



# PROJECT ORIGIN

[projectorigin2023@gmail.com](mailto:projectorigin2023@gmail.com)

## *Ricerca OpenID*

<b>Versione</b>	0.0.1
<b>Responsabile</b>	Ibra Elton
<b>Redattori</b>	Bobirica Andrei Cristian
<b>Verificatori</b>	
<b>Uso</b>	Interno
<b>Destinatari</b>	<i>Project Origin</i> Prof. Vardanega Tullio Prof. Cardin Riccardo

### **Descrizione**

*Documento* in cui vengono approfonditi il funzionamento e l'utilizzo dello standard The OpenID for Verifiable Credentials

## Registro delle modifiche

Vers.	Data	Autore	Ruolo	Descrizione
0.0.1	2023-05-16	Bobirica Andrei	Analista	Redazione documento

## Indice

<b>1</b>	<b>Informazioni generali</b>	<b>3</b>
1.1	Terminologia	3
1.2	OpenID for Verifiable Credential Issuance (OID4VCI)	3
1.2.1	Credential Issuer	3
1.2.2	Authorization Code Flow	4
1.2.3	Credential Offer	4
1.2.4	Authorization Endpoint	5
1.2.5	Token Endpoint	5
1.2.6	Credential Endpoint	5
1.2.7	Credential Issuer metadata	6
1.2.8	Sicurezza	7
1.3	OpenID for Verifiable Presentations (OID4VP)	7
1.3.1	Schema di Presentazione di una credenziale Same Device Flow	7
1.3.2	Schema di presentazione di una credenziale Cross Device Flow	8
1.3.3	Authorization Request	8
1.3.4	Response	9
1.3.5	Response Mode direct_post	10
1.3.6	Firma e Crittografia della Response	10
1.3.7	VP Token Validation	10
1.3.8	Wallet Metadata	10
1.4	Libraries	10
1.4.1	Waltid ssikit	10
1.4.2	SpruceID oidc4vci-rs	11
1.4.3	Spheron	11
<b>2</b>	<b>Riferimenti</b>	<b>11</b>

# 1 Informazioni generali

## 1.1 Terminologia

- **Verifiable Credential (VC):** Definizione che si collega alla definizione di W3C Verifiable Credential Data Model; si definisce VC una credenziale che può essere verificata attraverso procedure crittografiche.
- **End-User:** Utente (Holder).
- **Wallet:** Entità che riceve, archivia, presenta e organizza credenziali dell'Utente.
- **Verifier:** Entità che verifica e consuma la credenziale di un utente per fornirgli un servizio.
- **Credential Issuer:** Entità che fornisce una credenziale all'utente.

## 1.2 OpenID for Verifiable Credential Issuance (OID4VCI)

OpenID per fornitura di credenziali verificabili (OID4VCI) è uno standard che definisce una API usata per fornire credenziali verificabili (Verifiable Credentials).

Le Verifiable Credentials seguono uno schema ben definito e sono collegate ad un certo utente (Holder) attraverso un collegamento crittografico (Binding). Questo assicura la possibilità di presentare la credenziale ad un Verifier senza chiamare l'Issuer per ulteriori verifiche.

L'accesso a questa API è autorizzata attraverso la OAuth 2.0 che il Wallet usa per autorizzarsi e ricevere Verifiable Credentials. L'utilizzo della OAuth 2.0 garantisce sicurezza, semplicità e flessibilità.

### 1.2.1 Credential Issuer

API legate alla fornitura delle credenziali da parte del Credential Issuer.

Un issuer ha i seguenti endpoint, categorizzabili come interfacce, che offrono diversi servizi.

Un endpoint da cui una credenziale può essere fornita.

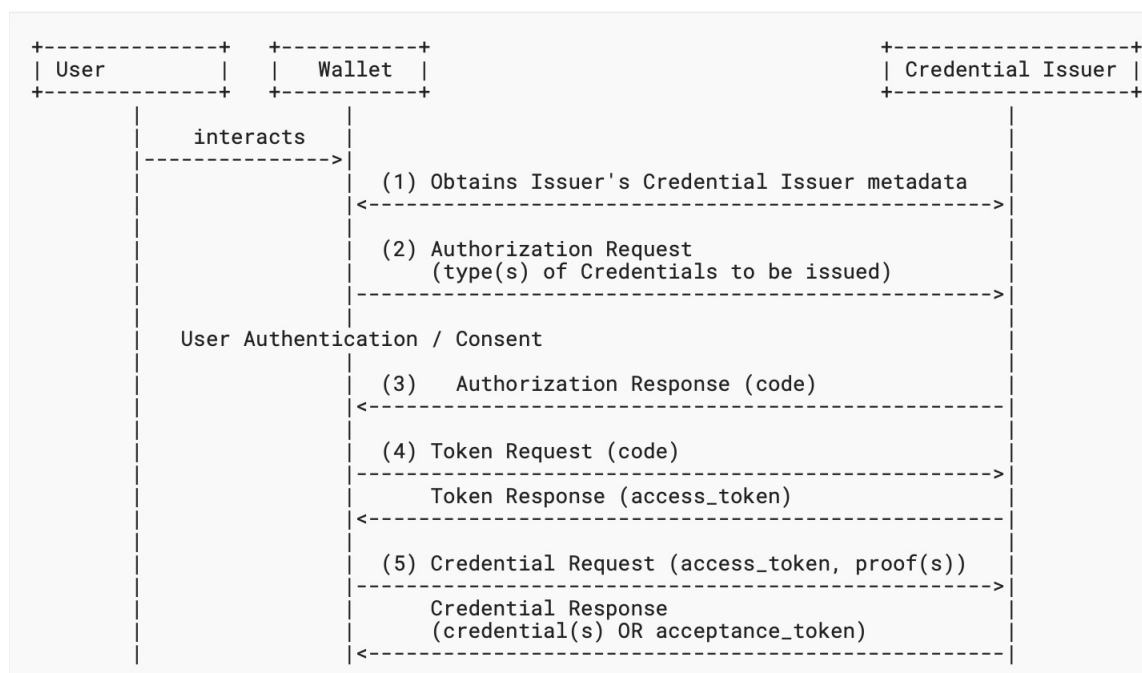
Un endpoint opzionale da cui si possono fornire più credenziali insieme.

Un meccanismo di metadata che offre al Issuer la possibilità di dichiarare in partenza quali credenziali può offrire, è un concetto simile a quello visto nello SPID.

I certificati hanno la possibilità opzionale di essere abbinati ad una chiave crittografica per garantire anche un Proof Of Posessione.

Un Credential Issuer utilizza il sistema OAuth 2.0 per autorizzare l'accesso alle proprie piattaforme e richiedere le credenziali.

## 1.2.2 Authorization Code Flow



## 1.2.3 Credential Offer

L'Issuer invia una Offerta di credenziale attraverso il protocollo HTTP GET oppure attraverso HTTP redirect, e lo invia al Credential offer Endpoint. L'offerta di una credenziale è un oggetto JSON identificato da un URI. L'Issuer può anche fornire un Codice QR che può essere scannerizzato con il Wallet dell'Holder. I parametri nel Credential Offer sono credential\_issuer, credentials, credentials\_supported. Un esempio può essere:

```

1 {
2   "credential_issuer": "https://credential-issuer.example.com",
3   "credentials": [
4     "UniversityDegree_JWT",
5     {
6       "format": "mso_mdoc",
7       "doctype": "org.iso.18013.5.1.mDL"
8     }
9   ],
10  "grants": {
11    "authorization_code": {
12      "issuer_state": "eyJhbGciOiJSU0Et...FYUaBy"
13    },
14    "urn:ietf:params:oauth:grant-type:pre-authorized_code": {
15      "pre-authorized_code": "adhjhdjajkdkhjhdj",
16      "user_pin_required": true
17    }
18  }
19 }
  
```

### 1.2.4 Authorization Endpoint

Usando una Authorization Request si può ottenere i permessi per accedere al Credential Endpoint. Una possibilità per ottenere i permessi è fornire un `authorization_details` fornendo nel dettaglio il tipo di credenziale che si desidera di tipo `openid_credential`.

Un esempio può essere :

```
1 [
2   {
3     "type": "openid_credential",
4     "locations": [
5       "https://credential-issuer.example.com"
6     ],
7     "format": "jwt_vc_json",
8     "credential_definition": {
9       "type": [
10        "VerifiableCredential",
11        "UniversityDegreeCredential"
12      ]
13    }
14  }
15 ]
```

Se l'esito della richiesta avrà esito positivo si riceverà un pacchetto HTTP contenente i dettagli sulla richiesta effettuata insieme ad un Authorization Code necessario per i passaggi successivi.

### 1.2.5 Token Endpoint

Usando l'Authorization Code in scambio attraverso il Token Endpoint si potrà ottenere un Access Token. Di seguito un esempio di una richiesta HTTP da fare per ottenere l'Access Token.

```
1 POST /token HTTP/1.1
2 Host: server.example.com
3 Content-Type: application/x-www-form-urlencoded
4 Authorization: Basic czZCaGRSa3F0MzpnWDFmQmF0M2JW
5
6 grant_type=authorization_code
7 &code=Splxl0BeZQQYbYS6WxSbIA
8 &code_verifier=dBjftJeZ4CVP-mB92K27uhbUJU1p1r_wW1gFwF0EjXk
9 &redirect_uri=https%3A%2F%2FWallet.example.org%2Fcb
```

### 1.2.6 Credential Endpoint

Una volta ottenuto l'Access Token si può fare richiesta al Credential Endpoint per ottenere la credenziale desiderata. Si può richiedere la stessa credenziali molteplici volte per associarla a diversi DID (Decentralized Identifiers).

Se l'Access Token permette il reperimento di credenziali multiple è discrezione implementativa quali e in che ordine richiederle. La credenziale necessita di essere abbinata crittograficamente al Enduser Identifier. Questo abbinamento permette al Verifier di essere sicuro che chi presenta la credenziale è la stessa persona che ne ha fatto richiesta.

Un esempio di una richiesta di credenziale può essere la seguente:

```
1 POST /credential HTTP/1.1
2 Host: server.example.com
3 Content-Type: application/json
4 Authorization: BEARER czZCaGRSa3F0MzpnWDFmQmF0M2JW
```

```

5 {
6   "format": "jwt_vc_json",
7   "type": [
8     "VerifiableCredential",
9     "UniversityDegreeCredential"
10  ],
11  "proof": {
12    "proof_type": "jwt",
13    "jwt": "eyJraWQiOiJkaWQ6ZXhhbXBsZTp1YmZlYjFmNzEyZWJjNmYxYzI3
14           NmUxMmVjMjEva2V5cy8
15           xIiwiYWxnIjoirVMYNTYiLCJ0eXAiOiJKV1QiLCJpc3
16           MiOiJzNkJoZlJrcXQzIiwiYXVkaWoiOiJHR
17           0cHM6Ly9zZXJ2ZXIuZXhhbXBsZS5jb20iLCJpYXQ0IiIyMDE4LTA5LTE0VDIxOjE5
18           OjEwWiIsIm5vbm
19           NIjoidFppZ25zbkZicCJ9.ewdkIkPV50i0eBUqMXCC_aZKPxgihaC0aW9EkL1nOzM
20           "
21  }
22 }

```

Una volta che il Client invia la richiesta per la credenziale l'Issuer può inviarla istantaneamente oppure per diversi motivi fornirla in un secondo momento, in questo ultimo caso fornirà sul momento un `acceptance.token` che il Client userà successivamente per accettare la credenziale.

### 1.2.7 Credential Issuer metadata

Di seguito un esempio di un metadata di un issuer, dal quale si può capire il tipo di credenziali che fornisce e dettagli tecnici per averla.

```

1 {
2   "format": "jwt_vc_json",
3   "id": "UniversityDegree_JWT",
4   "type": [
5     "VerifiableCredential",
6     "UniversityDegreeCredential"
7   ],
8   "cryptographic_binding_methods_supported": [
9     "did:example"
10  ],
11  "cryptographic_suites_supported": [
12    "ES256K"
13  ],
14  "display": [
15    {
16      "name": "University Credential",
17      "locale": "en-US",
18      "logo": {
19        "url": "https://exampleuniversity.com/public/logo.png",
20        "alt_text": "a square logo of a university"
21      },
22      "background_color": "#12107c",
23      "text_color": "#FFFFFF"
24    }
25  ],
26  "credentialSubject": {

```

```
27     "given_name": {
28         "display": [
29             {
30                 "name": "Given Name",
31                 "locale": "en-US"
32             }
33         ],
34     },
35     "last_name": {
36         "display": [
37             {
38                 "name": "Surname",
39                 "locale": "en-US"
40             }
41         ],
42     },
43     "degree": {},
44     "gpa": {
45         "display": [
46             {
47                 "name": "GPA"
48             }
49         ]
50     }
51 }
52 }
```

### 1.2.8 Sicurezza

Per garantire una maggiore sicurezza l'Issuer ha bisogno di sapere a quale Wallet fornisce le credenziali. In particolare ha bisogno della certezza che il suddetto wallet sia sotto una certa regolamentazione statale o commerciale e che abbia parametri di sicurezza in grado di proteggere le sue chiavi private. In questa maniera l'Issuer non fornisce le credenziali a qualcuno che non ne è il proprietario. Un'altra considerazione utile è che le comunicazioni dovrebbero avvenire sotto il protocollo TLS.

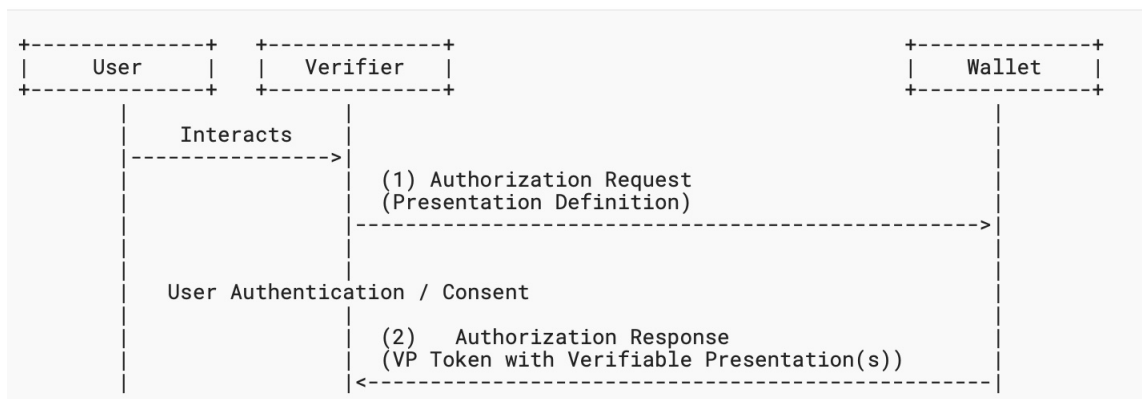
## 1.3 OpenID for Verifiable Presentations (OID4VP)

Questo standard definisce i meccanismi, basati sul OAuth 2.0 che permettono la presentazione di credenziali verificate ad un Verifier.

### 1.3.1 Schema di Presentazione di una credenziale Same Device Flow

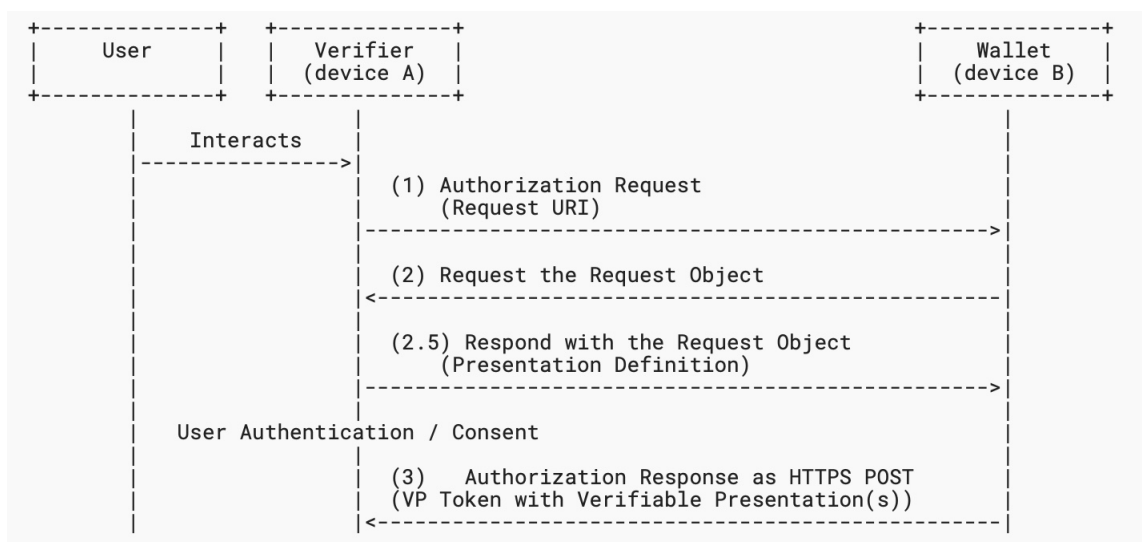
Di seguito uno schema di interazione tra l'Holder e il Verifier, in cui interagiscono il Wallet e la parte che richiede una certificazione del Verifier, entrambe sullo stesso Device.





### 1.3.2 Schema di presentazione di una credenziale Cross Device Flow

Di seguito uno schema di interazione tra l'Holder con il proprio Wallet sul proprio device e il Verifier su un'altro device.



### 1.3.3 Authorization Request

Un Verifier attraverso un presentation\_definition definisce la presentazione che richiede.  
Di seguito un esempio:

```

1 {
2   "id": "vp token example",
3   "input_descriptors": [
4     {
5       "id": "id card credential",
6       "format": {
7         "ldp_vc": {
8           "proof_type": [
9             "Ed25519Signature2018"
10          ]
11        }
12      },
  
```

```

13     "constraints": {
14         "fields": [
15             {
16                 "path": [
17                     "$.type"
18                 ],
19                 "filter": {
20                     "type": "string",
21                     "pattern": "IDCardCredential"
22                 }
23             }
24         ]
25     }
26 }
27 ]
28 }

```

Durante la richiesta di Autorizzazione se è completata con successo il Verifier fornisce un VP Token al Holder.

#### 1.3.4 Response

Successivamente alla Authorization Request è fornito da parte del Verifier un VP Token. Può essere ritornato al Authorization Response.

Di seguito un esempio di un VP Token Response:

```

1 {
2     "@context": [
3         "https://www.w3.org/2018/credentials/v1"
4     ],
5     "type": [
6         "VerifiablePresentation"
7     ],
8     "verifiableCredential": [
9         {
10             "@context": [
11                 "https://www.w3.org/2018/credentials/v1",
12                 "https://www.w3.org/2018/credentials/examples/v1"
13             ],
14             "id": "https://example.com/credentials/1872",
15             "type": [
16                 "VerifiableCredential",
17                 "IDCardCredential"
18             ],
19             "issuer": {
20                 "id": "did:example:issuer"
21             },
22             "issuanceDate": "2010-01-01T19:23:24Z",
23             "credentialSubject": {
24                 "given_name": "Fredrik",
25                 "family_name": "Stromberg",
26                 "birthdate": "1949-01-22"
27             },
28             "proof": {

```

```

29         "type": "Ed25519Signature2018",
30         "created": "2021-03-19T15:30:15Z",
31         "jws": "eyJhbG...JQdBw",
32         "proofPurpose": "assertionMethod",
33         "verificationMethod": "did:example:issuer#keys-1"
34     },
35     ],
36     "id": "ebc6f1c2",
37     "holder": "did:example:holder",
38     "proof": {
39         "type": "Ed25519Signature2018",
40         "created": "2021-03-19T15:30:15Z",
41         "challenge": "n-0S6_WzA2Mj",
42         "domain": "https://client.example.org/cb",
43         "jws": "eyJhbG...IAoDA",
44         "proofPurpose": "authentication",
45         "verificationMethod": "did:example:holder#key-1"
46     }
47 }
48 
```

### 1.3.5 Response Mode direct\_post

Esiste una modalità denominata Response Mode direct\_post che permette al Wallet di inviare Authorization Request direttamente ad un endpoint del Verifier via parametro HTTP POST. Questo metodo si usa quando Holder e Verifier sono su device diversi.

### 1.3.6 Firma e Crittografia della Response

L'Authorization Response contenente la VP Token può avere una Segnatura cioè una firma e può essere crittografata a livello di applicazione nello schema TCP/IP.

Se si attuano queste pratiche attraverso la crittografia si può prevenire la leak di dati e con la firma si può avere la certezza che i dati al suo interno siano originali.

### 1.3.7 VP Token Validation

Un Verifier deve validare un VP Token. Deve garantire integrità, autenticità e binding dell'Holder con qualsiasi presentazione che sta cercando di fornire. Verificare che la presentazione rispetti i formati richiesti.

### 1.3.8 Wallet Metadata

Il Verifier può accedere ad informazioni come il formato delle credenziali, tipo di proof, ed in generale gli algoritmi supportati.

## 1.4 Libraries

### 1.4.1 Waltid ssikit

Libreria con la quale si può realizzare Issuer, Verifier e Wallet. Questa libreria è sviluppata da WaltID e ai fini del progetto può interessarci la sua implementazione attraverso REST API.

Nel caso il progetto abbia codice in Java/Kotlin questa libreria offre anche una implementazione tramite dependency di Gradle/Maven, tuttavia dalle specifiche del capitolato, dato che sarà necessario la creazione di una WebApp, questo dettaglio implementativo rende difficile utilizzare quest'ultima soluzione.

Offrono una buona documentazione dal proprio sito insieme anche ad esempi e container Docker direttamente con cui fare il deploy.

Ha una licenza di tipo Apache License, Version 2.0.

#### 1.4.2 SpruceID oidc4vci-rs

Questa libreria può essere usata per implementare lo standard OIDC4VCI, quindi solo lato Issuer.

Questa libreria è stata realizzata con Rocket utilizzando il linguaggio di programmazione Rust. Oltre al suo dettaglio implementativo offre degli endpoint raggiungibile tramite chiamate HTTP, una volta fatto il deploy si può interagire infatti attraverso chiamate HTTP. Offre una utile demo di un Issuer.

Ha una licenza di tipo Apache License, Version 2.0.

#### 1.4.3 Spheron

Questa libreria ha diverse implementazioni. Offre la possibilità di implementare Wallet ed Issuer, solo Wallet, Wallet e Verifer, così appare da una breve analisi del sito OpenID.

Per quanto riguarda il primo modo rispetta lo standard OpenID4VCI, ed un dettaglio importante è che utilizza il Pre-authorized Code Flow, un metodo di autorizzazione non descritto in questo documento ma abbastanza comprensibile.

Tramite questa libreria si possono implementare tutti i 3 gli attori, sia Wallet, Issuer e Verifer. Tramite il suo SSI SDK si può implementare anche OID4VC ed OID4VP. Questa libreria è realizzata utilizzando Typescript, e questo è un dettaglio implementativo buono tenendo in considerazione che il gruppo dovrà realizzare una WebApp. Offre una discreta documentazione insieme anche a strumenti di testing.

## 2 Riferimenti

Lista delle repo ufficiali per lo SPID:

Documentazione OpenID:

<https://openid.net/openid4vc/>

Presentazione utile a capire il modello

<https://www.slideshare.net/TorstenLodderstedt/openid-for-verifiable-credentials-iiw-36>

Libreria WaltID SSIKIT

<https://github.com/walt-id/waltid-ssikit>

Libreria SpruceID

<https://github.com/spruceid/oidc4vci-rs>

<https://github.com/spruceid/oidc4vci-issuer>

Libreria Spheron

<https://github.com/Sphereon-Opensource/OID4VCI>

<https://github.com/Sphereon-Opensource/SIOP-OID4VP>

<https://github.com/Sphereon-Opensource/ssi-sdk>