OBERON

Specifica Architetturale v. 1.0.0

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

1 Registro delle modifiche

v	Data	Nominativo	Ruolo	Descrizione
0.3.3	13/05/2022	Casazza Domenico	Progettista	Descrizione metodi webApp §(5.2)
0.3.2	12/05/2022	Casazza Domenico	Progettista	Descrizione diagramma delle classi webApp §(3.2.1) e Landing Page §(3.3.1)
0.3.1	11/05/2022	Stojkovic Danilo	Progettista	Scrittura funzioni App Mobile
0.3.0	09/05/2022	Casazza Domenico	Amministratore	Verifica del documento e correzione errori di battitura
0.2.3	09/05/2022	Chen Xida	Progettista	Stesura diagrammi di sequenza §(3.2.2) e §(3.2.3)
0.2.2	05/05/2022	Chen Xida	Progettista	Stesura sezione funzioni §(4)
0.2.1	03/05/2022	Chen Xida	Progettista	Stesura punti di estensione §(5)
0.2.0	01/05/2022	Casonato Matteo	Verificatore	Verifica del documento
0.1.1	08/04/2022	Casazza Domenico	Amministratore	Ampliamento Pattern Architetturale §(3.1)
0.1.0	05/04/2022	Casazza Domenico	Verificatore	Verifica del documento
0.0.1	05/04/2022	Chen Xida	Progettista	Creazione bozza documento §(1), §(2), §(3.1)

2 Introduzione

2.1 Scopo del documento

In questo documento si possono trovare i pattern architetturali sfruttati per lo sviluppo del prodotto. Nello specifico faremo riferimento a dei paper pubblicati negli ultimi anni, dato che dopo un periodo di ricerca il team ha constatato che non ci sono ancora dei veri e propri design pattern per le cosiddette DApp (Decentralized Application).

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 transazioni 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 ne certifica l'avvenuta consegna. Quindi verrà effettuato il passaggio della criptovaluta dal wallet della piattaforma al wallet del venditore.

2.3 Riferimenti

2.3.1 Riferimenti informativi

- 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 sprint, seguendo la metodologia agile. Le modalità e il modello di sviluppo sono riportate nel documento *NormeDiProgetto_2.0.0.pdf*

2.3.2 Riferimenti tecnici

- Pattern architetturali 1: https://medium.com/hexmount/architecting-modern-decentralized-applications-52b3ac3baa5a
- Pattern architetturali 2: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8432174

3 Architettura

3.1 Pattern architetturale

Dopo un approfondito periodo di ricerca il team ha individuato l'architettura più opportuna tra quelle dedicate alle DApp basate su blockchain (sistema distribuito).
L'architettura di ShopChain è di tipo Fully Decentralized (Pure DApp).
In una Pure DApp l'utente, dopo essersi connesso al proprio wallet, dal front-end può chiamare direttamente i metodi dello SmartContract senza dover passare per un intermediario (con tutti i vantaggi e gli svantaggi che ne conseguono). Questo è possibile se il frontend viene hostato su servizio distribuito come ad esempio IPFS (InterPlanetary File System).

Vantaggi principali offerti dal pattern architetturale:

- Maggiore decentralizzazione (assenza di un server centralizzato)
- Maggiore sicurezza per l'utente (non ci sono intermediari tra di esso e la blockchain)

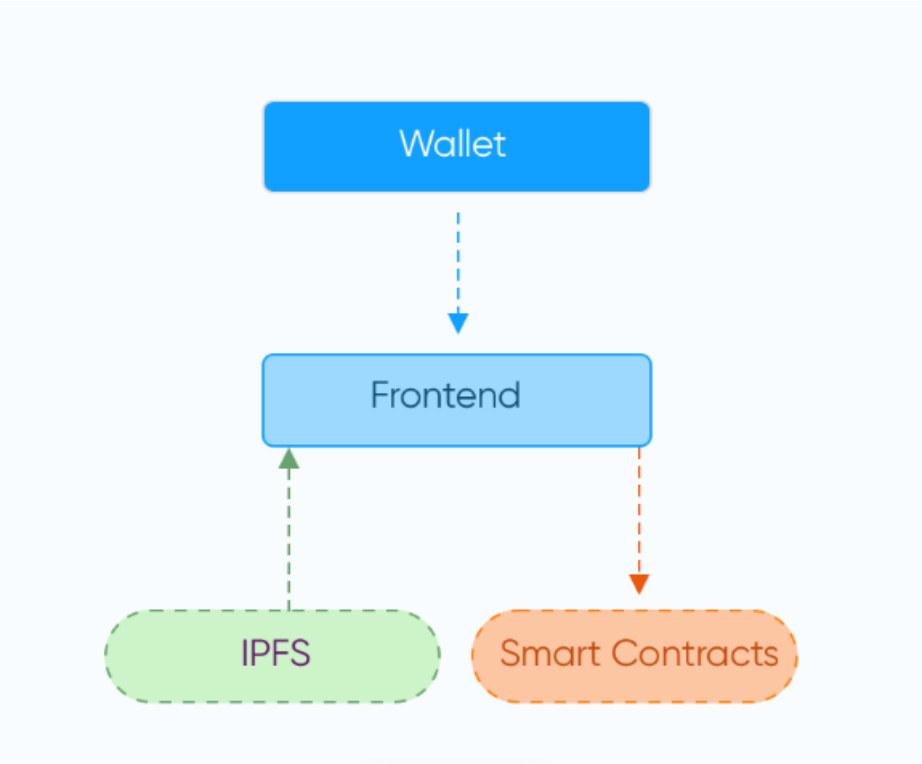


Figura 1: Interazione tra Wallet - Frontend - IPFS - Smart Contract

Fonti:

- https://medium.com/hexmount/architecting-modern-decentralized-applications-52b3ac3baa5a
- https://ipfs.io/

L'architettura di ShopChain fa riferimento al *"Pattern B – Self-Confirmed Transactions"* descritto nel paper *"Engineering Software Architectures of Blockchain-Oriented Applications"* di F. Wessling e V. Gruhn dell'Università di Duisburg-Essen.

In questo paper il Pattern B consiste nell'interazione dell'utente solo con un'applicazione web e/o un gestore di wallet (in questo caso MetaMask) per creare transazioni su una blockchain: le transazioni non vengono create direttamente dall'utente ma vengono generate dall'applicazione web e poi mandate manualmente al nodo della blockchain a cui l'utente è collegato.
Questo pattern bilancia sicurezza e facilità nell'interazione con la webApp perché creare transazioni manualmente è un'operazione difficile e realizzabile solo da utenti esperti, ma questo implica che chi interagisce con l'applicativo si fidi degli sviluppatori dato che la generazione di una transazione non è completamente trasparente.

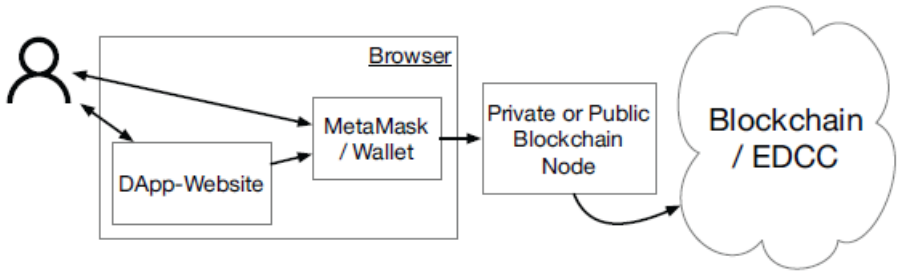
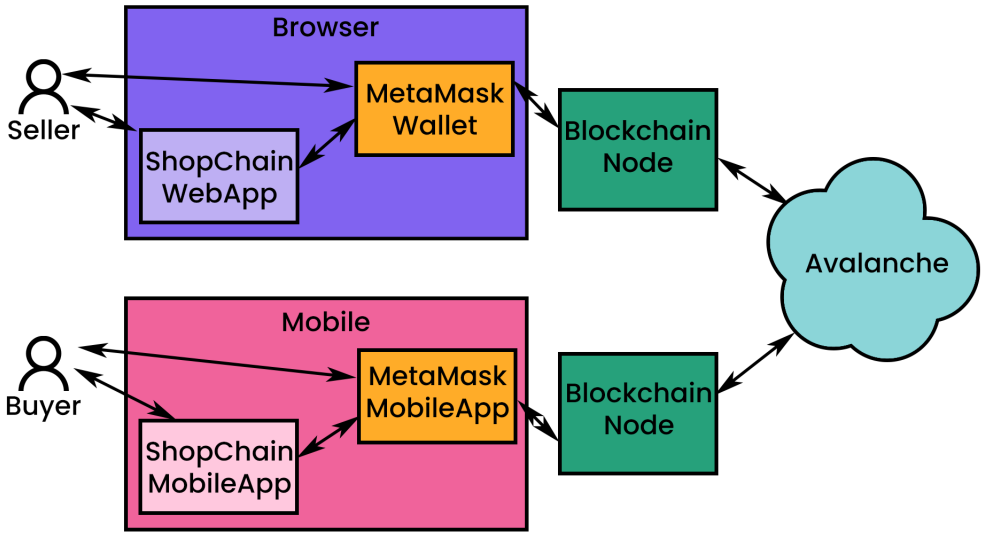


Figura 2: DApp Pattern B - Self-Confirmed Transactions

Fonte:

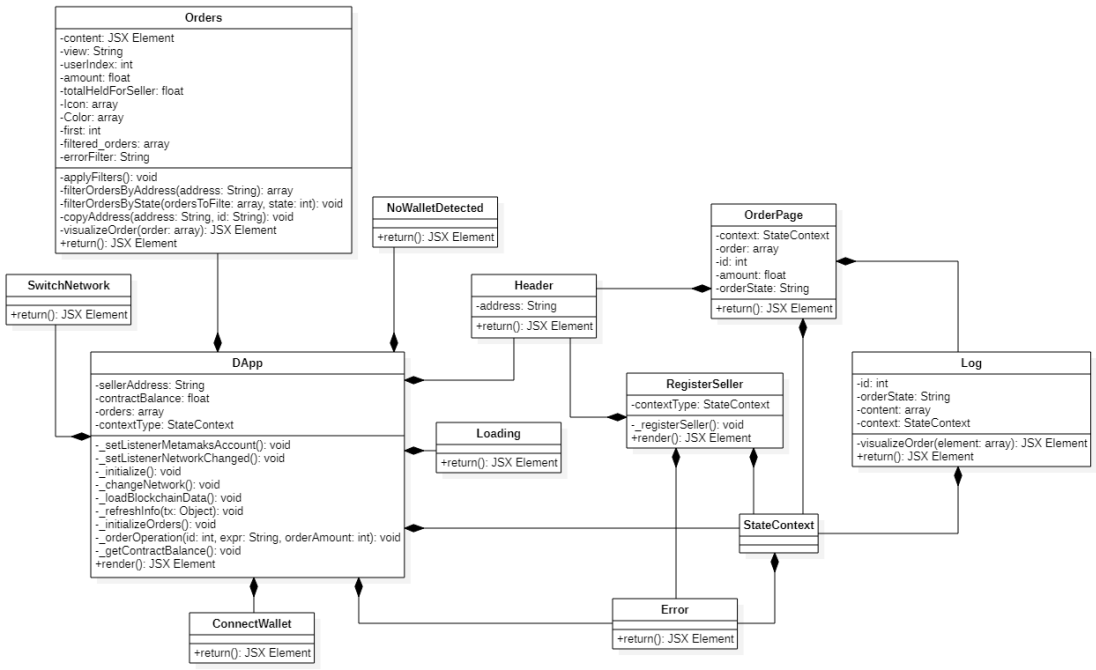
- https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8432174

Applicando l'architettura appena descritta al progetto ShopChain si ottiene quindi:



3.2 WebApp

3.2.1 Diagramma delle classi



Il diagramma delle classi della webApp è costituito da tutti i componenti React che dialogano con la blockchain e compongono l'interfaccia utente. Partendo dall'alto della gerarchia il padre è **DApp**, il quale renderizza la pagina iniziale attraverso i componenti **Header** e **Orders**:

- **Header** si occupa di fornire all'utente le informazioni essenziali riguardanti il suo wallet, ovvero il balance e l'address, oltre al link per tornare alla pagina iniziale;
- **Orders** si occupa di mostrare all'utente una tabella contenente le informazioni degli ordini collegati al wallet connesso oltre alla possibilità di filtrare gli ordini per stato e per indirizzo.

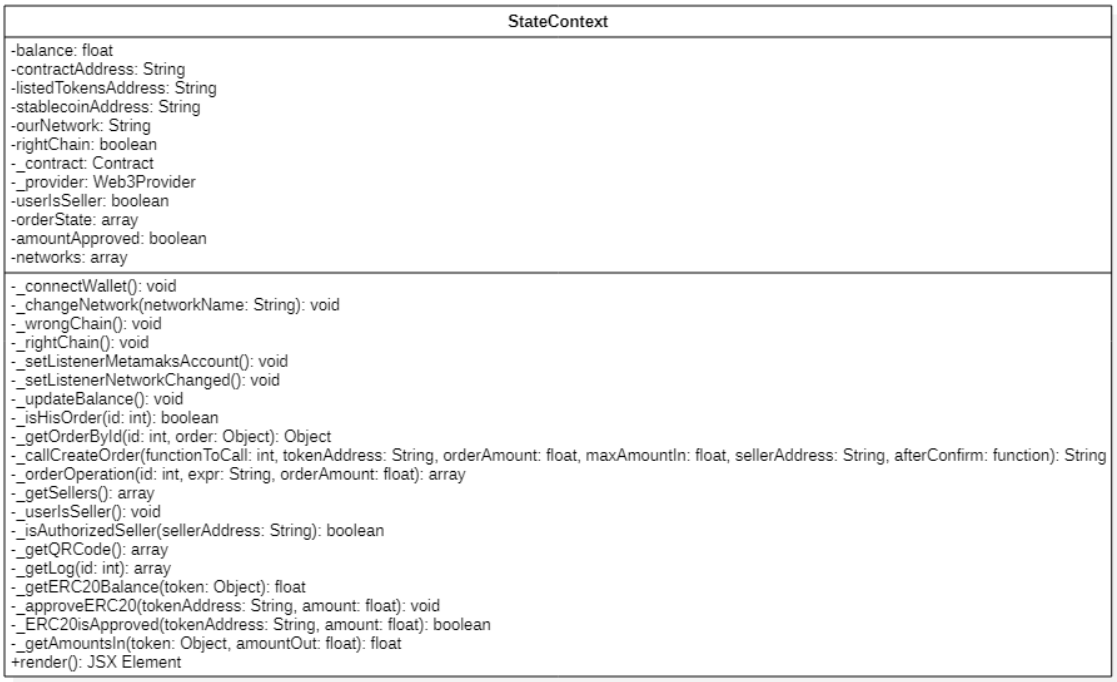
All'interno della tabella creata da **Orders** è presente anche un bottone che rimanda al componente **OrderPage** che si occupa di far vedere all'utente i dettagli dell'ordine selezionato, il log di cambio stato e i bottoni per eseguire le operazioni sull'ordine:

- se l'utente è un compratore sarà presente il bottone di richiesta reso solo sugli ordini di cui non è già stato chiesto il reso;
- se l'utente è invece un venditore, sarà presente il QR code da applicare sul pacco al momento della spedizione, più i bottoni di cancellazione ordine, conferma richiesta reso e modifica dello stato dell'ordine in "Shipped" in base allo stato attuale dell'ordine.

I componenti **NoWalletDetected**, **SwitchNetwork** e **ConnectWallet** si occupano rispettivamente di avvisare l'utente che non ha installato l'estensione browser di MetaMask, di

indirizzare l'utente sulla blockchain corretta nel caso in cui egli sia collegato ad una sbagliata e di collegare il wallet dell'utente alla webApp attraverso MetaMask.

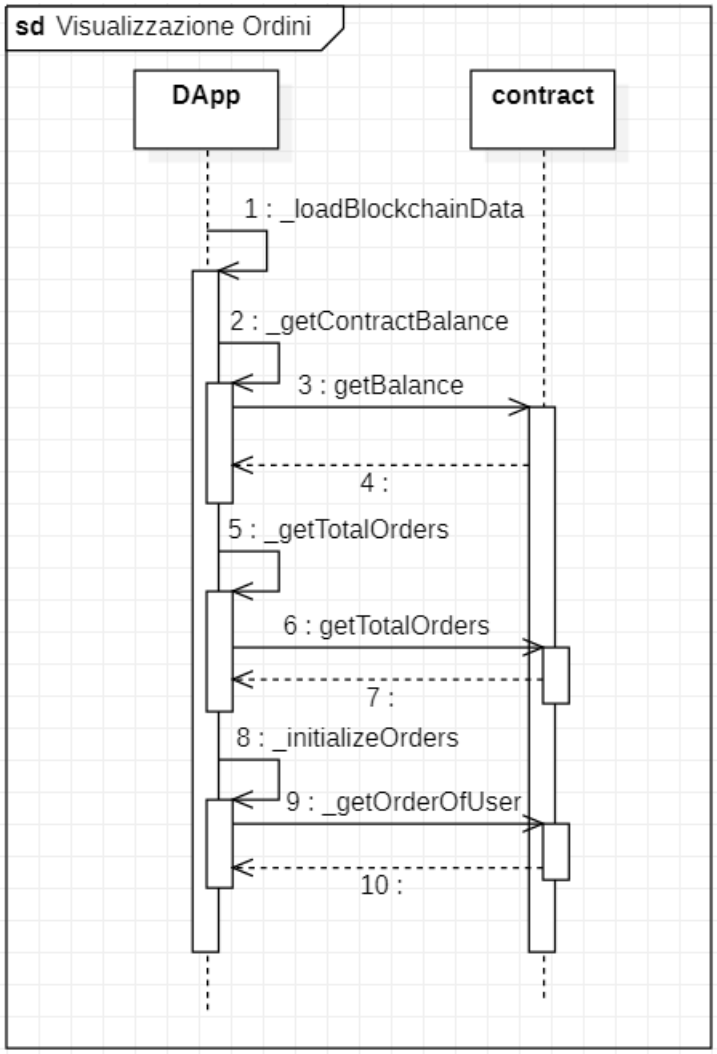
StateContext



StateContex è la classe React che si occupa di dialogare direttamente con lo smart contract e, quindi, con la blockchain: al suo interno infatti sono presenti i metodi per collegarsi allo smart contract, prendere da esso tutte le informazioni necessarie e gestire le operazioni sugli ordini. Questa classe è vista come un componente React che contiene tutte quelle informazioni che devono essere condivise da vari altri componenti.

3.2.2 Diagrammi di sequenza

3.2.2.1 Visualizzazione dei ordini



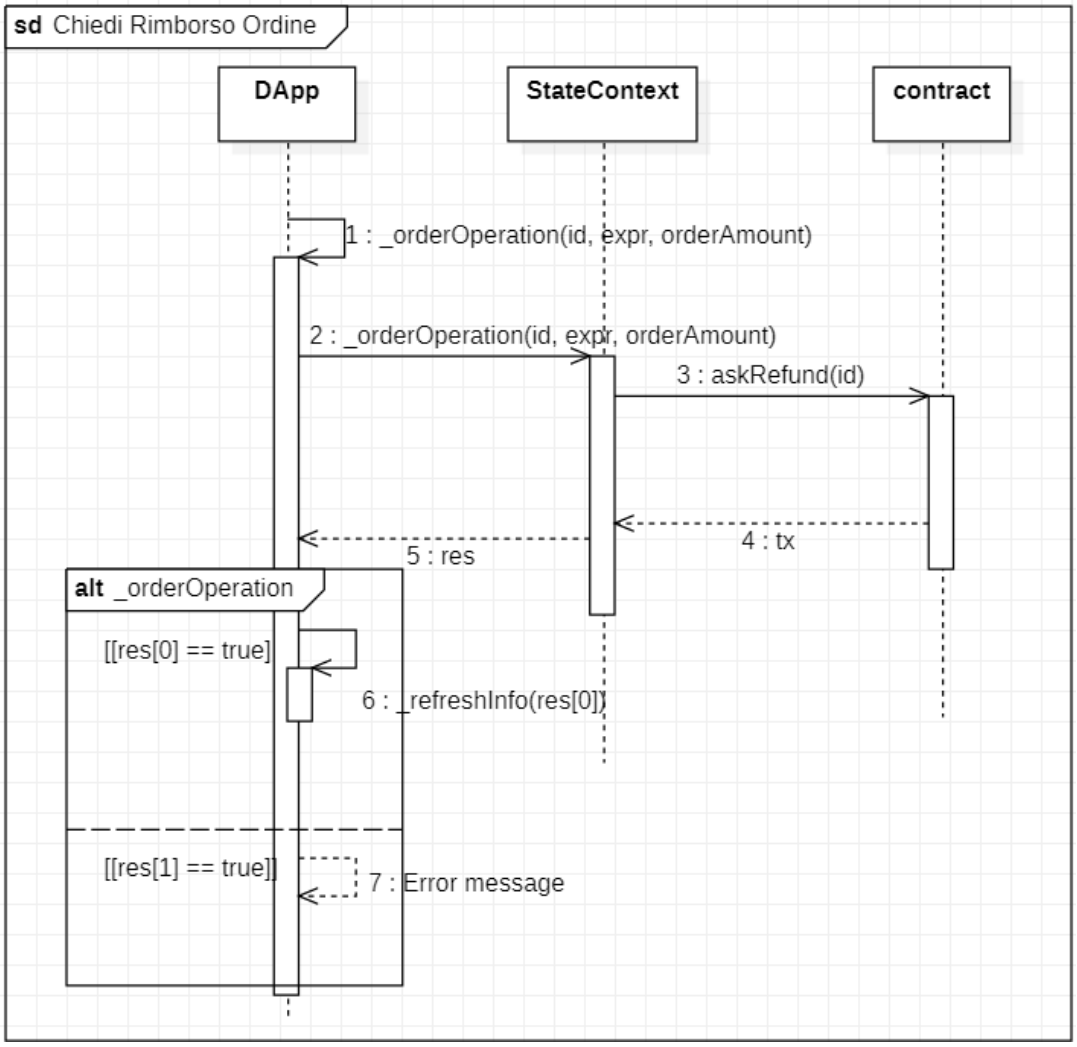
Il diagramma descrive i passi per la visualizzazione dei ordini:

1. Vengono caricati i dati necessari chiamando *_loadBlockchainData()* che è un metodo che incorpora tre getters che chiamano il contract.

2. Viene preso il balance attuale, il numero di ordini totali del contract e gli ordini dell'utente.

3. Ricevuti gli ordini li passerà alla vista Orders che li renderizzerà.

3.2.2.2 Richiesta di rimborso dell'ordine

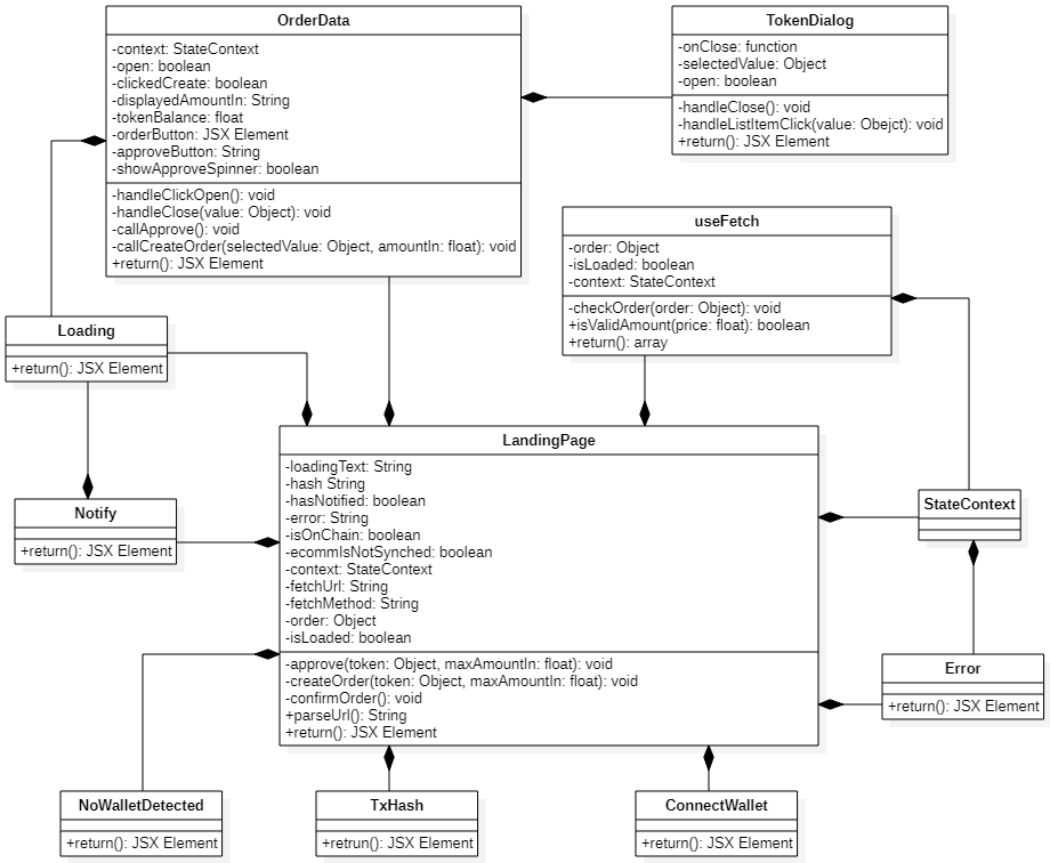


Il diagramma descrive i passi per effetture la richiesta di rimborso dell'ordine:

1. La DApp chiama la *_orderOperation(id, expr, orderAmount)* dall'oggetto StateContext(rappresentato nel codice da context) usando i parametri necessari per la Refund.
2. Viene ricevuto il risultato della funzione *askRefund(id)* e in base a ciò si aggiornano le informazioni(balance e stato ordine) o si riceve un messaggio di errore.

3.3 Landing Page

3.3.1 Diagramma delle classi



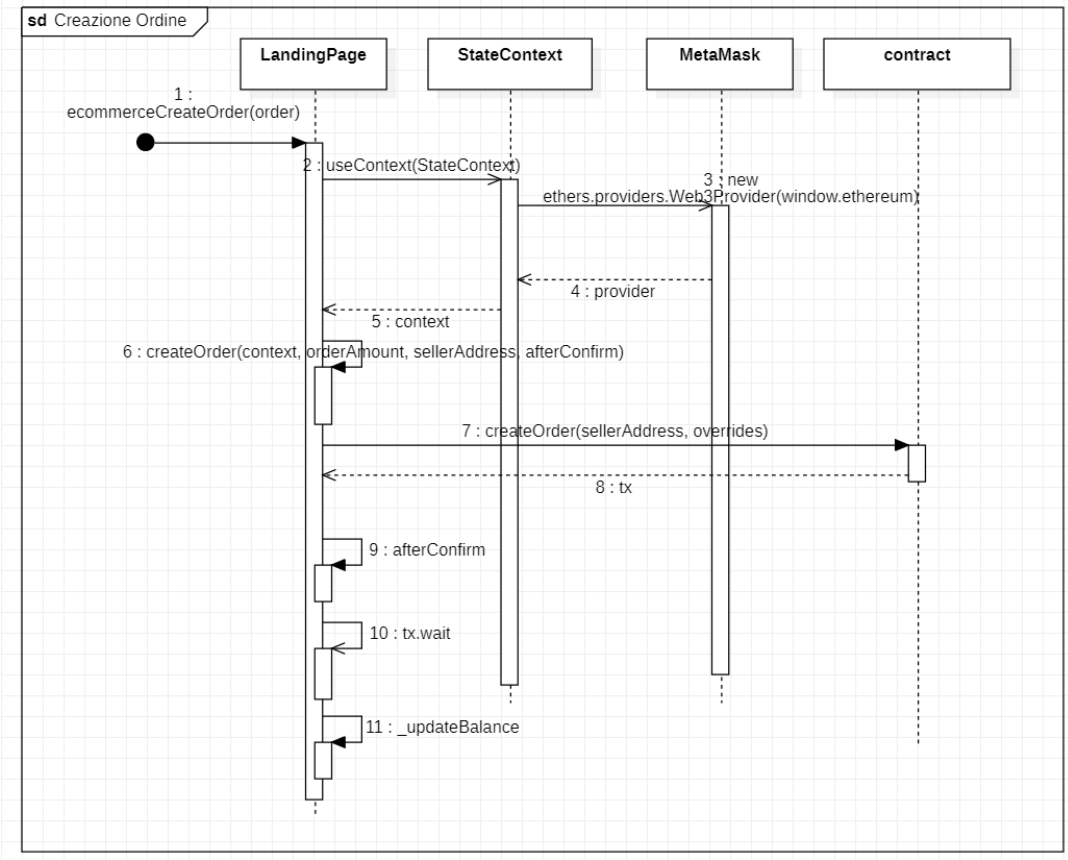
Il diagramma delle classi della Landing Page è basato sull'omonimo componente React **Landing Page**, che fa da padre alla gerarchia di questa interfaccia utente. In questo caso però **Landing Page** renderizzerà solo alcuni componenti alla volta in base alla situazione in cui ci troviamo:

- appena arrivati sulla Landing Page verrà visualizzato il componente **OrderData** in cui vengono visualizzati i dati della transazione e il componente **TokenDialog** dove l'utente può selezionare il token con cui preferisce pagare;
- dopo aver eseguito la transazione verrà renderizzato il componente **Notify** per avvisare l'utente che l'e-commerce è stato avvisato correttamente dell'avvenuto pagamento e quando la transazione sarà minata in blockchain verrà renderizzato il componente **TxHash** che mostrerà all'utente l'hash della transazione appena minata.

UseFetch è un "*Custom Hook*" realizzato per prendere le informazioni del pagamento dal server dell'e-commerce quando si accede alla Landing Page e successivamente notificarlo del pagamento avvenuto correttamente. Anche qui sono presenti i componenti **NoWalletDetected**, **SwitchNetwork**, **ConnectWallet** e **StateContext** già descritti in precedenza.

3.3.2 Diagrammi di sequenza

3.3.2.1 Creazione dell'ordine



Il diagramma descrive i passi per la creazione di un ordine:

1. La richiesta dell'ordine inizia dall'e-commerce dove il cliente acquista il prodotto e lo indirizza alla nostra LandingPage.

2. Dalle chiamate 2 a 5 avviene la connessione del Wallet del cliente e vengono forniti i dati necessari alla landing page attraverso un oggetto context.

3. Dalle chiamate 6 a 8 avviene la creazione dell'ordine vero e proprio chiamando il metodo di contract *createOrder(sellerAddress, overrides)*.

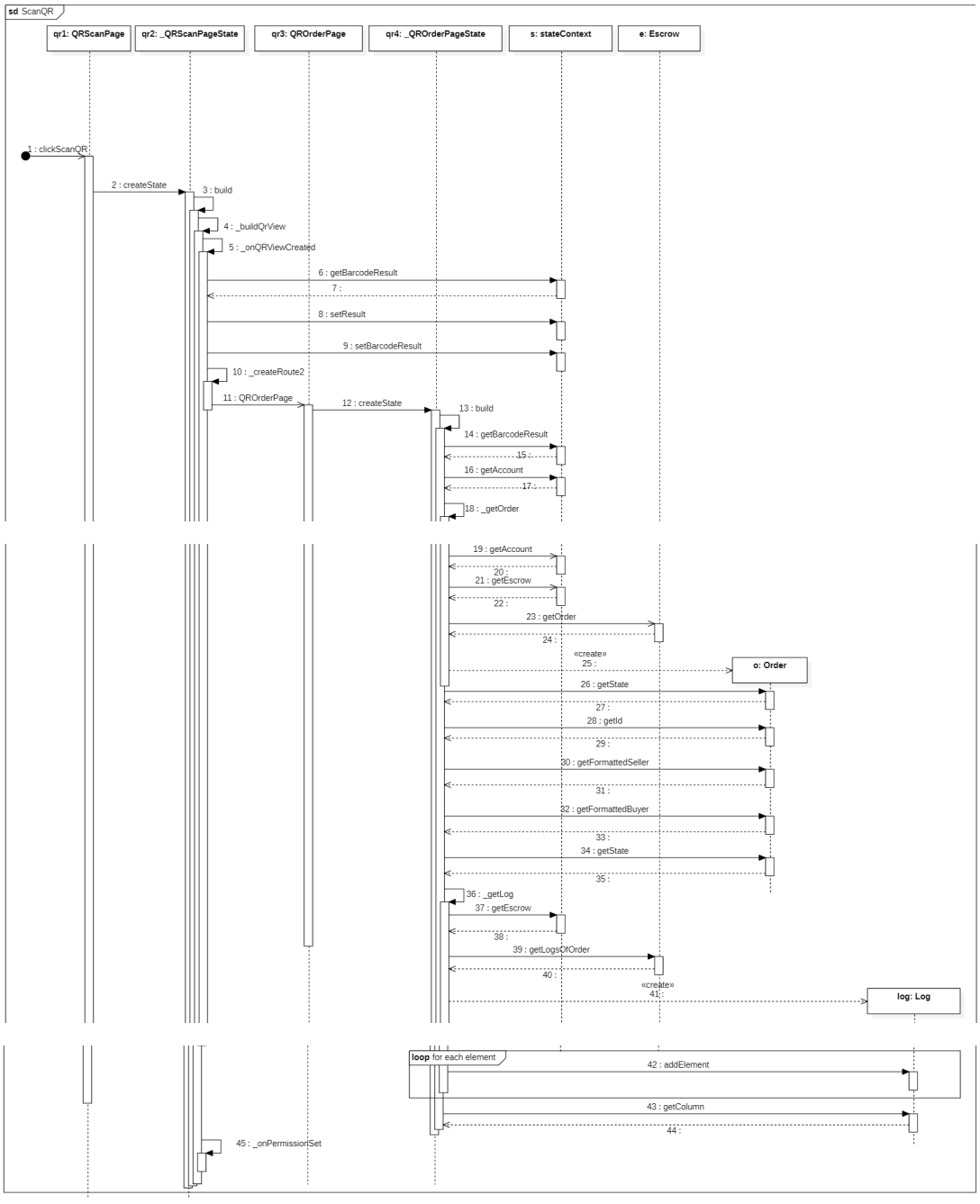
4. Infine dopo la ricezione di tx per vedere se la transazione è avvenuto con successo, si aggiorna il balance dell'utente.

3.4 Mobile

3.4.1 Diagramma delle classi

3.4.2 Diagrammi di sequenza

3.4.2.1 Scannerizzazione QRCode



Il diagramma descrive i passi per la scannerizzazione del QRCode:

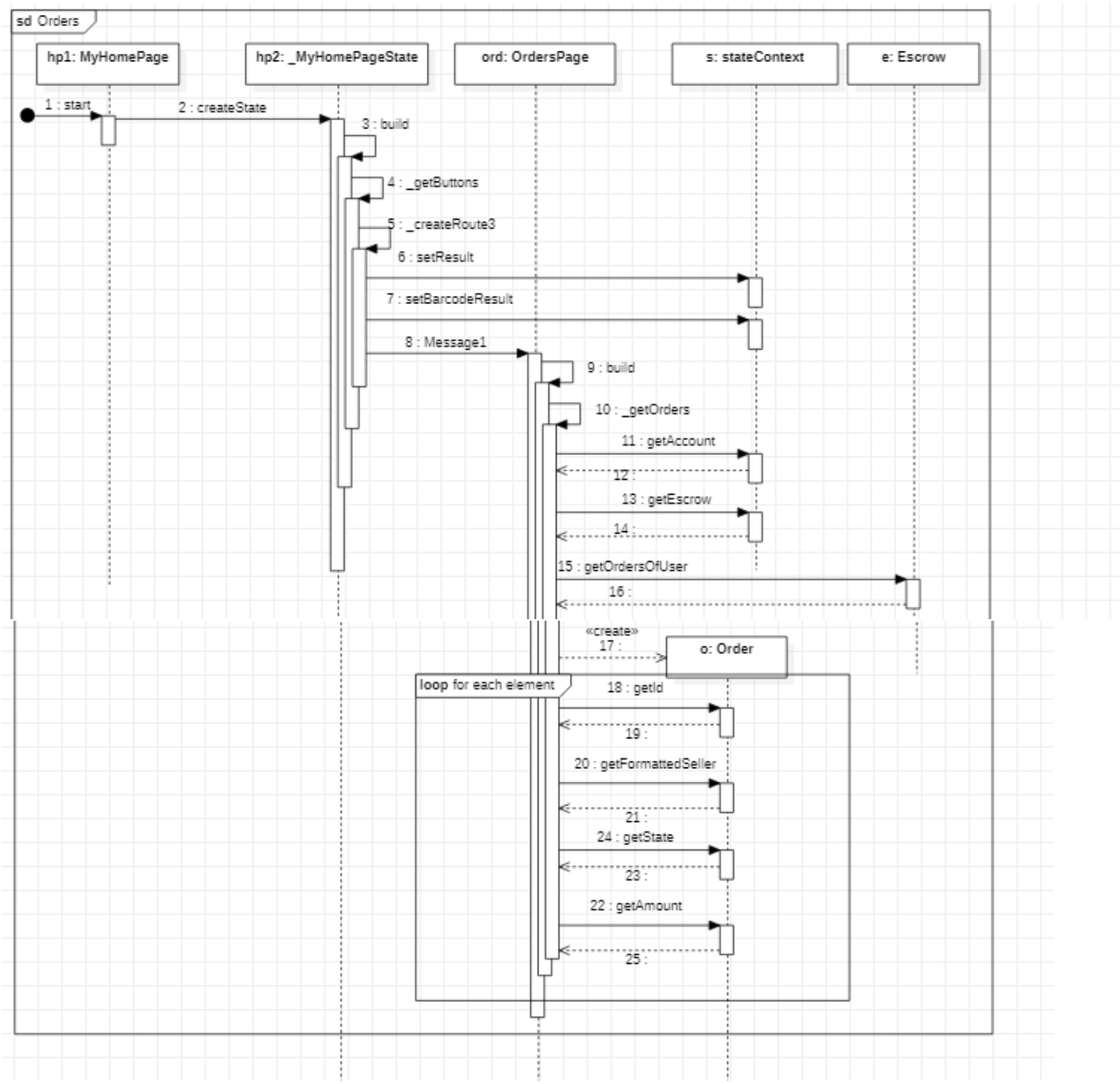
1. Viene cliccato il button per la scannerizzazione del QRCode, quindi viene creata la pagina QRScanPage e i widget annessi.

2. Quando l'utente inquadra un QR valido il suo contenuto viene trasferito nello stateContext e viene aperta la pagina QROrderPage nella quale sono contenuti i dettagli dell'ordine.

3. Nella funzione build() di QROrderPage infatti viene estrapolato l'id dell'ordine e viene interrogato lo smart contract per ottenere le informazioni a riguardo (getOrder) e utilizzarle nella costruzione di un nuovo oggetto della classe Order.

4. Infine un FutureBuilder (il quale in attesa dell'arrivo dell'ordine) prepara i widget necessari alla sua visualizzazione sulla pagina dell'applicazione.

3.4.2.2 Visualizzazione ordini del buyer



Il diagramma descrive i passi per la visualizzazione dei ordini del buyer:

1. le chiamate da 1 a 9 costruiscono i widget necessari e inizializzano lo stato necessario per la visualizzazione dell'ordine.
2. Quindi viene chiamata _getOrders che fa una chiamata allo stateContext per acquisire account ed escrow su cui chiamare getOrdersOfUser(metodo dello SmartContract).

3. Per ogni order vengono create istanze della classe Order (con ID, address del seller, stato e amount speso per l'ordine).
4. Un FutureBuilder in attesa del completamento di questa chiamata predispone la tabella basandosi sugli oggetti Order ritornati da _getOrders.

3.5 SmartContract

4 Possibili punti di estensione

Nelle sezioni successive sono state descritte eventuali funzioni implementabili per l'estensione e la manutenzione di ShopChain. Tali funzionalità sono state progettatate per coprire diversi aspetti del prodotto, tra cui:

1. favorire un'esperienza utente migliore
2. incentivare il comportamento corretto degli utenti, sia per i Seller che per i Buyer

4.1 Fees rimborsate dall'e-commerce

Nello stato attuale, il sistema prevede che l'utente paghi le fees necessarie per l'uso di servizi aggiuntivi (ad es: la conversione di stablecoin), dato che ricade su quest'ultimo la scelta di utilizzarli o meno.
Dopo un periodo di confronto di idee, si è pensato che fosse comunque opportuno fornire la possibilità al Seller di decidere o meno di rimborsare le fees ai Buyer. Questo può risultare utile al Seller in campagne pubblicitarie dove può con ulteriori policy rendere il proprio e-commerce più competitivo.

Passi necessari:

1.
2.

4.2 Ottimizzazione filtri

La funzionalità di filtraggio per gli ordini, in base allo stato o all'address del wallet interessato, è a carico del lato front-end della webApp.
In casi estremi (ad es: grande quantità di record) si possono incontrare problemi riguardanti la performance, danneggiando quindi di fatto l'esperienza del'utente. Per questa ragione si è ipotizzato di usare theGraph, un protocollo di indicizzazione per reti come Ethereum e IPFS, in modo tale che sia sufficiente fare chiamate a questa libreria per ottenere i risultati già filtrati, eliminando quindi la complessità dalle macchine degli utenti.

Passi necessari:

1.
2.

4.3 Sistema di reward

Si è considerata l'adozione di un sistema di reward affinchè l'utente sia incentivato a pagare a rate utilizzando tokens durante fasi diverse della consegna.
Questo può essere realizzato creando nuovi stati intermedi durante la spedizione, in modo tale da minimizzare il rischio che l'utente si comporti in modo scorretto e il Seller può avere una visione più reattiva delle proprie entrate reali.

Passi necessari:

1.

2.

4.4 Verifica seller reali

La registrazione a Seller non richiede particolari requisiti, tuttavia questo crea una potenziale vulnerabilità, ossia lo spam di registrazioni usando profili fittizi.
Per questa ragione il team ha pensato di creare in futuro un sistema di verifica basato su un deposito momentaneo di token (es: 1 AVAX) che poi verrà restituito al Seller dopo un determinato numero di ordine confermati.
L'efficacia di questo sistema è comprovata dalla sua adozione (in versioni diverse) da numerone piattaforme di successo come ad esempio PayPal.

Passi necessari:

1.

2.

4.5 Investimento fondi

Durante la creazione della transazione, i fondi vengono depositati e bloccati nello SmartContract, tuttavia in questo modo si sottrae un'opportunità sia alla rete che all'utente di poter guadagnare tramite investimenti perchè in questo lasso di tempo (circa il tempo di consegna del prodotto) i fondi sono effettivamente inutilizzabili.
Si potrebbe quindi dare la possibilità ai Buyer di scegliere strategie di investimento per trarre vantaggio dei propri token anche quando sono bloccati.
Questa funzionalità è presente su applicazioni finanziarie come Yearn Finance.

Passi necessari:

1.

2.

5 Funzioni nella codifica

5.1 SmartContract

`function createOrder(address payable seller) external payable`

`function confirmOrder(uint orderId) external`
`onlyBuyer orderExists(orderId) buyerIsOwner(orderId)`

`function deleteOrder(uint orderId) external`
`onlySeller orderExists(orderId) sellerIsOwner(orderId)`

`function askRefund(uint orderId) external`
`onlyBuyer orderExists(orderId) buyerIsOwner(orderId)`

`function refundBuyer(uint orderId) external`
`payable onlySeller orderExists(orderId) sellerIsOwner(orderId)`

`function registerAsSeller() external`

5.2 WebApp

DApp.jsx

Descrizione: classe che si occupa di gestire la logica di renderizzazione dei componenti che formano la webApp, oltre ad inizializzare i dati dell'utente e della blockchain.

`async _setListenerMetamaksAccount()`
Listener che si occupa di gestire il cambio dell'account con cui si è collegati alla webApp.

`async _setListenerNetworkChanged()`
Listener che si occupa di avvisare l'utente sulla giusta blockchain se si trova sulla giusta blockchain.

`async _initialize()`
Funzione che si occupa di inizializzare i dati dello smart contract e della blockchain.

`async _changeNetwork()`
Funzione che si occupa di indirizzare l'utente sulla giusta blockchain nel caso in cui sia collegato ad una blockchain diversa da quella su cui opera la webApp.

`async _loadBlockchainData()`
Funzione che si occupa di inizializzare i dati dalla blockchain, quali gli ordini e il balance dello smart contract.

`async _refreshInfo(tx)`
Funzione che si occupa di aggiornare le informazioni visibili dall'utente dopo ogni interazione di quest'ultimo con le funzioni dello smart contract. `tx` rappresenta la transazione che

viene creata ogni volta che l'utente interagisce con lo smart contract.

`async _initializeOrders()`
Funzione che recupera la lista degli ordini relativi ad un utente salvati nello smart contract.
`async _orderOperation(id, expr, orderAmount)`

Funzione che gestisce le operazioni sull'ordine eseguite dall'utente identificato da un `id`; `expr` indica l'operazione da eseguire sull'ordine e `orderAmount` serve per confermare la richiesta di reso.

`async _getContractBalance()`
Funzione che si occupa di recuperare il balance all'interno dello smart contract.

Orders.jsx

Descrizione: componente che si occupa di renderizzare la lista degli ordini dell'utente e applicare dei filtri a quest'ultima.

`applyFilters()`
Funzione che viene invocata al clickare del corrispondente bottone e che applica i filtri inseriti dall'utente.

`filterOrdersByAddress(address)`
Funzione che filtra la lista degli ordini per `address` preso in input.

`filterOrdersByState(ordersToFilter, state)`
Funzione che filtra la lista degli ordini `ordersToFilter` per `state` preso in input.

`copyAddress(address, id)`
Permette di copiare un indirizzo `address` compratore o venditore di un ordine identificato da `id`.

`visualizeOrder(order)`
Funzione che si occupa di creare una riga di una tabella contenente le informazioni di `order` preso in input.

RegisterSeller.jsx

Descrizione: componente che permette di registrare nello smart contract un indirizzo come venditore.

`async _registerSeller()`
Funzione che registra il wallet collegato alla webApp come venditore.

StateContext.jsx

Descrizione: classe che contiene tutti i metodi che vengono utilizzati da più componenti.

`async _connectWallet()`
Funzione che inizializza lo smart contract e i dati più importanti della webApp dalla blockchain.

`async _changeNetwork(networkName)`
Gestisce il cambio blockchain nel caso in cui `networkName` sia la rete sbagliata.

`async _wrongChain()`
Setta il campo `rightChain` a *false* se l'utente è collegato alla blockchain sbagliata.

`async _rightChain()`
Setta il campo `rightChain` a *true* se l'utente è collegato alla blockchain giusta.

`_setListenerMetamaksAccount()`
Listener che gestisce il cambio dell'account collegato alla webApp.

`_setListenerNetworkChanged()`
Listener che gestisce il cambio della blockchain a cui è collegato l'utente.

`async _updateBalance()`
Aggiorna il balance dell'utente dopo ogni interazione con lo smart contract.

`async _getOrderById(id)`
Ritorna un ordine identificato da `id` se esiste, altrimenti non ritorna nulla.

`async _callCreateOrder(functionToCall, tokenAddress, orderAmount, maxAmountIn, sellerAddress, afterConfirm)`
Chiama tre diversi metodi dello smart contract in base al metodo di pagamento selezionato dall'utente nella Landing Page rappresentato da `functionToCall`.

`async _orderOperation(id, expr, orderAmount)`
Chiama le diverse operazioni da eseguire sull'ordine identificato da `id` in base alla funzione che riceve in input rappresentata da `expr`.

`async _getSellers()`
Ritorna un array contenente gli indirizzi dei venditori salvati nello smart contract.

`async _userIsSeller()`
Controlla se l'indirizzo dell'utente collegato è un venditore oppure no e di conseguenza setta il campo `userIsSeller`.

`_isAuthorizedSeller(sellerAddress)`
Controlla se `sellerAddress` è effettivamente un venditore o meno.

`async _getQRCode(order)`
Crea il QR code di `order` necessario al venditore.

`async _getLog(id)`
Ritorna il log di cambio stato di un ordine identificato da `id`.

`async _getERC20Balance(token)`
Ritorna il balance dell'indirizzo collegato alla Landing Page convertito in base a `token` preso in input.

`async _approveERC20(tokenAddress, amount)`
Funzione che consente allo smart contract rappresentato da `tokenAddress` di prendere una quantità di token pari ad `amount` dal wallet dell'utente per convertirli.

`async _ERC20isApproved(tokenAddress, amount)`
Controlla se un utente ha già eseguito l'approve su un determinato smart contract rappresentato da `tokenAddress`.

`_setOrderStateChangedFalse()`
Setta il campo `orderStateChanged` a *false*.

`aync _getAmountsIn(token, amountOut)`
Coverte `amountOut` nel corrispettivo in `token`.

5.3 LandingPage

`createOrder(context, orderAmount, sellerAddress, afterConfirm)`
`parseUrl()`
`LandingPage()`
`Notify( hasNotified )`

5.4 Mobile

Order.dart

Descrizione: classe che offre una rappresentazione dart del tipico ordine effettuato con ShopChain, essa semplifica il codice e facilita il testing.

`Order(this._id, this._buyer, this._seller, String state, this._amount)`
Semplice costruttore che assegna i vari valori degli attributi della classe, converte la stringa state in un oggetto enum OrderState.

`String getFormattedBuyer()`
Metodo pubblico che aiuta la visualizzazione dei lunghi indirizzi dei vari utenti utilizzati nelle blockchain.

`String getFormattedSeller()` Simile al precedente.

`int getId()`
Getter della variabile privata _id.

`String getAmount()`
Getter della variabile privata _amount.

`int getState()`
Getter della variabile privata _state.

OrderState.dart

Descrizione: enumerazione utilizzata per rappresentare su flutter gli stati in cui si può trovare un ordine.

StateContext.dart

Descrizione: classe di tipo singleton che raccoglie diverse informazione la cui fruibilità era necessaria a diverse pagine.

`static stateContext getState()`
Metodo statico che restituisce l'istanza preesistente di stateContext o ne costruisce una nuova.

`String getRpcUrl()`
Getter del 'Remote Procedure Call' link, viene utilizzato durante la connessione al wallet.

`EthereumAddress getContractAddr()`
Getter dell'indirizzo sul quale è stato deployato lo smart contract di ShopChain.

`dynamic getBalance()`
Getter del bilancio dello smart contract.

`dynamic setSession(session)`
La variabile _session viene settata durante la connessione al wallet.

`dynamic getSession()`
Getter della variabile _session.

`dynamic setAccount(account)`
Memorizzazione dell'account con il quale è stato effettuato l'accesso a MetaMask per essere successivamente utilizzato nell'app.

`dynamic getAccount()`
Getter della variabile _account.

`dynamic setEscrow(escrow)`
Memorizzazione della variabile che rappresenta lo smart contract e del quale è una finestra d'accesso alla quale inoltrare le chiamate ai metodi richieste dall'utente.

`dynamic getEscrow()`
Getter della variabile _escrow.

`dynamic setCredentials(credentials)`
Memorizzazione delle EthereumCredentials dell'utente.

`dynamic getCredentials()`
Getter della variabile _credentials.

`dynamic setResult(result)`
Setter della variabile contenente l'oggetto BarCode letto dalla fotocamera sulla pagina QR-ScanPage.

`BarCode? getResult()`
Getter della variabile _result.

`dynamic setBarcodeResult(result)`
Setter della stringa contenuta nel codice QR scannerizzato sulla pagina QRScanPage.

`String? getBarcodeResult()`
Getter della variabile _barCodeResult.

MyHomePage.dart

Descrizione: questa classe è una derivazione della classe astratta StatefulWidget, il suo compito è predisporre i widget della vista principale (presentata all'avvio dell'applicazione).

`Widget build(BuildContext context)`
Principale funzione di costruzione di ogni widget flutter, predispone i componenti di layout della pagina.

`Column_getButtons()`
Lo scopo di questa funzione consiste nel presentare all'utente un set di bottoni differente in base alla connessione al wallet metamask. Una volta connesso infatti, le opzioni ScanQR e Orders vengono presentate.

`void _walletConnect() async`
Questo metodo utilizza la libreria walletconnect_dart e si occupa della comunicazione con il wallet installato sul dispositivo utente affinché gli sia richiesto l'accesso.

`Route _createRoute1()`
Funzione di passaggio dalla pagina principale a QRScanPage.

`Route _createRoute3()`
Funzione di passaggio dalla pagina principale a OrdersPage.

OrdersPage.dart

Descrizione: classe derivata da StatelessWidget che predispone e regola il comportamento dei widget che compongono la pagina rappresentante la tabella degli ordini dell'utente.

`Widget build(BuildContext context)`
Principale funzione di costruzione di ogni widget flutter, predispone i componenti di layout della pagina.

`Future<List<Order» _getOrders()`
Metodo il cui codice richiede una chiamata allo smart contract la cui risposta contiene gli ordini dell'utente che ha effettuato l'accesso e compone una lista di oggetti della classe Order che verranno poi visualizzati.

QRScanPage.dart

Descrizione: classe derivata da StatefulWidget, rappresenta la pagina per mezzo della quale è possibile scannerizzare il codice QR legato all'ordine.

`Widget build(BuildContext context)`
Principale funzione di costruzione di ogni widget flutter, predispone i componenti di layout della pagina.

`Widget _buildQRView(BuildContext context)`
Creazione dell'oggetto QRView della libreria qr_code_scanner.dart.

`void _onQRViewCreated(QRViewController controller)`
Funzione che si mette in "ascolto" mentre attende che venga inquadrato un codice QR valido per poi salvare il valore letto e procedere alla costruzione della pagina successiva.

`Route _createRoute2()`
Funzione di passaggio dalla pagina QRScanPage a QROrderPage.

QROrderPage.dart

Descrizione: classe derivata da StatefulWidget che costruisce i vari componenti della pagina dedicata all'esposizione dei dettagli riguardanti l'ordine e che espone le operazioni di Ask

Refund e Confirm Order.

`Widget build(BuildContext context)`
Principale funzione di costruzione di ogni widget flutter, predispone i componenti di layout della pagina.

`Future<dynamic> _getOrder(int id) async`
Funzione responsabile del recupero dei dati dell'ordine dallo smart contract e della costruzione del corrispondente oggetto Order.

`Future<Log> _getLog(int id) async`
Simile a _getOrder(int id) ma recupera la serie di stati in cui si è trovato l'ordine finora con il timestamp corrispondente, costruisce un oggetto della classe Log.

`Future<void> _confirmOrder(String orderID) async`
Metodo scatenato dal bottone Confirm Order il cui compito consiste nella creazione della transazione e successivamente nel lancio dell'app MetaMask.

`Future<void> _askRefund(String orderID)`
Simile a _confirmOrder ma ovviamente l'ordine passerà allo stato Refund Asked in caso di transazione eseguita correttamente.

`void makeRoutePage(BuildContext context, Widget pageRef)`
Funzione che provvede alla pulizia della variabile contenente il codice QR letto in caso di ritorno alla pagina precedente.

SCEscrow.g.dart

Descrizione: questo file .dart è automaticamente generato dalla libreria dart_web3 basandosi sul codice solidity dello smart contract, esso offre un'chiamata via dart di tutte le funzioni del file SCEscrow.sol.

```
Future<String> askRefund(BigInt _orderID, required _i1.Credentials credentials,
  _i1.Transaction?  transaction)
```

```
Future<String> confirmOrder(BigInt _orderID, required _i1.Credentials credentials,
(_i1.Transaction?  transaction)
```

```
Future<String> createOrder(_i1.EthereumAddress _seller,
required _i1.Credentials credentials,  _i1.Transaction?  transaction )
```

```
Future<String> deleteOrder(BigInt _orderID, required _i1.Credentials credentials,
(_i1.Transaction?  transaction)
```

```
Future<BigInt> getBalance(_i1.BlockNum?  atBlock)
```

```
Future<List<dynamic» getOrders(_i1.BlockNum?  atBlock)
```

```
Future<List<dynamic» getOrdersOfUser(_i1.EthereumAddress _user, _i1.BlockNum?  atBlock)
```

```
Future<List<_i1.EthereumAddress» getSellers(_i1.BlockNum?  atBlock)
```

```
Future<BigInt> getTotalOrders(_i1.BlockNum?  atBlock)
```

```
Future<BigInt> getTotalSellers(_i1.BlockNum?  atBlock)
```

```
Future<_i1.EthereumAddress> owner(_i1.BlockNum?  atBlock)
```

```
Future<String> refundBuyer(BigInt _orderID, {required _i1.Credentials credentials,
 _i1.Transaction?  transaction})
```

```
Future<String> registerAsSeller( {required _i1.Credentials credentials,
 _i1.Transaction?  transaction})
```

```
Stream<orderConfirmed> orderConfirmedEvents( _i1.BlockNum?  fromBlock, _i1.BlockNum?  toBlock)
```

```
Stream<orderCreated> orderCreatedEvents( _i1.BlockNum?  fromBlock, _i1.BlockNum?  toBlock)
```

```
Stream<orderRefunded> orderRefundedEvents( _i1.BlockNum?  fromBlock, _i1.BlockNum?  toBlock)
```

```
Stream<refundAsked> refundAskedEvents( _i1.BlockNum?  fromBlock, _i1.BlockNum?  toBlock)
```

```
Stream<sellerRegistered> sellerRegisteredEvents( {_i1.BlockNum?
fromBlock, _i1.BlockNum?  toBlock})
```

EthereumCredentials.dart

Descrizione: classe che sostiene la creazione delle transazioni necessarie al funzionamento dell'app.

```
Future<EthereumAddress> extractAddress()
```

```
Future<MsgSignature> signToSignature(Uint8List payload, int?  chainId, bool isEIP1559 = false)
```

```
Future<String> sendTransaction(Transaction transaction)
```