Christopher Caruso
Paolo Aglieco
Dario Calderone
Maurizio Pietrangeli
Valentina Arana
Giulio Sorgente
Andrea Molla
Michele Pepe

Progetto Theta

CIPHER SQUAD

OGGETTO RICHIESTA

Il cliente Theta ingaggia la scrivente società ChipherSquad S.r.l. per attività volte a migliorare il livello di sicurezza della propria infrastruttura

Il perimetro della richiesta è circoscritto alle seguenti attività:

1. Proporre un modello di rete che permetta di garantire i livelli di sicurezza previsti dalle normative vigenti (e.g. GDPR, NIS2) e dagli standard comunemente adottati (e.g. ISO27001, NIST, COBIT). Il modello di rete deve includere un web server esposto e un application server accessibile solo in rete interna

2. Analisi dei servizi attivi sulla macchina tramite port scanning, con evidenza delle relative porte aperte e/o chiuse

3. Enumerazione dei metodi HTTP abilitati sul web server e sull'application server in base al context-path

4. Analisi robustezza della login ad un eventuale attacco bruteforce

Per non generare impatti sull' ambiente di produzione è stato ricreato un laboratorio di test in house con due appliance sui quali sono stati caricati i backup delle macchine del cliente.

Lo scopo del progetto è la messa in sicurezza di un application server e di un web server posizionati in base ai rispettivi requisiti di sicurezza.
I dettagli relativi a modelli e prezzi sono riportati nel preventivo della proposta commerciale.
Nel progetto proposto non sono previste alcune tecnologie, configurazioni e servizi accessori che escono dallo scope della richiesta.
Tuttavia il progetto è compatibile con la loro implemetazione futura.

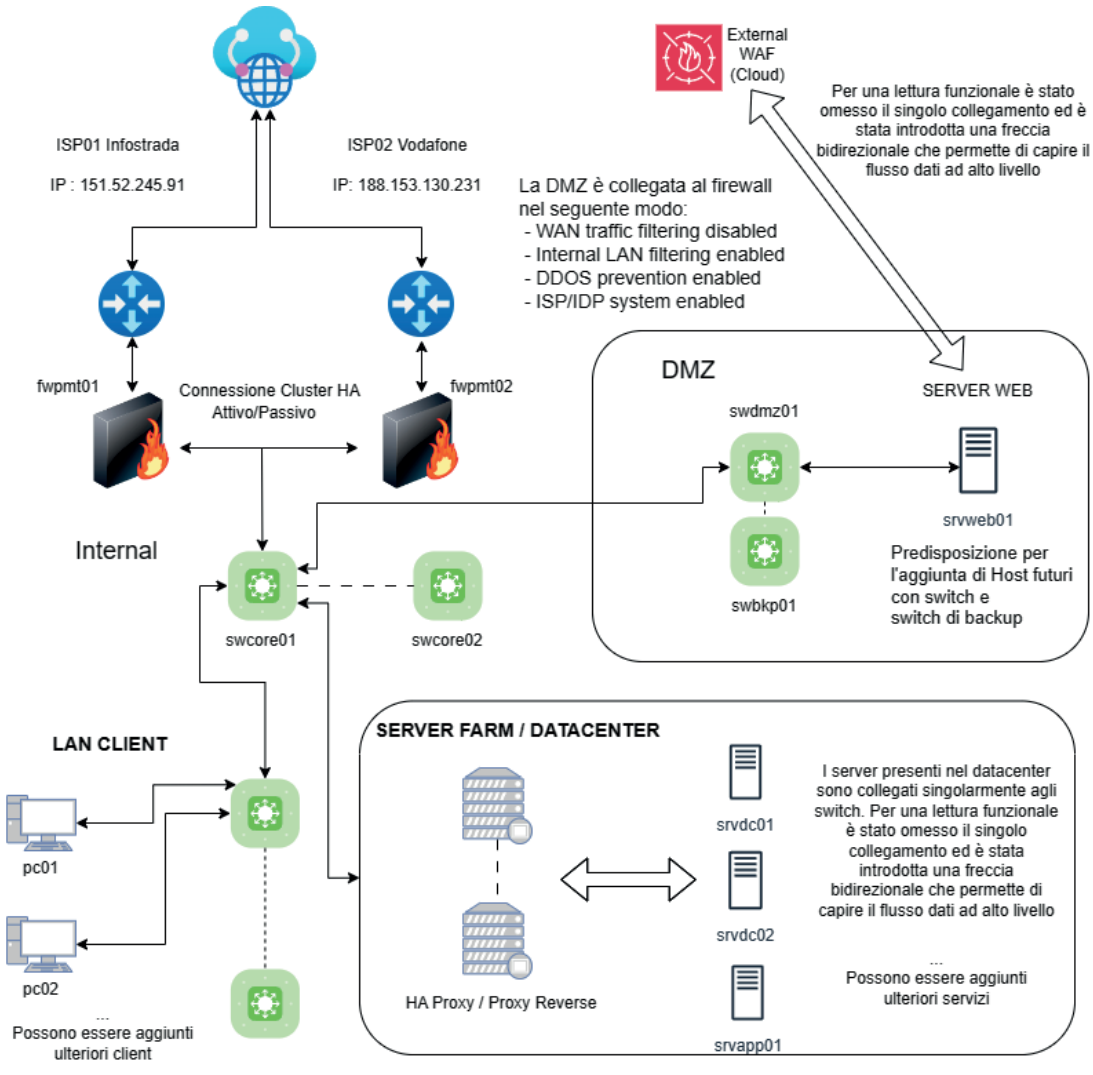
Tecnologie previste in linea con la richiesta:

- Strumenti per la rete (eth cable, rack, network ports)
- Apparati di network security e routing (firewall, switch, proxy)
- Apparati di gestione degli accessi e dei servizi core (domain controllers, WAF in cloud),

Più servizi possono essere posizionati in un sistema cloud, la scelta è a discrezione del cliente e per questo non vengono introdotti nel dettaglio, salvo esplicita futura richiesta del cliente.
Verranno tuttavia forniti suggerimenti al riguardo.

MODELLO DI RETE

1



Tecnologie extra non previste ma applicabili in futuro:

- Apparati per la rete wifi (Wireless Lan Controllers, Lightweight Access Points)
- Sistema DR degeolocalizzato
- Sistema di posta interno (a discrezione del cliente se integrarlo o usare un servizio di posta esterno)
- Client Desktop (inseriti nello schema a scopo illustrativo)

Gli apparati di rete in essere, rispetto allo schema riportato, supportano la configurazione delle VLAN per la segmentazione rispetto ad una rete Guest.
Il sistema DR può essere posizionato anche su un cloud provider aprendo lo scenario di una configurazione Hybrid

Al cliente viene proposta una doppia linea ISP su diversi provider per garantire la connettività in caso di fermo di una delle due linee.
A valle della configurazione delle due linee gestite dal relativo ISP, sono posti due Firewall perimetrali in un cluster Attivo/Passivo che permette di ridurre l'inoperatività dell'azienda in caso di guasto di uno dei due apparati.
La rete è suddivisa in:

- INTERNAL con un' area dedicata alle PDL client e un area dedicata al datacenter
- DMZ dedicata alle macchine esposte verso la WAN

Tutte le reti sono collegate ad uno switch core da 24 porte con connessione fino a 10Gbit con relativo switch di backup

DMZ

E' presente uno switch, con relativo switch di backup, a 24 Porte che supporta la connessione fino a 10Gbit che predispone tale rete per ulteriori macchine espste.
In questa rete è stato inserito il web server che espone i servizi in rete WAN.
Il firewall perimetrale è configurato per gestire il traffico in uscita dalla DMZ solo verso la rete interna per prevenire intrusioni.
Inoltre la configurazione del firewall prevede l'attivazione del modulo IDS/IPS e DDOS prevention.
Viene suggerita l'implementazione di servizi cloud WAF per la protezione del web server (e.g. cloudflare).

INTERNAL

E' presente uno switch, con relativo switch di backup, a 24 Porte che supporta la connessione fino a 10Gbit che predispone tale rete per ulteriori host.
La parte LAN CLIENT è introdotta nello schema per completezza ma le attività a carico della scrivente escludono la fornitura di apparati client.
L'area DATACENTER è perimetrata da due appliance, in un cluster High Availability, che fungono da Proxy per verificare eventuali richieste anomale in ingresso.
Questo tipo di configurazione permette di proteggere la farm dei server da richieste anomale di eventuali client infetti da virus o resi in qualsiasi modo vulnerabili.
Nel DATACENTER è stato posizionato l' application server e sono presenti due domain controller che offrono servizio DNS interno (evitando un possibile Man in the middle a livello DNS), DHCP e autenticazione interna.

PORT SCANNING

2

Come da richiesta, è stata effettuata una scansione delle porte aperte, in ascolto, sul web server esposto.
Per questo tipo id operazione è stata utilizzata una utility python sviluppata in house dal nostro Red Team.
Sono state rilevate aperte tutte le porte del range UDP (0-65535).
In merito al protocollo TCP sono state rilevate le seguenti porte:

Porta 21 - FTP
Porta 22 - SSH
Porta 23 - TELNET
Porta 25 - SMTP
Porta 53 - DNS
Porta 80 - HTTP
Porta 111 - ident
Porta 139 - NETBIOS -Session Service
Porta 445 - Microsoft-DS
Porta 512 - Act P202S VoIP WiFi phone
Porta 513 - rlogin
Porta 514 - SysLog
Porta 1099 - rmiregistry
Porta 1524 - inglesrock
Porta 2049 - Network File System
Porta 2121 - FTP Proxy Server -
Porta 3306 - MySQL
Porta 3632 - distcc
Porta 5432 - PostgreSQL
Porta 5900 - VNC - Virtual Network Computing / remote Dekstop protocol
Porta 6000 - X11 (X Windows Server)
Porta 6667 - IRC Internet Relay Chat
Porta 6697 - IRC SSL (Secure Internet Relay Chat)
Porta 8009 - Netware HTTP Server, Apache JServ Protocol - AJP13
Porta 8180 - Sconosciuto
Porta 8787 - msgsrvr - Scientia-ssdb message Server
Porta 32797 - Sconosciuto
Porta 37531 - Sconosciuto
Porta 52559 - Sconosciuto
Porta 60081 - Sconosciuto

Rimandiamo alle immagini allegate per un dettaglio sull'output ottenuto.
Per le attività mitigative e relativi suggerimenti si rimanda alla relativa sezione del documento.

Porte open TCP

```
┌──(kali㉿kali)-[~/Desktop/BuildWeek]
└─$ python portscanning.py
Inserisci l'indirizzo IP del target:
192.168.50.101
Inserisci la porta minima (range: 0-65534):
0
Inserisci la porta massima (range: 0-65535) maggiore della precedente:
65535
Scegli il formato output:
1- Porte OPEN
2- Porte CLOSED
3- Tutte le porte
1
Scanning host  192.168.50.101  from port  0  to port  65535

Porta  21   TCP  OPEN
Porta  22   TCP  OPEN
Porta  23   TCP  OPEN
Porta  25   TCP  OPEN
Porta  53   TCP  OPEN
Porta  80   TCP  OPEN
Porta  111   TCP  OPEN
Porta  139   TCP  OPEN
Porta  445   TCP  OPEN
Porta  512   TCP  OPEN
Porta  513   TCP  OPEN
Porta  514   TCP  OPEN
```

```
Porta  514   TCP  OPEN
Porta  1099   TCP  OPEN
Porta  1524   TCP  OPEN
Porta  2049   TCP  OPEN
Porta  2121   TCP  OPEN
Porta  3306   TCP  OPEN
Porta  3632   TCP  OPEN
Porta  5432   TCP  OPEN
Porta  5900   TCP  OPEN
Porta  6000   TCP  OPEN
Porta  6667   TCP  OPEN
Porta  6697   TCP  OPEN
Porta  8009   TCP  OPEN
Porta  8180   TCP  OPEN
Porta  8787   TCP  OPEN
Porta  40285   TCP  OPEN
Porta  45437   TCP  OPEN
Porta  48874   TCP  OPEN
Porta  55726   TCP  OPEN
Porta  0   UDP  OPEN
Porta  1   UDP  OPEN
Porta  2   UDP  OPEN
Porta  3   UDP  OPEN
Porta  4   UDP  OPEN
Porta  5   UDP  OPEN
Porta  6   UDP  OPEN
Porta  7   UDP  OPEN
Porta  8   UDP  OPEN
```

Porte open UDP

```
Porta  65509   UDP  OPEN
Porta  65510   UDP  OPEN
Porta  65511   UDP  OPEN
Porta  65512   UDP  OPEN
Porta  65513   UDP  OPEN
Porta  65514   UDP  OPEN
Porta  65515   UDP  OPEN
Porta  65516   UDP  OPEN
Porta  65517   UDP  OPEN
Porta  65518   UDP  OPEN
Porta  65519   UDP  OPEN
Porta  65520   UDP  OPEN
Porta  65521   UDP  OPEN
Porta  65522   UDP  OPEN
Porta  65523   UDP  OPEN
Porta  65524   UDP  OPEN
Porta  65525   UDP  OPEN
Porta  65526   UDP  OPEN
Porta  65527   UDP  OPEN
Porta  65528   UDP  OPEN
Porta  65529   UDP  OPEN
Porta  65530   UDP  OPEN
Porta  65531   UDP  OPEN
Porta  65532   UDP  OPEN
Porta  65533   UDP  OPEN
Porta  65534   UDP  OPEN
Porta  65535   UDP  OPEN
```

Per le attività mitigative e relativi suggerimenti si rimanda alla relativa sezione del documento.

Per questa specifica attività è stato realizzato una utility in python, dal nostro Red Team, che permette l'enumerazione dei metodi HTTP abilitati. L'utility è stata eseguita su tutti i context/path disponibili sul server web e sull' application server.

L'utility richiede in input all'utente l'indirizzo IP target, la porta su cui effettuare il controllo e infine il path/context da prendere in esame con i quali costruisce l'url del target.

Nelle immagini allegate sono messi in evidenza i metodi HTTP abilitati per i seguenti context:

/dvwa/	- Metodi abilitati: GET, POST, HEAD, TRACE
/phpMyAdmin/	- Metodi abilitati: GET, POST, HEAD, PUT, DELETE, TRACE
/twiki/	- Metodi abilitati: GET, HEAD, POST, OPTIONS, TRACE
/mutillidae/	- Metodi abilitati: GET, POST, HEAD, PUT, DELETE, TRACE
/dav/	- Metodi abilitati: OPTIONS, GET, HEAD, POST, DELETE, TRACE, PROPFIND, PROPPATCH, COPY, MOVE, LOCK, UNLOCK
/	- Metodi abilitati: GET, POST, HEAD, PUT, DELETE, TRACE

HTTP METHOD 3

HTTP Method - /dvwa/,/phpMyAdmin/,/twiki/

```
┌──(kali㉿kali)-[/mnt]
└─$ python3 checkHttpMethod.py
Inserisci l'indirizzo IP del target:
192.168.50.101
Inserisci la porta web target (80/443):
80
Inserisci il path per comporre la Request-URI:
/twiki/
I metodi abilitati sono:  GET,HEAD,POST,OPTIONS,TRACE

┌──(kali㉿kali)-[/mnt]
└─$ python3 checkHttpMethod.py
Inserisci l'indirizzo IP del target:
192.168.50.101
Inserisci la porta web target (80/443):
80
Inserisci il path per comporre la Request-URI:
/phpMyAdmin/
Metodi abilitati:  GET, POST, HEAD, PUT, DELETE, TRACE


┌──(kali㉿kali)-[/mnt]
└─$ python3 checkHttpMethod.py
Inserisci l'indirizzo IP del target:
192.168.50.101
Inserisci la porta web target (80/443):
80
Inserisci il path per comporre la Request-URI:
/dvwa/
Metodi abilitati:  GET, POST, HEAD, TRACE
```

HTTP Method - /mutillidae/,/dav/, /

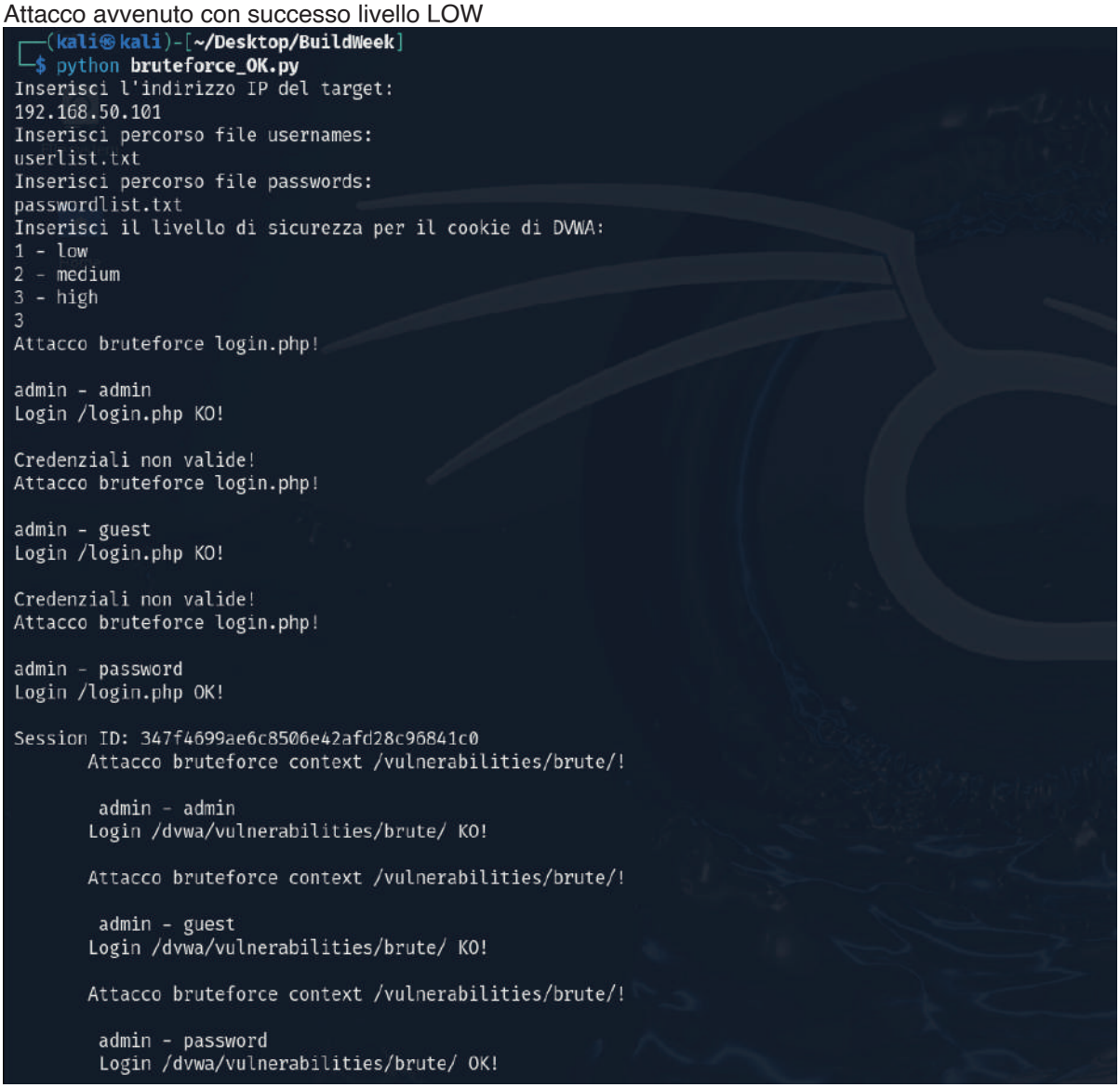
```
┌──(kali㉿kali)-[/mnt]
└─$ python3 checkHttpMethod.py
Inserisci l'indirizzo IP del target:
192.168.50.101
Inserisci la porta web target (80/443):
80
Inserisci il path per comporre la Request-URI:
/mutillidae/
Metodi abilitati:  GET, POST, HEAD, PUT, DELETE, TRACE


┌──(kali㉿kali)-[/mnt]
└─$ python3 checkHttpMethod.py
Inserisci l'indirizzo IP del target:
192.168.50.101
Inserisci la porta web target (80/443):
80
Inserisci il path per comporre la Request-URI:
/dav/
I metodi abilitati sono:  OPTIONS,GET,HEAD,POST,DELETE,TRACE,PROPFIND,PROPPATCH,COPY,MOVE,LOCK,UNLOCK

┌──(kali㉿kali)-[/mnt]
└─$ python3 checkHttpMethod.py
Inserisci l'indirizzo IP del target:
192.168.50.101
Inserisci la porta web target (80/443):
80
Inserisci il path per comporre la Request-URI:
/
Metodi abilitati:  GET, POST, HEAD, PUT, DELETE, TRACE
```

4 BRUTE FORCE

Per l'attacco bruteforce il nostro Red Team ha prodotto una utility python che effettua l'attacco su un indirizzo url, costruito con ip, context/path forniti.
L'utility scorre una lista di utenti e password fornita tramite files e per ogni coppia di credenziali effettua un tentativo di login.

La login avviene su più livelli e vengono sfruttati alcuni attributi tra i quali il PHPSESSID e il forcing del livello di security tramite cookie.
Come si evince dalle immagini allegate è stata eseguita l'utility sul context / dvwa/ e /dvwa/vulnerabilities/brute/ rilevando le seguenti credenziali di accesso: username = admin, password = password.

Attacco avvenuto con successo livello LOW



```
192.168.50.101
Inserisci percorso file usernames:
userlist.txt
Inserisci percorso file passwords:
passwordlist.txt
Inserisci il livello di sicurezza per il cookie di DVWA:
1 - low
2 - medium
3 - high
2
Attacco bruteforce login.php!

admin - admin
Login /login.php KO!

Credenziali non valide!
Attacco bruteforce login.php!

admin - guest
Login /login.php KO!

Credenziali non valide!
Attacco bruteforce login.php!

admin - password
Login /login.php OK!

Session ID: 5bc5de1b781849fd071d3d293aa0f6f0
       Attacco bruteforce context /vulnerabilities/brute/!

        admin - admin
       Login /dvwa/vulnerabilities/brute/ KO!

       Attacco bruteforce context /vulnerabilities/brute/!

        admin - guest
       Login /dvwa/vulnerabilities/brute/ KO!

       Attacco bruteforce context /vulnerabilities/brute/!

        admin - password
        Login /dvwa/vulnerabilities/brute/ OK!
```

Attacco avvenuto con successo livello MEDIUM

Attacco avvenuto con successo livello HARD

```
┌──(kali㉿kali)-[~/Desktop/BuildWeek]
└─$ python bruteforce_OK.py
Inserisci l'indirizzo IP del target:
192.168.50.101
Inserisci percorso file usernames:
userlist.txt
Inserisci percorso file passwords:
passwordlist.txt
Inserisci il livello di sicurezza per il cookie di DVWA:
1 - low
2 - medium
3 - high
1
Attacco bruteforce login.php!

admin - admin
Login /login.php KO!

Credenziali non valide!
Attacco bruteforce login.php!

admin - guest
Login /login.php KO!

Credenziali non valide!
Attacco bruteforce login.php!

admin - password
Login /login.php OK!

Session ID: 50742f7d405e3211093dea334a67a54d
       Attacco bruteforce context /vulnerabilities/brute/!

        admin - admin
       Login /dvwa/vulnerabilities/brute/ KO!

       Attacco bruteforce context /vulnerabilities/brute/!

        admin - guest
       Login /dvwa/vulnerabilities/brute/ KO!

       Attacco bruteforce context /vulnerabilities/brute/!

        admin - password
        Login /dvwa/vulnerabilities/brute/ OK!
```

CRITICAL ALERT

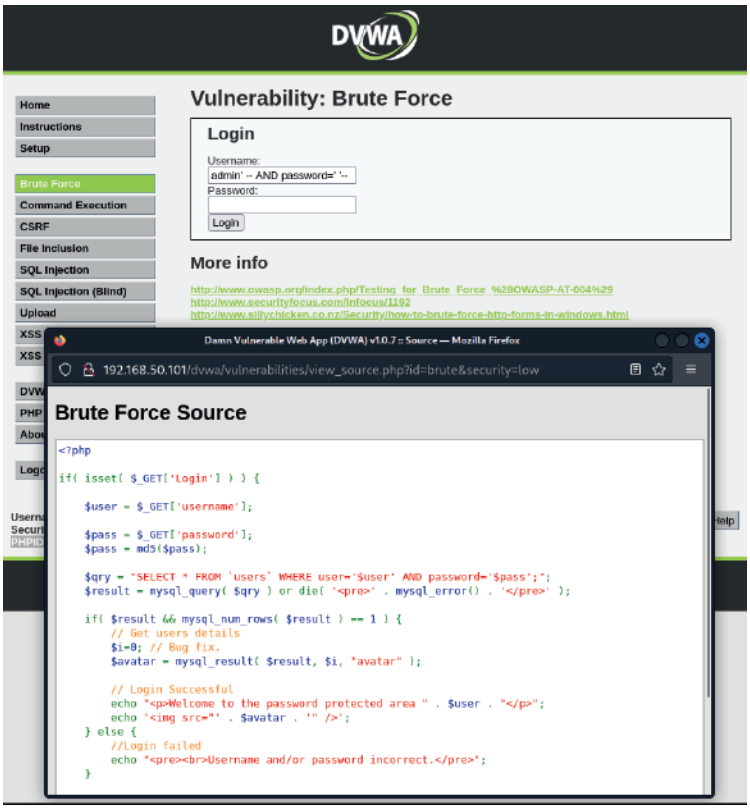
Durante la costruzione dell'attacco sono emerse ulteriori criticità :

- SQL Injection con livello security low per DVWA
- Scrivendo il path /phpMyAdmin/setup/ viene efettuato un bypass della login

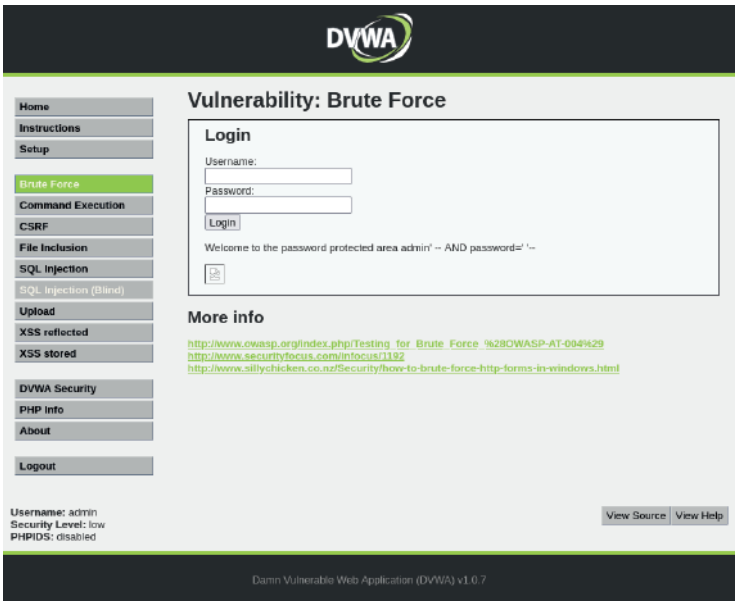
- Da console sulla macchina web è stato possibile effettuare la login al client mysql senza inserire la password di root

- Effettuando una query da client mysql sono emersi tutti users privi di password (login effettuata su phpMyAdmin senza password per i seguenti users: guest, de bian-sys-maint)

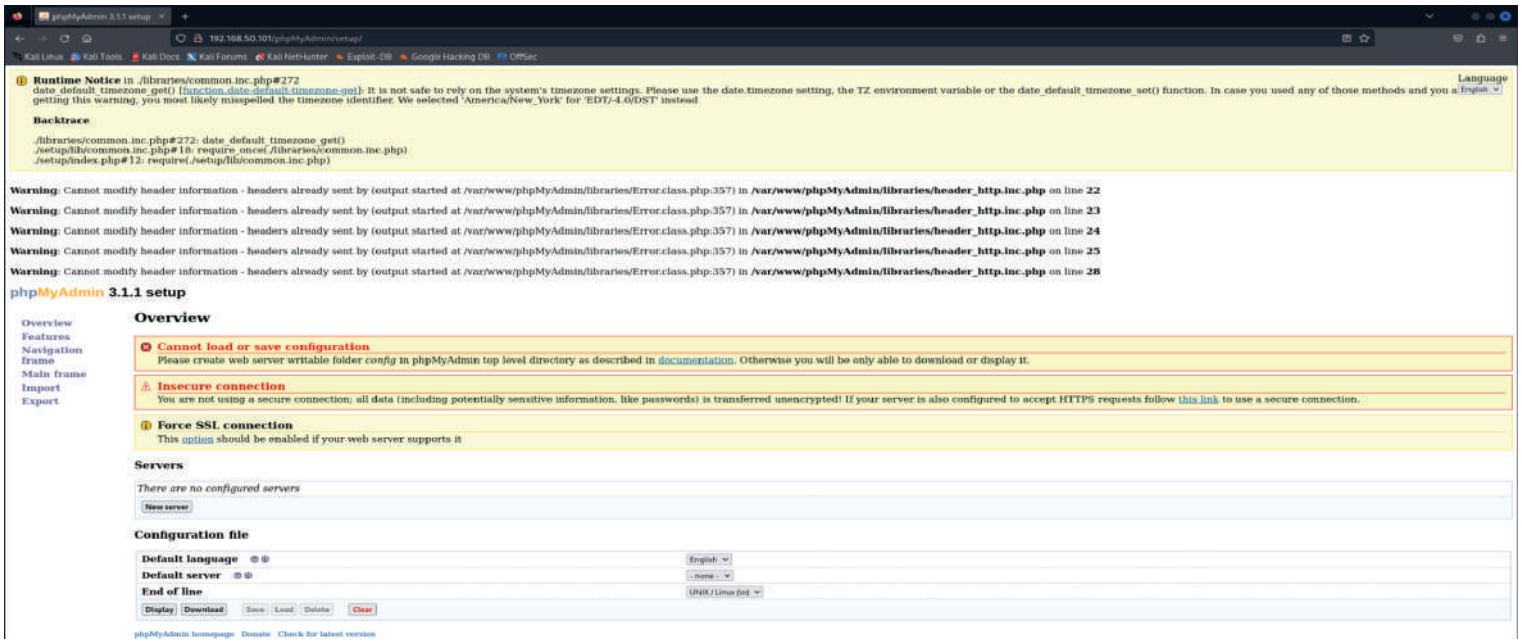
- L'header restituito nelle interrogazioni web contiene la versione del web server apache, questo consente il tentativo di attacchi mirati sulle vulnerabilità di quella versione



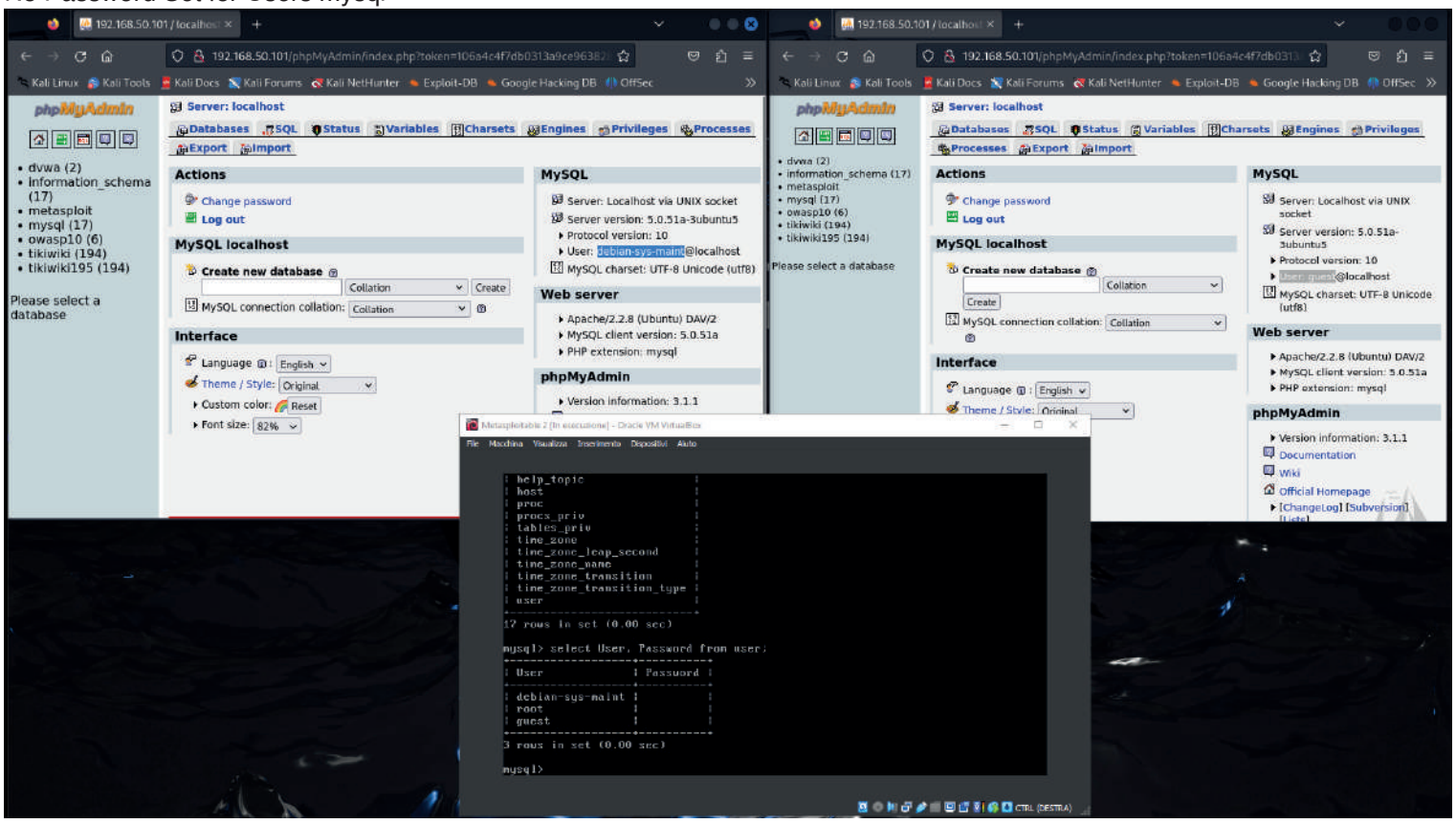
SQL Injection DVWA -Level Low



Bypass Login phpMyAdmin



No Password Set for Users mysql



Apache version and php version in headers

```
┌──(kali㉿kali)-[/mnt]
└─$ curl -I "HEAD" http://192.168.50.101/phpMyAdmin/
curl: (6) Could not resolve host: HEAD
HTTP/1.1 200 OK
Date: Fri, 22 Mar 2024 08:07:53 GMT
Server: Apache/2.2.8 (Ubuntu) DAV/2
X-Powered-By: PHP/5.2.4-2ubuntu5.10
Expires: Thu, 19 Nov 1981 08:52:00 GMT
Cache-Control: private, max-age=10800, pre-check=10800
Set-Cookie: phpMyAdmin=2b38da97f410cb268bcfc85cebb0fb218c61ef93; path=/phpMyAdmin/; HttpOnly
Set-Cookie: pma_lang=en-utf-8; expires=Sun, 21-Apr-2024 08:07:53 GMT; path=/phpMyAdmin/; httponly
Set-Cookie: pma_charset=utf-8; expires=Sun, 21-Apr-2024 08:07:53 GMT; path=/phpMyAdmin/; httponly
Set-Cookie: pma_collation_connection=deleted; expires=Thu, 23-Mar-2023 08:07:52 GMT; path=/phpMyAdmin/; httponly
Set-Cookie: pma_theme=original; expires=Sun, 21-Apr-2024 08:07:53 GMT; path=/phpMyAdmin/; httponly
Last-Modified: Tue, 09 Dec 2008 17:24:00 GMT
Content-Type: text/html; charset=utf-8
```

ATTIVITA' MITIGATIVE E SUGGERIMENTI

In questa sezione vengono proposte le attività mitigative inerenti alle criticità riscontrate.
Vengono inoltre forniti ulteriori suggerimenti inerenti alle best practice comuni.

Port scanning e servizi attivi
1) Chiudere sul web server le porte che non espongono un servizio core relativo al suo funzionamento (e.g. tutte le porte UDP sono aperte ma non espongono servizi)
2) Possibilmente effettuare un NAT delle porte rispetto ai servizi di default e preferibilmente abilitare solo canali cifrati (FTPS, SMTPS, etc.) per evitare sniffing del traffico (e.g. risulta aperta la porta 25 SMTP)

Robustezza delle password e sistemi di autenticazione
1) Scegliere password con un livello di complessità superiore (e.g. min. 8 caratteri, min. 1 cifra, maiuscola, minuscola e carattere speciale)
2) Implementare sistemi di autenticazione MFA (garantiscono la protezione da attacchi bruteforce, da impersonificazione etc.)
3) Impostare una scadenza nelle password per tutte le utenze (eventualmente implementare sistemi di Single Sign On che permettono la corretta gestione lato utente)
4) Utilizzare credenziali amministrative con username diversi da quelli di default (e.g. non usare utenze come admin, administrator etc. soprattutto su servizi esposti)

Bug nel codice
1)Gestire in modo più opportuno le verifiche sulla sessione e sui token per inibire la loro manipolazione tramite script
2)Verificare che i reindirizzamenti tra i context/path e l'uso dei cookie di sessione non permettano di "bypassare" la login
2)Implementare patch note su sistemi di attacco comuni come SQL Injection

HTTP Methods e Headers

1) Abilitare i metodi HTTP necessari al singolo context, prestare attenzione ai metodi PUT, DELETE che permettono di operare sui contenuti
2) L'header restituito dalle pagine web dovrebbe mascherare la versione del web server che espone i servizi, altrimenti un eventuale attaccante potrebbe avere evidenza immediata delle vulnerabilità da sfruttare per la versione specifica

Robustezza Infrastruttura

1) Implementare una segmentazione a livelo di VLAN nel caso in cui si necessiti di implementare una rete Guest per gli ospiti
2) Implementare l'uso di un web application firewall - WAF (per servizi web esposti)
3) Implementare sistemi di backup con opportuna crittografia
4) Implementare la ridondanza sui dispositivi critici per ridurre i tempi di inattività
5) Implementare un piano DR (disaster Recovery) in caso di calamità naturale e/o simili (i sistemi cloud aprono a scenari Hybrid che aiutano a ridurre i costi in tal senso)