permette la conferma.
3. L'importo viene trasferito dal suo wallet allo smart contract.
4. Viene creato l'ordine in stato "created".

## 4.5 WebApp



### UC8 Cancellazione Ordine

**Titolo:** UC8 Cancellazione ordine

**Attore primario:** Venditore

**Attore secondario:** MetaMask

**Precondizioni:** Il Venditore si trova nella sezione "Visualizza Dettagli Singolo Ordine" (UC4.1) e desidera annullare uno degli acquisti sul proprio e-commerce.

**Postcondizioni:** I soldi precedentemente depositati dal Compratore nello smart contract vengono restituiti al Compratore.

**Scenario principale:**

1. Il Venditore clicca sul bottone "Delete Order" e conferma la scelta;
2. Il pop-up di MetaMask permette di confermare l'operazione;
3. La WebApp attiva un metodo dello smart contract che procederà a rendere il deposito al wallet del Compratore;
4. L'ordine in questione passa allo stato "Deleted";
5. Il Compratore viene notificato via App del fatto che la transazione è stata vanificata e la merce non arriverà.

**UC9 Conferma Richiesta Reso**

**Titolo:** UC9 Conferma richiesta reso.

**Attore primario:** Venditore

**Attore secondario:** MetaMask

**Precondizioni:** Il Venditore si trova nella sezione "Dettagli Singolo Ordine" (UC4.1) e desidera confermare la richiesta di reso effettuata da un Compratore.

**Postcondizioni:** Il Venditore restituisce l'importo corrispondente all'ordine di cui è stato richiesto il reso dal Compratore.

**Scenario principale:**

1. Il Venditore clicca sul bottone "Refund Order";
2. Il pop-up di MetaMask permette di confermare l'operazione;
3. La WebApp attiva un metodo dello smart contract che procederà a trasferire l'importo corretto dal wallet del Venditore al wallet del Compratore;
4. L'ordine in questione passa allo stato "Refunded";
5. Il compratore viene notificato via App del fatto che l'ordine è stato rimborsato;

**UC5 Filtra Ordini**

**Titolo:** UC5 Filtra ordini.

**Attore primario:** Utente riconosciuto.

**Precondizioni:** L'utente è stato riconosciuto tramite la connessione al suo wallet.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato i dati relativi ad ordini che corrispondono ai requisiti di ricerca.

**Scenario principale:** L'utente può visualizzare in modo più ordinato le transazioni alle quali è interessato attraverso dei filtri.

**UC10 Filtra per Stato**

**Titolo:** UC10 Filtra per Stato.

**Attore primario:** Utente riconosciuto.

**Precondizioni:** L'utente è stato riconosciuto tramite la connessione al suo wallet.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato i dati relativi ad ordini che si trovano in uno stato specifico.

**Scenario principale:** L'utente può visualizzare in modo più ordinato le transazioni alle quali è interessato attraverso questo filtro selezionando lo stato nel quale si trovano gli ordini ai quali è interessato.

### UC11 Filtra per Indirizzo

**Titolo:** UC11 Filtra per Indirizzo.

**Attore primario:** Utente riconosciuto.

**Precondizioni:** L'utente è stato riconosciuto tramite la connessione al suo wallet.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato i dati relativi ad ordini in cui l'altro attore corrisponde ad un indirizzo specifico.

**Scenario principale:** L'utente può visualizzare in modo più ordinato le transazioni alle quali è interessato inserendo l'indirizzo dell'attore richiesto.

### UC7 Registrazione venditore

**Titolo:** UC7 Registrazione venditore.

**Attore primario:** Utente riconosciuto.

**Attore secondario:** MetaMask.

**Precondizioni:** L'Utente è stato riconosciuto tramite la connessione al suo wallet.

**Postcondizioni:** L'Utente ora è registrato come venditore nello smart contract.

**Scenario principale:**

1. L'Utente si trova sulla pagina "Register as Seller";
2. L'Utente clicca sul bottone "Register";
3. L'Utente autorizza una transazione su MetaMask per confermare la registrazione;
4. L'Utente viene registrato come Venditore.

### UC16 Cambio Stato Ordine in Shipped

**Titolo:** UC16 Cambio Stato Ordine in Shipped.

**Attore primario:** Venditore.

**Attore secondario:** MetaMask.

**Precondizioni:** Il Venditore si trova nella sezione "Visualizza Dettagli Singolo Ordine" (UC4.1) e desidera notificare il compratore dell'invio della merce.

**Postcondizioni:** Lo stato dell'ordine selezionato diventa "Shipped".

**Scenario principale:**

1. Il Venditore clicca sul bottone "Set as Shipped";
2. Il pop-up di MetaMask permette di confermare l'operazione;
3. La WebApp attiva un metodo dello smart contract che procederà a modificare lo stato;
4. L'ordine in questione passa allo stato "Shipped";
5. Il Compratore viene notificato via App del fatto che la merce è stata inviata.



## UC4 Visualizzazione Ordini

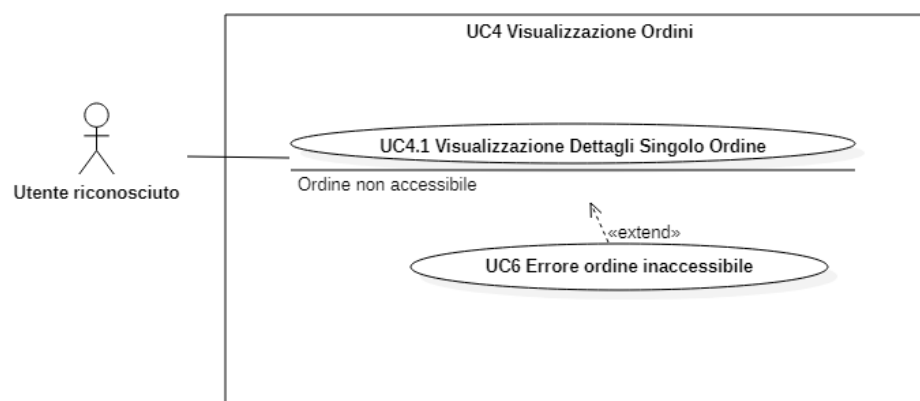
**Titolo:** UC4 Visualizzazione ordini.

**Attore primario:** Utente riconosciuto.

**Precondizioni:** L'utente è stato riconosciuto tramite la connessione al suo wallet.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato gli ordini relativi al wallet collegato.

**Scenario principale:** L'utente può visualizzare una tabella contenente gli ordini (in cui egli è uno degli attori) con identificativo, indirizzo dell'altro attore, costo, stato.



### UC4.1 Visualizzazione Dettagli Singolo Ordine

**Titolo:** UC4.1 Visualizzazione singolo dettagli ordine.

**Attore primario:** Utente riconosciuto.

**Precondizioni:** L'utente ha visualizzato la lista degli ordini relativa al suo indirizzo.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato i dati specifici di un ordine.

**Scenario principale:** L'utente può visualizzare i dettagli di un ordine selezionato, inclusi il log degli stati e le eventuali operazioni disponibili.

**Estensioni:** Se l'utente prova a visualizzare un ordine al quale non ha accesso, viene visualizzata una pagina di errore.

### UC6 Errore Ordine Inaccessibile

**Titolo:** UC6 Errore Ordine Inaccessibile

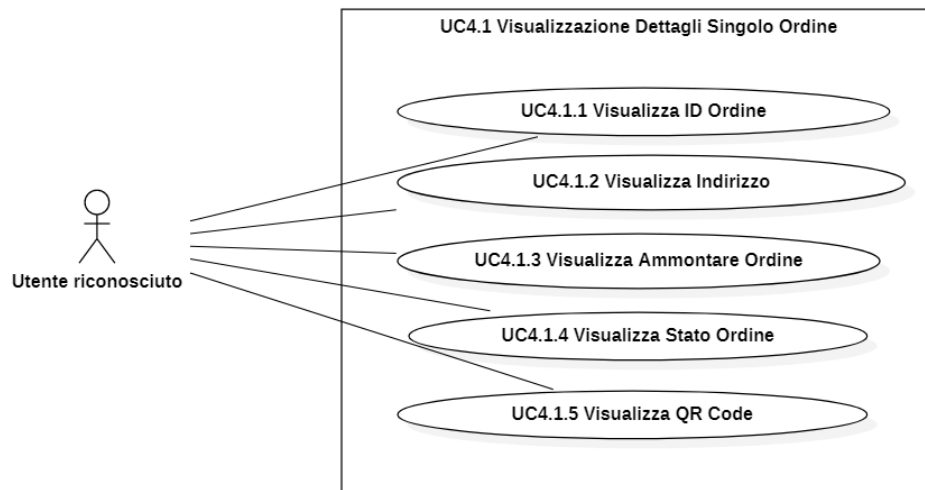
**Attore primario:** Utente riconosciuto

**Precondizioni:** L'Utente è stato riconosciuto tramite la connessione al suo wallet.

**Postcondizioni:** L'utente ha visualizzato la pagina d'errore.

**Scenario principale:**

1. L'Utente cerca di visualizzare i dettagli di un ordine inesistente o al quale non ha accesso;
2. La webApp presenta una pagina d'errore che permette di tornare indietro.

**UC4.1.1 Visualizza ID Ordine**

**Titolo:** UC4.1.1 Visualizza ID Ordine

**Attore primario:** Utente riconosciuto

**Precondizioni:** L'Utente si trova nella sezione "Visualizza Dettagli Singolo Ordine" (UC4.1) e desidera visualizzare l'id dell'ordine.

**Postcondizioni:** L'Utente ha visualizzato l'id dell'ordine.

**Scenario principale:** L'utente sta visualizzando i dettagli di un singolo ordine e tra i campi è presente l'id.

**UC4.1.2 Visualizza Indirizzo**

**Titolo:** UC4.1.2 Visualizza Indirizzo

**Attore primario:** Utente riconosciuto

**Precondizioni:** L'Utente si trova nella sezione "Visualizza Dettagli Singolo Ordine" (UC4.1) e desidera visualizzare l'indirizzo dell'altro attore dell'ordine.

**Postcondizioni:** L'Utente ha visualizzato l'indirizzo dell'altro attore dell'ordine.

**Scenario principale:** L'utente sta visualizzando i dettagli di un singolo ordine e tra i campi è presente l'indirizzo dell'altro attore dell'ordine (venditore per il compratore e viceversa).

#### UC4.1.3 Visualizza Ammontare Ordine

**Titolo:** UC4.1.3 Visualizza Ammontare Ordine

**Attore primario:** Utente riconosciuto

**Precondizioni:** L'Utente si trova nella sezione "Visualizza Dettagli Singolo Ordine" (UC4.1) e desidera visualizzare l'ammontare dell'ordine.

**Postcondizioni:** L'Utente ha visualizzato l'ammontare dell'ordine.

**Scenario principale:** L'utente sta visualizzando i dettagli di un singolo ordine e tra i campi è presente l'ammontare dell'ordine.

#### UC4.1.4 Visualizza Stato Ordine

**Titolo:** UC4.1.4 Visualizza Stato Ordine

**Attore primario:** Utente riconosciuto

**Precondizioni:** L'Utente si trova nella sezione "Visualizza Dettagli Singolo Ordine" (UC4.1) e desidera visualizzare lo stato dell'ordine.

**Postcondizioni:** L'Utente ha visualizzato lo stato dell'ordine.

**Scenario principale:** L'utente sta visualizzando i dettagli di un singolo ordine e tra i campi è presente lo stato in cui si trova l'ordine.

#### UC4.1.5 Visualizza QR Code

**Titolo:** UC4.1.5 Visualizza QR Code

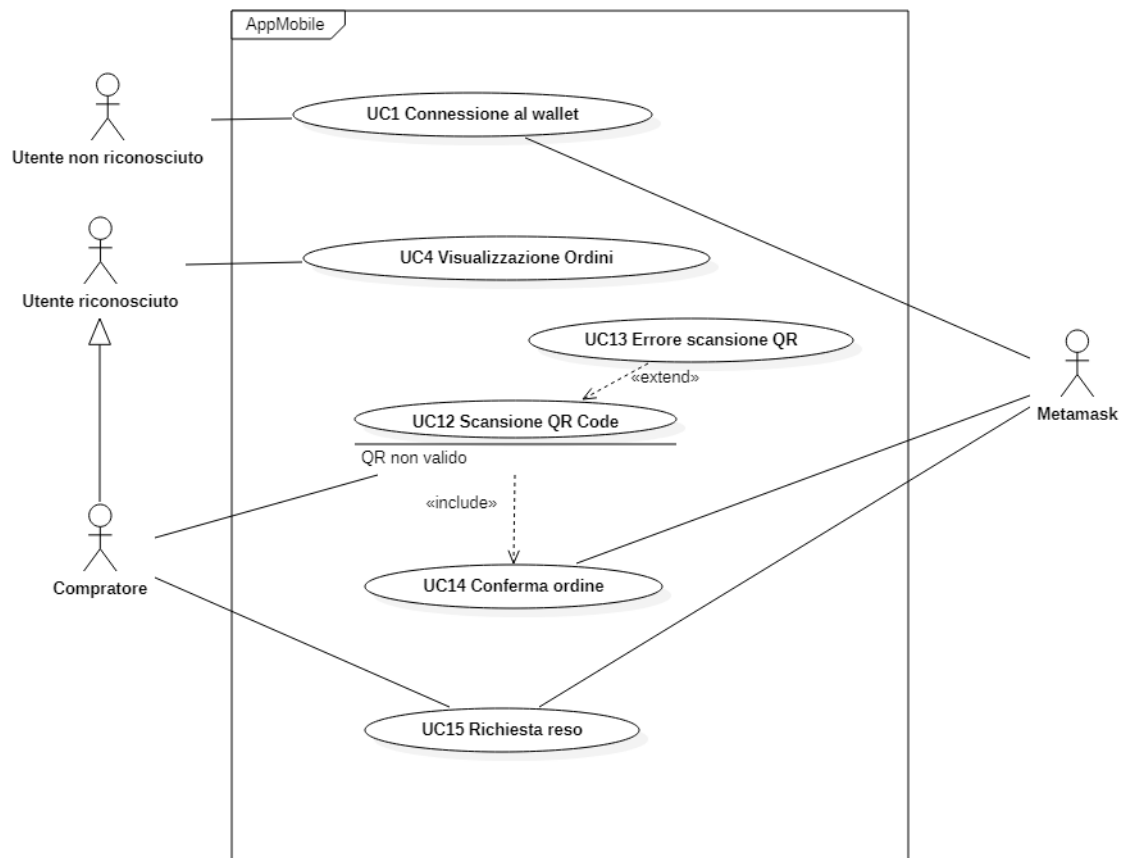
**Attore primario:** Utente riconosciuto

**Precondizioni:** L'Utente si trova nella sezione "Visualizza Dettagli Singolo Ordine" (UC4.1) e desidera visualizzare il QR Code.

**Postcondizioni:** L'Utente ha visualizzato il QR Code.

**Scenario principale:** L'utente sta visualizzando i dettagli di un singolo ordine e sulla pagina è presente il QR Code legato all'ordine contenente l'indirizzo del compratore e l'id dell'ordine. Questa immagine può essere scaricata.

## 4.6 App Mobile



### UC12 Scansione QR code

**Titolo:** UC12 Scansione QR code

**Attore primario:** Compratore

**Precondizioni:** L'utente si è già identificato per mezzo del wallet.

**Postcondizioni:** Il Compratore visualizza i dettagli dell'ordine.

**Scenario principale:**

1. Il collo con QR code raggiunge l'abitazione del Compratore;
2. L'utente accede all'app e (dopo essersi connesso al wallet) seleziona "Scan QR";
3. La fotocamera inquadra il codice ed attende che l'app lo identifichi;
4. Con le informazioni contenute, l'App ritrova la transazione attiva e invoca un metodo dello smart contract che procede a restituire i dati dell'ordine;
5. I dati ed eventuali bottoni ("Confirm Order" se è "Shipped" o "Ask Refund" se è "Confirmed") vengono presentati all'utente.

**Estensioni:** Se l'utente scansiona un QR Code di un ordine al quale non ha accesso o in formato non valido, viene visualizzato un errore.

### UC13 Errore Scansione QR

**Titolo:** UC13 Errore Scansione QR

**Attore primario:** Compratore

**Precondizioni:** L'utente ha già scansionato un QR Code non valido.

**Postcondizioni:** Il compratore ha visualizzato l'errore e può ritornare alla pagina di scansione.

**Scenario principale:**

1. Il Compratore scansiona un QR Code in formato non valido o di cui non è il compratore;
2. L'app mobile mostra una schermata contenente dettagli sull'errore e un bottone di ritorno alla home.

### UC14 Conferma Ordine

**Titolo:** UC14 Conferma Ordine

**Attore primario:** Compratore

**Attore secondario:** MetaMask

**Precondizioni:** L'utente ha già scansionato il QR Code inviatogli.

**Postcondizioni:** Il Compratore ha confermato l'ordine e l'importo è stato depositato nel wallet del Venditore.

**Scenario principale:**

1. Il Compratore clicca sul bottone "Confirm Order";
2. MetaMask viene aperto e richiede la conferma di una transazione con fee minima affinché ciò che è stato depositato sullo smart contract passi al wallet del Venditore;
3. Lo stato dell'ordine passa da "Shipped" a "Confirmed";

### UC15 Richiesta Reso

**Titolo:** UC15 Richiesta Reso

**Attore primario:** Compratore

**Attore secondario:** MetaMask

**Precondizioni:** L'utente ha già scansionato il QR Code inviatogli ed ha confermato l'ordine.

**Postcondizioni:** Il Compratore ha richiesto il reso.

**Scenario principale:**

1. Il Compratore clicca sul bottone "Ask Refund";
2. MetaMask viene aperto e richiede la conferma di una transazione con fee minima affinché venga emessa la richiesta di rimborso;
3. Lo stato dell'ordine passa da "Confirmed" a "Refund Asked";

## 5 Requisiti

### 5.1 Introduzione

Di seguito vengono riportati, in forma tabellare, i requisiti del progetto, classificati e identificati come specificato di seguito.

- **Codice:** I requisiti sono identificati da un codice identificativo formato con la seguente regola:

**R[Tipologia][Codice]**

- Con tipologia si indica la natura del requisito, tramite una lettera:
  - \* **F:** Funzionale
  - \* **Q:** Qualitativo
  - \* **V:** Vincolo
  - \* **P:** Prestazionale
- Con codice si intende un identificativo univoco espresso in forma gerarchica padre-figlio.
- **Classificazione:** Con classificazione si indica l'importanza del requisito, riconducibile a tre categorie:
  - Obbligatorio
  - Desiderevole
  - Opzionale
- **Descrizione:** Descrizione sintetica del requisito
- **Fonti:** fonti d'origine del requisito

### 5.2 Requisiti Funzionali

Alcune funzionalità sono state riportate più volte perchè nonostante siano le stesse appartengono a contesti diversi e necessitano comunque di test di unità separati (ad esempio, la connessione al wallet di MetaMask avviene sia tramite landing page che app mobile).

| Codice     | Classificazione | Descrizione   | Fonti      |
|------------|-----------------|---|------------|
| <b>RF1</b> | Obbligatorio    | Landing page che permetta di completare il pagamento                                | Capitolato |
| RF1.1      | Obbligatorio    | L'utente deve potersi connettere al proprio wallet tramite MetaMask                 | UC1        |
| RF1.2      | Obbligatorio    | L'utente deve poter visualizzare l'importo totale della transazione                 | UC2        |
| RF1.3      | Obbligatorio    | L'utente deve poter visualizzare l'address del venditore                            | UC2        |
| RF1.4      | Obbligatorio    | L'utente deve poter autorizzare la transazione, completando l'acquisto del prodotto | UC3        |

| Codice     | Classificazione | Descrizione   | Fonti                      |
|------------|-----------------|---|----------------------------|
| RF1.5      | Obbligatorio    | Il sistema deve convertire l'importo pagato in stablecoin   | Verbale Esterno 2021/12/14 |
| RF1.6      | Obbligatorio    | Il sistema deve poter richiedere il caricamento sulla blockchain dello smart contract, contenente i dati della transazione e trattenendo l'importo destinato al venditore | Capitolato, sezione 1.2    |
| RF1.7      | Obbligatorio    | Il sistema deve poter creare un QR code relativo alla transazione, il quale successivamente permetterà di sbloccare i soldi   | Capitolato, sezione 1.2    |
| <b>RF2</b> | Obbligatorio    | WebApp che permetta di visualizzare ed interagire con i propri ordini   | Capitolato                 |
| RF2.1      | Obbligatorio    | L'utente deve potersi connettere al proprio wallet tramite MetaMask   | UC1                        |
| RF2.2      | Obbligatorio    | L'utente deve poter visualizzare tutte le transazioni effettuate con ShopChain dai suoi indirizzi wallet collegati  | UC4                        |
| RF2.3      | Desiderevole    | L'utente deve poter filtrare le transazioni.  | UC5                        |
| RF2.3.1    | Desiderevole    | L'utente deve poter filtrare le transazioni in base al loro stato   | UC10                       |
| RF2.3.2    | Desiderevole    | L'utente deve poter filtrare le transazioni in base all'indirizzo   | UC11                       |
| RF2.4      | Desiderevole    | L'utente deve poter annullare un qualsiasi ordine attivo in cui egli risulti essere un venditore  | UC8                        |
| RF2.5      | Desiderevole    | L'Utente deve poter visualizzare il log degli stati dell'ordine   | Verbale Esterno 2022/02/16 |
| RF2.6      | Desiderevole    | Il sistema deve poter sbloccare i soldi e restituirli al compratore   | UC9                        |
| RF2.7      | Desiderevole    | L'utente venditore deve poter confermare una richiesta di reso  | UC9                        |
| RF2.8      | Desiderevole    | Sistema di registrazione venditori  | UC7                        |
| RF2.9      | Obbligatorio    | La webApp deve consentire le operazioni solamente a utenti collegati alla blockchain dove risiede lo smart contract   | Capitolato                 |
| RF2.10     | Obbligatorio    | La webApp deve consentire il download del QR Code   | Capitolato                 |
| RF2.11     | Obbligatorio    | La webApp deve consentire al venditore di mettere in stato Shipped gli ordini Created   | UC16                       |
| <b>RF3</b> | Obbligatorio    | App mobile che permetta di visualizzare ed interagire con i propri ordini, e di completare le transazioni sbloccando i soldi  | Capitolato                 |



| Codice | Classificazione | Descrizione  | Fonti                         |
|--------|-----------------|--|-------------------------------|
| RF3.1  | Obbligatorio    | L'utente deve potersi connettere al proprio wallet tramite MetaMask  | UC1                           |
| RF3.2  | Obbligatorio    | L'app mobile di ShopChain deve poter interagire con l'app mobile di MetaMask   | UC1                           |
| RF3.3  | Desiderevole    | L'utente deve poter visualizzare tutte le transazioni effettuate con ShopChain dai suoi indirizzi wallet collegati           | UC4                           |
| RF3.4  | Obbligatorio    | L'Utente deve poter visualizzare i dati dell'ordine, e le operazioni disponibili dopo aver scansionato il QR Code            | UC12                          |
| RF3.5  | Desiderevole    | L'Utente deve poter visualizzare il log degli stati dell'ordine  | Verbale Esterno<br>2022/02/16 |
| RF3.6  | Obbligatorio    | L'utente compratore deve poter completare l'acquisto premendo conferma dopo la scansione del QR code alla ricevuta del pacco | UC14                          |
| RF3.7  | Obbligatorio    | L'app mobile deve poter accedere alla fotocamera   | UC12                          |
| RF3.8  | Obbligatorio    | L'app mobile deve poter leggere correttamente il QR Code   | UC12                          |
| RF3.9  | Obbligatorio    | L'app mobile deve poter richiedere di sbloccare i soldi legati alla transazione, inoltrandoli nel wallet del venditore       | UC14                          |
| RF3.10 | Desiderevole    | L'utente deve poter richiedere il reso di un prodotto acquistato   | UC15                          |
| RF3.11 | Obbligatorio    | L'app mobile deve consentire le operazioni solamente a utenti collegati alla blockchain dove risiede lo smart contract       | Capitolato                    |

### 5.3 Requisiti prestazionali

In questa fase del progetto non sono stati individuati requisiti prestazionali cruciali in modo quantitativo, tuttavia il team ha individuato le seguenti possibili problematiche:

- numero di accessi all'app;
- numero di accessi alla webApp;

Si nota che la maggior parte delle operazioni complesse è inoltrata alla blockchain e a MetaMask. Inoltre il database è assente (leggere sezione 5.6), quindi anche i suoi requisiti prestazionali.

I punti critici dal punto di vista prestazionale riguardano le interazioni utente (compratore o venditore) con la blockchain scelta (Avalanche C-Chain), ossia ciascuna volta che si vuole svolgere un'operazione di scrittura (es: aggiungere/modificare un ordine).

Come già analizzato, questa blockchain è attualmente una delle più veloci: l'utente non dovrà aspettare più di 10 secondi per la finalizzazione di ciascuna transazione. Inoltre, per

quanto riguarda la dimensione dell'audience, le performance che garantisce questa blockchain sono più che sufficienti. Se dovesse (solo ipoteticamente) raggiungere grosse dimensioni (ai livelli di Amazon), si potrebbe migrare il progetto su una Subnet sviluppata ad-hoc su Avalanche, che porterebbe un throughput altissimo e riservato solamente ai clienti di ShopChain.

Per quanto riguarda invece le interazioni utente di lettura (es: dettagli ordine), queste si svolgono pressochè in maniera istantanea.

Il team non ritiene opportuno fare ulteriori considerazioni, se non seguire le buone prassi durante la codifica, per un codice efficiente e un'architettura che abbia un grado medio di scalabilità ("architettura a servizi").

## 5.4 Requisiti di Qualità

| Codice     | Classificazione | Descrizione  | Fonti                         |
|------------|-----------------|--|-------------------------------|
| <b>RQ1</b> | Obbligatorio    | Devono essere presenti test che dimostrino il corretto funzionamento dei servizi e delle funzionalità previste | Capitolato                    |
| RQ1.1      | Obbligatorio    | Tutte le componenti applicative devono essere correlate da test unitari e d'integrazione                       | Capitolato                    |
| RQ1.2      | Obbligatorio    | Il sistema deve essere testato nella sua interezza tramite test end-to-end                                     | Capitolato                    |
| RQ1.3      | Obbligatorio    | I test devono avere una copertura minima dell' 80%   | Capitolato                    |
| RQ1.4      | Obbligatorio    | I test devono essere correlati da report   | Capitolato                    |
| <b>RQ2</b> | Obbligatorio    | Devono essere redatti specifici documenti  | Capitolato                    |
| RQ2.1      | Obbligatorio    | Documento che motivi e relazioni le scelte implementative e progettuali prese                                  | Capitolato                    |
| RQ2.2      | Obbligatorio    | Documento che esponga i problemi aperti e le eventuali soluzioni da esplorare                                  | Capitolato                    |
| <b>RQ3</b> | Obbligatorio    | Devono essere rispettate le metriche individuate descritte nel documento "Piano di Qualifica"                  | Documento: Piano di Qualifica |
| <b>RQ4</b> | Obbligatorio    | Stesura manuali utente   | Vincolo di progetto           |
| RQ4.1      | Obbligatorio    | Stesura manuale utente per la webApp   | Vincolo di progetto           |
| RQ4.2      | Obbligatorio    | Stesura manuale utente per l' app mobile   | Vincolo di progetto           |

## 5.5 Vincoli di progetto

| Codice | Classificazione | Descrizione  | Fonti              |
|--------|-----------------|--|--------------------|
| RV1    | Obbligatorio    | Realizzazione degli smart contract nella blockchain per la gestione dei pagamenti agli e-commerce che si affidano a ShopChain  | Capitolato         |
| RV2    | Obbligatorio    | Realizzazione piattaforma web per la gestione amministrativa dei pagamenti   | Capitolato         |
| RV3    | Obbligatorio    | Realizzazione della app per lo sblocco mediante QR code del pagamento al venditore nel momento della ricezione del pacco   | Capitolato         |
| RV4    | Obbligatorio    | Durante tutte le fasi di processo è fondamentale che i passaggi più critici ai fini della sicurezza (pagamento e sblocco del pagamento) vengano realizzati mettendo in comunicazione diretta la blockchain con le altre componenti applicative (mobile/web). | Capitolato         |
| RV5    | Opzionale       | Ideazione di un sistema di conferma più robusto rispetto al semplice QR code in balia della buona volontà del compratore   | Capitolato         |
| RV6    | Opzionale       | Nell'app mobile sarà possibile visualizzare lo storico degli ordini del Compratore   | Capitolato         |
| RV7    | Obbligatorio    | ShopChain dovrà utilizzare React come framework per lo sviluppo del front-end  | Verbale 2022/01/08 |
| RV8    | Obbligatorio    | ShopChain dovrà poter interagire con il plugin MetaMask  | Verbale 2021/11/29 |
| RV9    | Obbligatorio    | ShopChain dovrà utilizzare Solidity per lo sviluppo degli Smart Contract   | Verbale 2021/11/29 |
| RV10   | Obbligatorio    | ShopChain dovrà utilizzare la blockchain Avalanche C-Chain   | Verbale 2021/11/29 |
| RV11   | Obbligatorio    | ShopChain dovrà utilizzare la libreria ethers.js per interagire con la blockchain  | Verbale 2021/11/29 |
| RV12   | Obbligatorio    | ShopChain dovrà utilizzare Flutter per lo sviluppo dell'app mobile   | Verbale 2021/11/29 |
| RV13   | Obbligatorio    | ShopChain dovrà utilizzare WalletConnect per collegare wallet con app mobile   | Verbale 2021/11/29 |
| RV14   | Obbligatorio    | ShopChain dovrà utilizzare la libreria dart_web3 per interagire con la blockchain dall'app mobile  | Verbale 2021/11/29 |
| RV15   | Obbligatorio    | ShopChain dovrà essere supportato da tutti i browser (vedere tabella pagina successiva)  | Capitolato         |
| RV16   | Obbligatorio    | ShopChain dovrà essere sviluppato sulle versioni più aggiornate di Android (da 4.4 in su) e iOS (dal 9 in poi)   | Capitolato         |

| Browser           | Versione |
|-------------------|----------|
| Chrome            | >= 23.0  |
| Firefox           | >= 21.0  |
| Edge              | >= 12.0  |
| Safari            | >= 6.0   |
| Opera             | >= 15.0  |
| Internet Explorer | >= 9.0   |

## 5.6 Considerazioni con il proponente

A seguito di quanto emerso dopo un incontro col proponente, come riportato nel documento *VerbaleEsterno\_2021\_02\_16.pdf*, il database per l'amministrazione delle transazioni non è più un requisito dato che la blockchain ha i dati necessari e sufficienti per il prodotto. Inoltre realizzare un database andrebbe contro la filosofia della tecnologia delle blockchain (decentralizzazione e anonimità).

## 5.7 Tracciamento

### 5.7.1 Tracciamento requisito-fonte

| Requisito | Fonte                      |
|-----------|----------------------------|
| RF1       | Capitolato                 |
| RF1.1     | UC1                        |
| RF1.2     | UC2                        |
| RF1.3     | UC2                        |
| RF1.4     | UC3                        |
| RF1.5     | Verbale<br>2021/12/14      |
| RF1.6     | Capitolato,<br>sezione 1.2 |
| RF1.7     | Capitolato,<br>sezione 1.2 |
| RF2       | Capitolato                 |
| RF2.1     | UC1                        |
| RF2.2     | UC4                        |
| RF2.3     | UC5                        |
| RF2.3.1   | UC10                       |
| RF2.3.2   | UC11                       |
| RF2.4     | UC8                        |
| RF2.5     | Verbale<br>2022/02/16      |
| RF2.6     | UC9                        |
| RF2.7     | UC9                        |
| RF2.8     | UC7                        |
| RF2.9     | Capitolato                 |
| RF2.10    | Capitolato                 |
| RF2.11    | UC16                       |
| RF3       | Capitolato                 |
| RF3.1     | UC1                        |
| RF3.2     | UC1                        |
| RF3.3     | UC4                        |
| RF3.4     | UC12                       |
| RF3.5     | Verbale<br>2022/02/16      |
| RF3.6     | UC14                       |
| RF3.7     | UC12                       |
| RF3.8     | UC12                       |
| RF3.9     | UC14                       |
| RF3.10    | UC15                       |
| RF3.11    | Capitolato                 |
| RQ1       | Capitolato                 |
| RQ1.1     | Capitolato                 |
| RQ1.2     | Capitolato                 |

| <b>Requisito</b> | <b>Fonte</b>          |
|------------------|-----------------------|
| RQ1.3            | Capitolato            |
| RQ1.4            | Capitolato            |
| RQ2              | Capitolato            |
| RQ2.1            | Capitolato            |
| RQ2.2            | Capitolato            |
| RQ3              | Piano di Qualifica    |
| RQ4              | Capitolato            |
| RQ4.1            | Capitolato            |
| RQ4.2            | Capitolato            |
| RV1              | Capitolato            |
| RV2              | Capitolato            |
| RV3              | Capitolato            |
| RV4              | Capitolato            |
| RV5              | Capitolato            |
| RV6              | Capitolato            |
| RV7              | Verbale<br>2022/01/08 |
| RV8              | Verbale<br>2021/11/29 |
| RV9              | Verbale<br>2021/11/29 |
| RV10             | Verbale<br>2021/11/29 |
| RV11             | Verbale<br>2021/11/29 |
| RV12             | Verbale<br>2021/11/29 |
| RV13             | Capitolato            |
| RV14             | Verbale<br>2021/11/29 |

### 5.7.2 Tracciamento fonte-requisito

| <b>Fonte</b> | <b>Requisito</b>           |
|--------------|----------------------------|
| UC1          | RF1.1, RF2.1, RF3.1, RF3.2 |
| UC2          | RF1.2, RF1.3               |
| UC3          | RF1.4                      |
| UC4          | RF2.2, RF3.3               |
| UC5          | RF2.3                      |
| UC7          | R2.8                       |
| UC8          | RF2.4                      |
| UC9          | RF2.6, RF2.7               |
| UC10         | RF2.3.1                    |
| U11          | RF2.3.2                    |
| UC12         | RF3.4, RF3.8               |

| Fonte                 | Requisito   |
|-----------------------|---|
| UC14                  | RF3.6, RF3.9  |
| UC15                  | RF3.10  |
| UC16                  | RF2.11  |
| Capitolato            | RF1, RF1.6, RF1.7,<br>RF2, RF2.9, RF2.10,<br>RF2.3, RF3.11,<br>RQ1, RQ1.1, RQ1.2,<br>RQ1.3, RQ1.4, RQ2,<br>RQ2.1, RQ2.2, RV1,<br>RV2, RV3, RV4,<br>RV5, RV6, RV15,<br>R16 |
| Piano di Qualifica    | RQ3   |
| Verbale<br>2021/11/19 | RV7   |
| Verbale<br>2021/12/14 | RF1.5   |
| Verbale<br>2022/01/08 | RV8<br>RV9<br>RV10<br>RV11<br>RV12<br>RV14  |
| Verbale<br>2022/02/16 | RF2.5, RF3.5  |