Partecipanti:

- Giovanni Ciarravano, 1989209
- Marco Linardi,

SQL Injection Attack Simulation

ABSTRACT.

Questo è un piccolo progetto che ha l'obiettivo di simulare un attacco SQL Injection allo scopo di violare la CIA Triad.

1.0 Introduction

Questo progetto ha l'obiettivo di simulare un **attacco SQL Injection** (SQLi) di tipo **in-band**, ovvero un attacco in cui l'attaccante riceve la risposta direttamente nel canale usato per inviare la richiesta.

L'attacco viene effettuato contro un'applicazione web creata appositamente vulnerabile, con lo scopo di violare le tre proprietà fondamentali della sicurezza delle informazioni secondo il **modello CIA**:

- **Confidentiality** (Confidenzialità)
- **Integrity** (Integrità)
- **Availability** (Disponibilità)

2.0 Project Structure

L'ambiente è stato costruito utilizzando **Docker**, con un **web server PHP** con Apache e un **database MySQL** vulnerabile, accessibile tramite una semplice **interfaccia di login web** creata ad hoc non protetta contro SQL Injection.

L'applicazione è quindi composta da due container:

- **php_web:** contiene il web server + l'interfaccia web;
- **vulnerable_db:** contiene il database MySQL con una tabella *users* precaricata tramite init.sql.

La directory **`web/`** contiene:

- **index.php**: form di login vulnerabile
- **result.php**: pagina di output della query e dei dati
- **db.php**: connessione al database e supporto multi_query
- **reset.php**: script per ripristinare lo stato iniziale del database

3.0 Functionalities

- All'avvio viene eseguito il file **init.sql**, il quale crea la tabella users e la popola con dati iniziali composti da username e password.
- Viene mostrata all'utente un'interfaccia di login (**index.php**), con un form per inserire username e password per l'accesso. In questi campi è possibile inserire il codice SQL per far partire l'attacco.

- Una volta “eseguito” il login, si accede ad una seconda interfaccia (**result.php**), la quale mostra:
    - La **query** che viene eseguita (al fine didattico);
    - L’**esito** del login (successo/fallimento);
    - I **dati ottenuti** dalla query eseguita (il login di un utente legittimo restituirà una scritta di benvenuto con lo username);
    - Lo **stato attuale del database** (la tabella users), al fine didattico di mostrare le modifiche effettuate.

4.0 Attack Simulation

Al fine di rendere il database vulnerabile a SQLi, sono stati presi due accorgimenti principali:

1. Il login viene gestito tramite **query non parametrizzate** e senza alcun controllo sull’input:

```
$query = "SELECT * FROM users WHERE username = '$username' AND password = '$password'";
```

2. Le query vengono tutte gestite come **multi_query**:

```
$conn->multi_query($query)
```

Andiamo ora a vedere nello specifico gli attacchi che sono stati simulati:

4.1 Confidentiality Violation

Il primo obiettivo è quello di recuperare informazioni sulla struttura del database, quali tabelle esistenti e loro attributi, ed esfiltrare i dati contenuti al loro interno.

Payload 1 – Enumerazione delle tabelle:

```
' UNION SELECT NULL, table_name, NULL FROM information_schema.tables --
```

Verranno restituiti i nomi di tutte le tabelle presenti all’interno del database

(Utilizziamo **UNION SELECT** per esfiltrare dati aggiuntivi e **commento di fine riga** per evitare il controllo password).

Il numero di attributi dovrà essere esattamente uguale a quello della tabella su cui la query viene eseguita.

Payload 2 – Enumerazione delle colonne della tabella users:

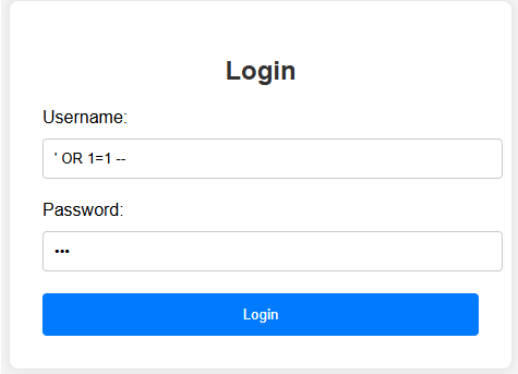
```
' UNION SELECT NULL, column_name, NULL FROM information_schema.columns WHERE table_name = 'users' --
```

Verranno restituiti i nomi di tutti gli **attributi** presenti nella tabella *users* (nel nostro caso *ID, username, password*)

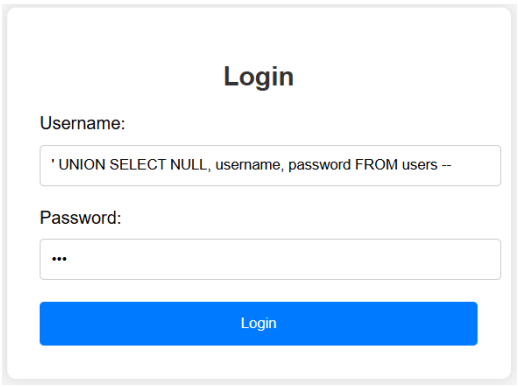
Payload 3 – Esfiltrazione dei dati:

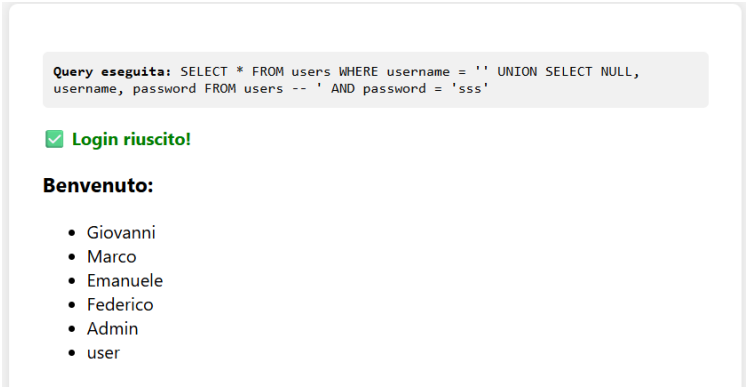
Ora che conosciamo la struttura del database, ovvero l'esistenza della tabella *users* e dei propri attributi, possiamo andare a esfiltrare i dati dalla tabella in due modi:

1. Utilizziamo la tecnica della **Tautologia**:



2. Utilizziamo le informazioni estratte in precedenza:





4.2 Integrity Violation

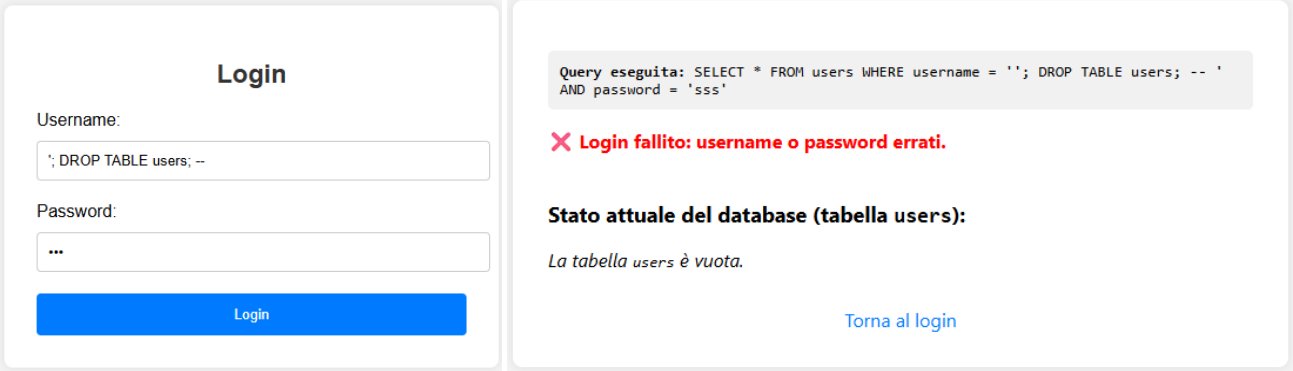
Ora che sappiamo la struttura del database e i campi dell'attributo username, possiamo andare a **violare l'integrità** dei dati, sfruttando un attacco **SQLi Piggybacked**.

Andiamo quindi a concatenare una seconda query a quella legittima per modificare la password dell'utente "Giovanni":

4.3 Availability Violation

Andiamo infine a violare la disponibilità dei dati, eliminando completamente la tabella *users*, precedentemente identificata.

Utilizziamo ancora una volta un attacco **Piggybacked** con **commento di fine riga**:



5.0 Conclusione

Il progetto dimostra come, in assenza di protezioni adeguate (come query parametrizzate o input validation), un attaccante può violare tutte e tre le proprietà della CIA Triad tramite SQL Injection:

- Esfiltrando dati sensibili
- Modificando informazioni nel database
- Causando l'inaccessibilità del servizio