Forenser
Digital Investigations

Andrea Lazzarotto
INFORMATICA FORENSE, SVILUPPO SOFTWARE E CONSULENZA

Web Forensics

LE NUOVE FRONTIERE DELLE PROVE DIGITALI

PAOLO DAL CHECCO
WWW.FORENSER.IT

ANDREA LAZZAROTTO
WWW.ANDREALAZZAROTTO.COM

Agenda

COSTRUIRE UNA MACCHINA VIRTUALE

Ambiente per l’acquisizione di pagine web

SOFTWARE E TECNICHE AVANZATE

Programmi specifici e registrazione di API

CRISTALLIZZARE LA MACCHINA

Acquisizione forense dell’ambiente utilizzato

Andrea Lazzarotto

- Consulente informatico forense e sviluppatore
- Gli interessi includono la WhatsApp forensics e anti-forensics (manipolazione delle chat) e l'acquisizione e analisi dei metadati dei profili Instagram
- Autore di alcuni strumenti open source, inclusi **RecuperaBit** per la ricostruzione di NTFS e **Carbon14** per datare le pagine web (entrambi si trovano in CAINE)
- **Autore di Fuji,** il nuovo software open source per l'acquisizione forense dei computer con macOS

Paolo Dal Checco

- Laurea e Ph.D. in Informatica, Università di Torino
- Consulente Informatico Forense (10+ anni, 2k+ casi)
- CTP, CTU, Esperto, Perito del Giudice, CT del PM, Ausiliario di PG
- Collaborazioni con UniTO (Docente a Contratto corso Sicurezza Informatica @SUISS), UniGE (Master), UniMI e PoliMI (Master e Corsi di Perfezionamento)
- Interessi in mobile forensics, OSINT, cryptocurrency forensics, web forensics... in sostanza tutti gli aspetti della digital forensics

Costruire una macchina virtuale

AMBIENTE PER L'ACQUISIZIONE DI PAGINE WEB

Web Forensics

Proviamo a dare una definizione di “web forensics”:

Branca specializzata della digital forensics che si occupa dell'identificazione, raccolta, analisi, preservazione e presentazione di prove digitali ottenute da applicazioni web, siti web, cloud, servizi online e altre fonti accessibili tramite Internet

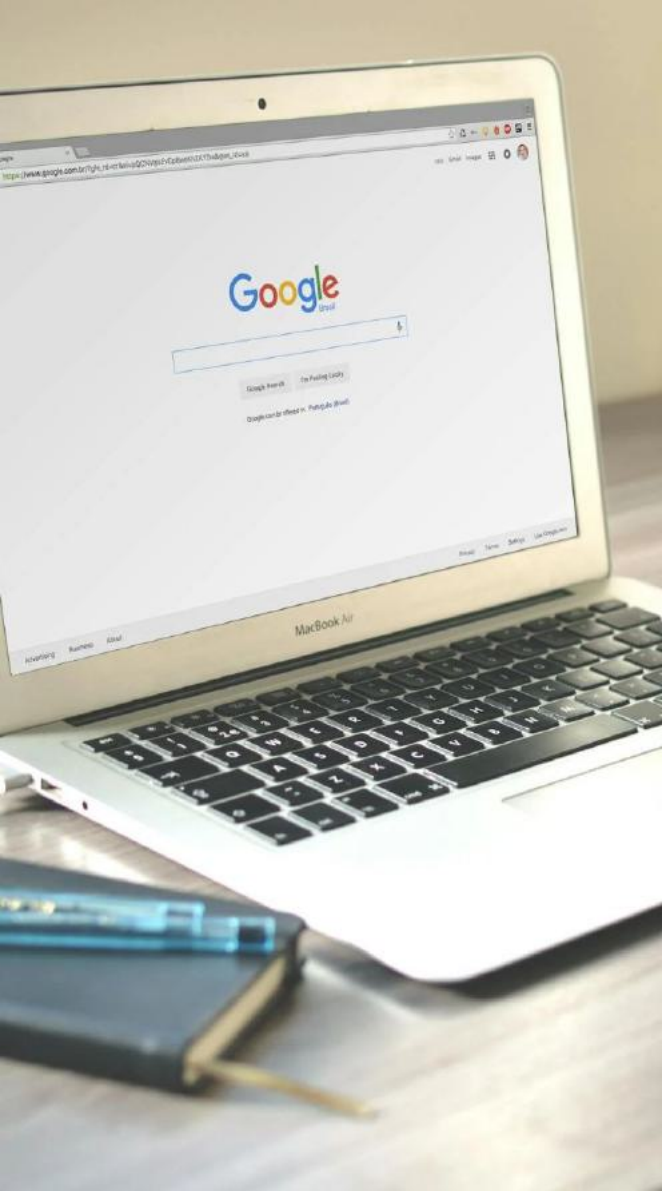
Abbiamo quindi due macro-categorie nella “web forensics”:

- **Acquisizione** forense
- **Analisi** forense

Cristallizzazione di risorse web

Ci occuperemo della prima categoria, acquisizione forense, che segue i primi due dei 3 princìpi ricavati dalla Legge 48/2008:

- **Non alterare l'originale:** facile, ma si può correre il rischio di lasciare tracce (es. click su «mi piace» o visita profilo Linkedin) o condizionare l'acquisizione (indirizzo IP di provenienza, browser sbagliato, lingua del PC, orario di visita, etc...);
- **Copia identica all'originale:** difficile, troppi parametri variabili, necessario delineare perimetro (questioni legate a DNS, DNSCrypt, DNSSec, IP di provenienza, metadati webserver, browser, SSL, HTTP, HTML, traffico, video, audio, HTML5/AJAX, etc...)
- **Copia non modificabile e databile nel tempo:** facile, una volta salvata la copia, hash e marca temporale, volendo anche firma, doppia copia, verbale.



Cristallizzazione di risorse web

Concetti di base della web forensics:

- Rendere le acquisizioni web valide e non disconoscibili tanto quanto (!) quelle tradizionali
- Normative/guide di riferimento: ISO/IEC 27037 (Catena di Custodia), Legge 48/2008, Codice dell'Amministrazione Digitale (D.lgs. n° 82/2005) – Art. 20, ACPO Guide, SWGDE (Best Practices for Acquiring Online Content), Electronic Evidence Guide, Council of Europe, etc...

La metodologia di base

Documentare l'intera attività:

- Flusso Video
- Traffico di Rete (ricordare le chiavi SSL)
- Tracciatura dei processi, log
- DNS, Traceroute, certificati SSL, robots, sitemap, NTP, etc...
- Riferimento Temporale (inizio, durante, termine, con riferimenti oggettivi, anche blockchain)

Infine raccogliere tutto, firmare, applicare timestamp (Blockchain, CA, etc...)

Creazione di una VM

Scaricare o installare una Linux VM: una VM Windows (es. quelle “free” distribuite da MS) potrebbe dare problemi di diritti...

Installare i tool mancanti:

```
apt-get install python3-pip
    google-chrome-stable
    python3-opentimestamps ffmpeg

pip3 install opentimestamps-client
```

Eseguire in una prima finestra:

```
script w1.txt

export SSLKEYLOGFILE="/home/webforensics/test/sslkeylogfile.log"

strace -r –f Firefox 2>&1 | tee strace.txt

openssl s_client -connect www.msab.com:443 -servername www.msab.com
    < /dev/null 2>/dev/null | openssl x509 -text -noout | tee cert.txt
```

(oppure salvare da Firefox)

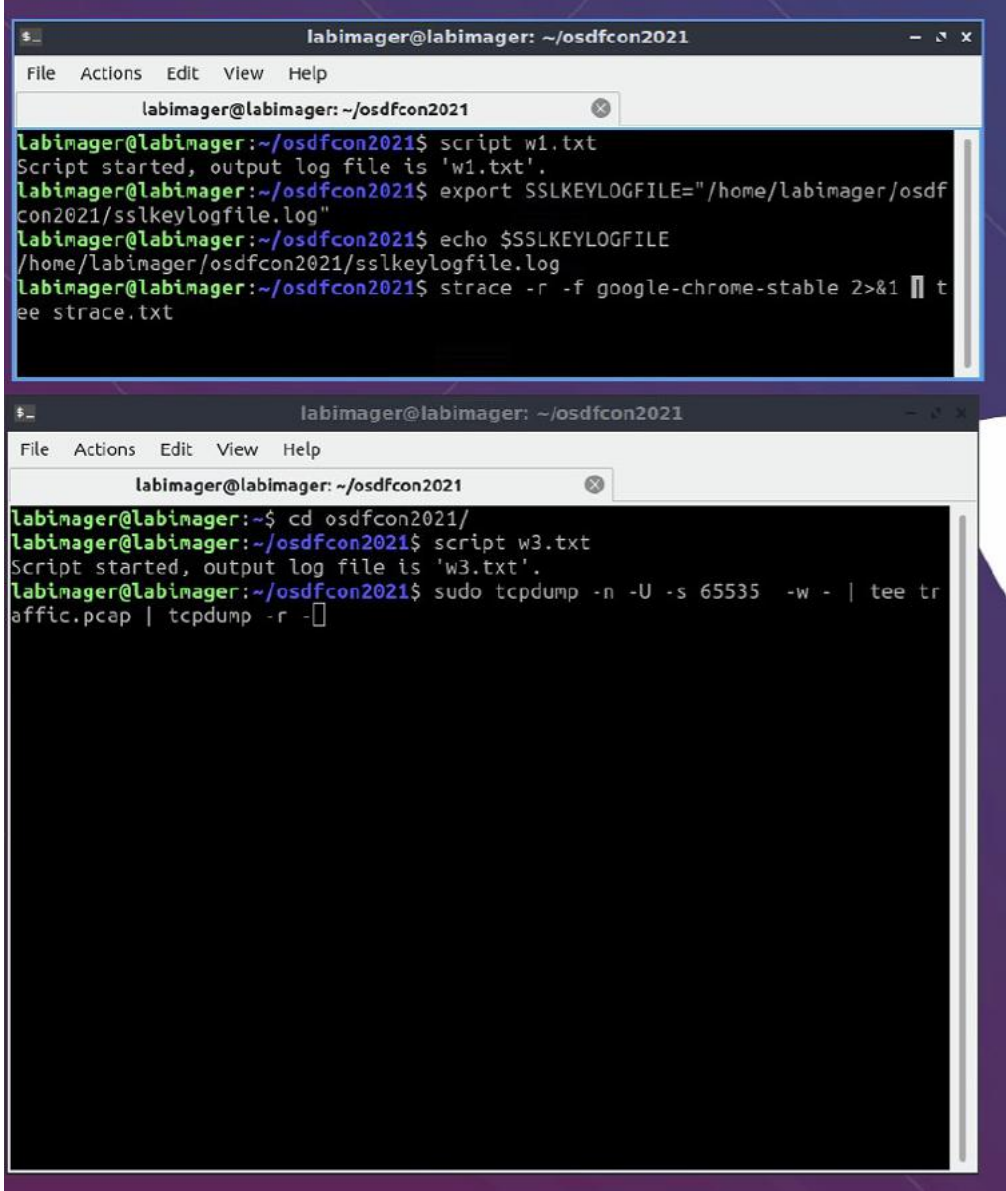
Creazione di una VM

Eseguire in una seconda finestra:

```
script w2.txt
```

```
ffmpeg -f x11grab -y -r 5
    -s 1440x900 -i :0.0
    -c:v libx264 video.avi
```

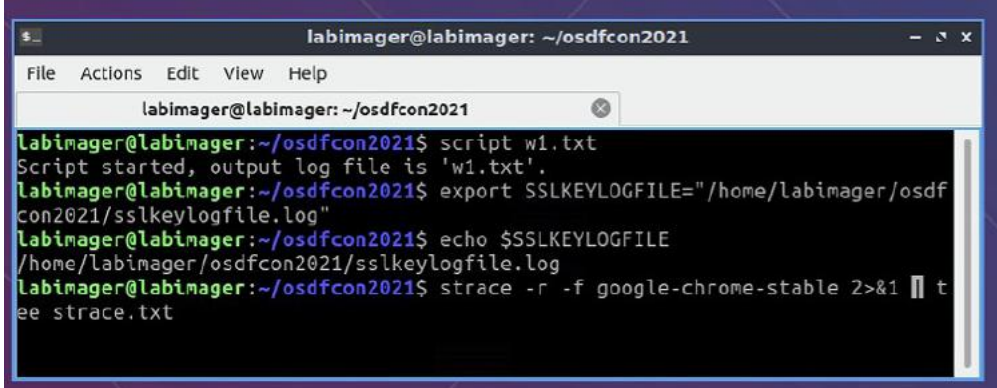
Si può anche usare OBS, più comodo per registrare l'audio

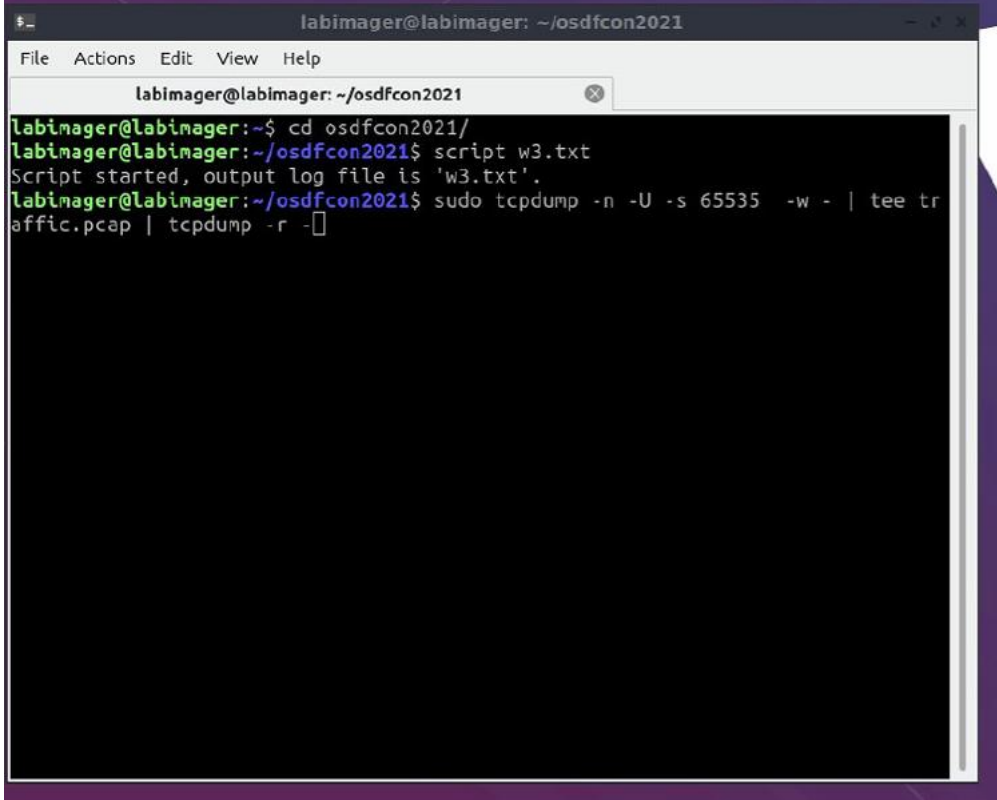


Creazione di una VM

Eseguire in una terza finestra:

```
script w3.txt

sudo tcpdump -n -U -s 65535  -w -
    | tee tcpdump.pcap
    | tcpdump -r -
```



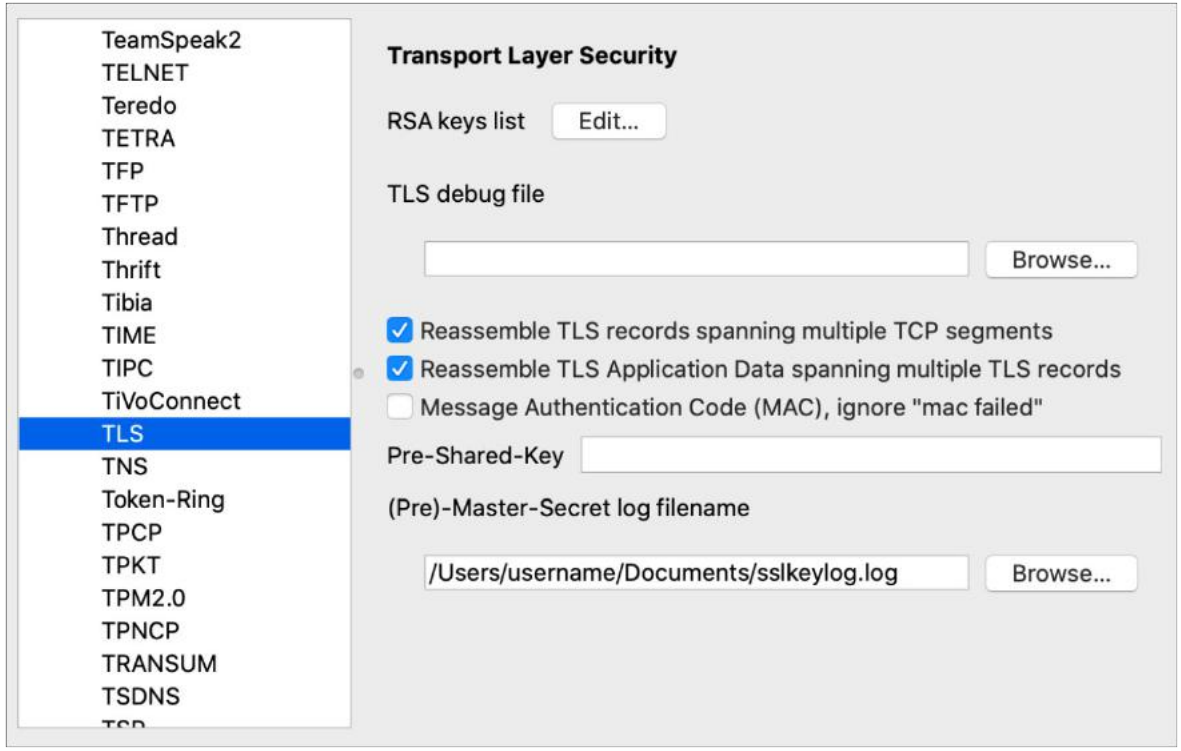


Creazione di una VM

Eseguire in una quarta finestra:

```
sudo ntpdate 1.ro.pool.ntp.org | tee ntpdate.txt

cp /etc/hosts ./

traceroute www.msab.com | dig traceroute.txt

dig +trace www.msab.com | tee dig.txt

whois msab.com | tee whois.txt
```

IMPORTANZA DELLE CHIAVI SSL



Perma.cc ∞

archive.today
webpage capture

Incrementare la “forensicità”

- Volendo si può registrare anche dump di rete e video della VM dall’esterno (quindi dell’host)
- Durante la registrazione, fare cristallizzazioni saltuarie con servizi esterni (Web Archive, Perma.cc, Archive.is, etc...)
- Esportare le pagine strategiche anche in formato HAR, WEBP, Warc direttamente dal browser
- Filtrare ulteriormente tramite mitmproxy per mostrare i comandi e le risposte HTTP

Software e tecniche avanzate

PROGRAMMI SPECIFICI E REGISTRAZIONE DI API

STRUMENTI DI ACQUISIZIONE REMOTI

Minore controllo

Non richiedono configurazione ma c’è meno flessibilità, spesso non sono interattivi

Maggiore autorevolezza

Risulta difficile contestarne la credibilità accusandoli di non essere “terzi”

Alcuni esempi

SITI DI ARCHIVIAZIONE

Nascono essenzialmente per supportare il nuovo lavoro archivistico digitale, naturale evoluzione della preservazione della conoscenza attuata dai bibliotecari.

I principali sono **Archive.org** e **Archive Today.**

ALTRI SERVIZI SPECIFICI

Esistono alcune soluzioni remote specifiche per l'acquisizione forense interattiva, per esempio Kopjra, LegalEye o Eviquire.

PROGRAMMI IN LOCALE

Controllo totale

Generalmente sono flessibili, consentono di usare proxy e accedere a pagine nella LAN

Possibili contestazioni

Qualcuno potrebbe obiettare che l’acquisizione sia potenzialmente modificabile in locale

FIT: Freezing Internet Tool

Il progetto è stato creato da Fabio Zito, come tesi di master.

Ciò è sfociato in un progetto **open-source, multi-piattaforma, modulare ed estendibile** per l'acquisizione di contenuti web, chiamato "Freezing Internet Tool".

FIT è sviluppato da informatici forensi per informatici forensi, quindi perfettamente in linea con le esigenze della professione.

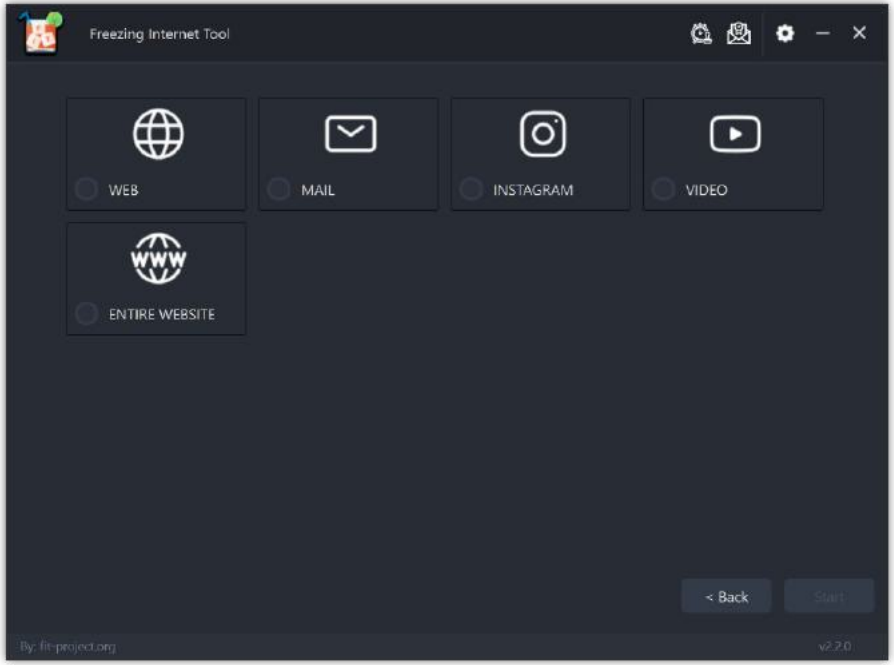
HTTPS://GITHUB.COM/FIT-PROJECT/FIT

Approccio modulare

Il software è dotato di vari moduli e può essere facilmente ampliato aggiungendone degli altri.

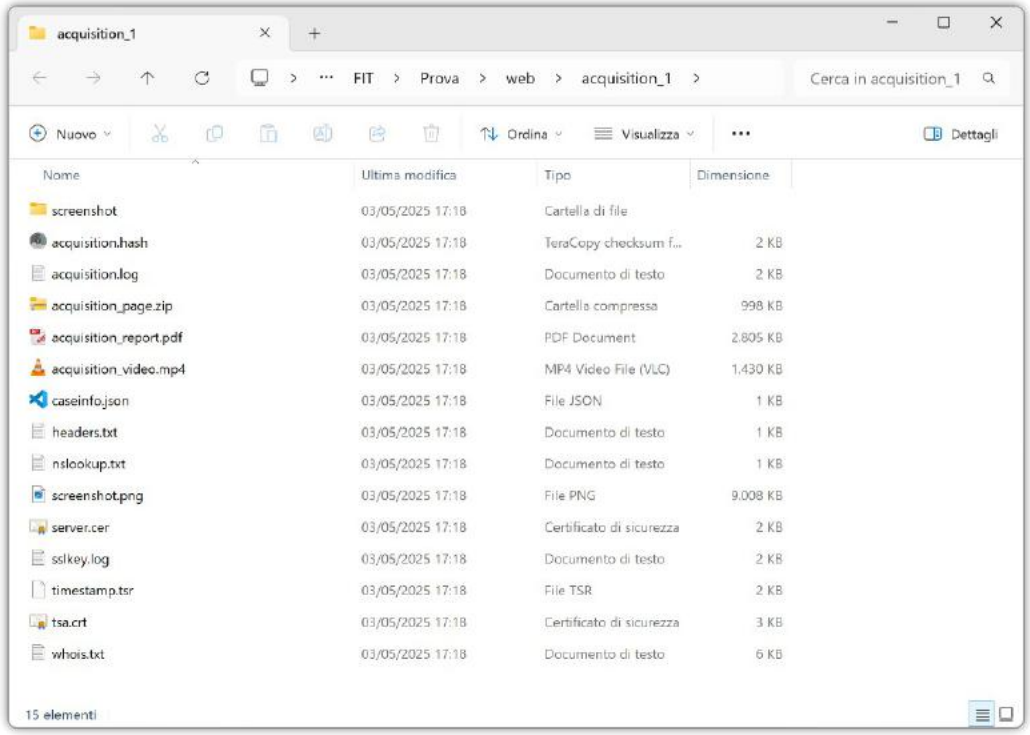
Non tutti i contenuti si acquisiscono usando lo stesso metodo, quindi FIT fornisce vari strumenti:

- Web
- Email
- Instagram
- Video



ACQUISIZIONE WEB

RISULTATI PRODOTTI



Il software genera una cartella con tutti i file:

- Registrazione video
- Traffico di rete
- Codice HTML
- Report in PDF
- Hash
- ...

Misure anti-manomissione

FIT utilizza diverse tecniche per garantire l'integrità dell'acquisizione e rendere possibile successive verifiche:

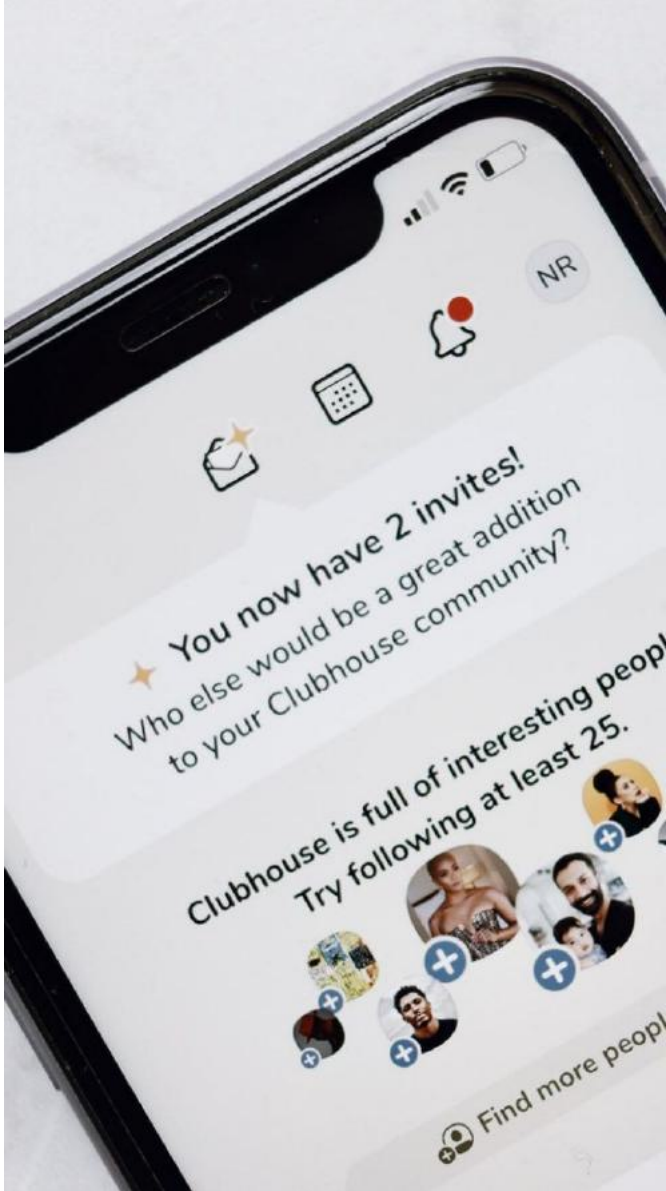
- Registra il traffico di rete e le chiavi dei certificati SSL/TLS
- Calcola l'hash di tutti gli elementi con tre algoritmi
- Usa un servizio esterno di marcatura temporale
- Permette l'invio tramite PEC
- Include strumenti interni per verificare un'acquisizione

Contenuti più “complessi”

In alcuni casi potremmo trovarci di fronte alla necessità di dover acquisire dei contenuti complessi, come i video pubblicati sulle piattaforme di streaming.

Alcuni contenuti distribuiti tramite tecnologie web di fatto **non sono neppure fruibili del tutto tramite browser,** ma solo con modalità specifiche.

Si pensi alle applicazioni mobili sviluppate con tecnologie “ibride” o quelle che fanno uso di API di tipo REST. In questi casi potrebbe essere necessario “intercettare” uno smartphone.



L’essenziale è invisibile agli occhi.

LA VOLPE AL PICCOLO PRINCIPE

Mitmproxy

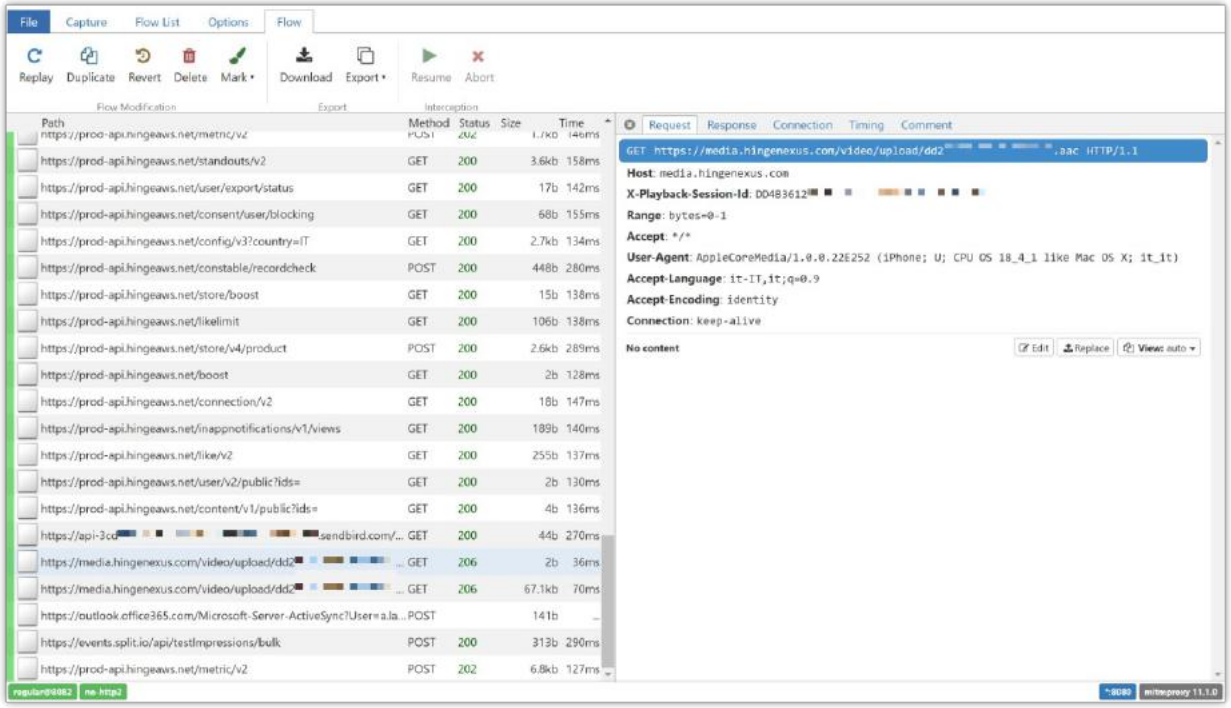
È un programma che permette di registrare tutto il traffico HTTP, anche quello cifrato (tramite un certificato TLS).

Possiamo usarlo per leggere e acquisire i flussi di comunicazione dei browser ma anche di **molte app per dispositivi mobili.**

L'interfaccia web si può avviare col comando:

```
mitmweb --set http2=false --set http3=false
```

REGISTRAZIONE DEI FLUSSI



Questo test mostra le chiamate HTTP effettuate dall'app Hinge per iOS.

È possibile notare, in chiaro, l'indirizzo di un file audio aggiunto da una utente al proprio profilo pubblico.

Cristallizzare la macchina

ACQUISIZIONE FORENSE DELL'AMBIENTE UTILIZZATO

Una copia “immodificabile”

- Chiudere il browser, interrompere tcpdump e ffmpeg/obs
- Salvare la history tramte “script” con CRTL+D
- Archiviare la cartella: `tar -czvf acquisition.tar.gz`
- Applicare marca temporale:
  - `ots stamp acquisition.tar.gz`
  - Tool di timestamp
  - Invio hash via PEC
- Eventualmente copiare all’esterno l’archivio compresso

Una copia “immodificabile”

- Chiudere la VM
- Comprimere l’intero folder della VM
- Applicare marca temporale:
  - `ots stamp acquisition.tar.gz`
  - Tool di timestamp
  - Invio hash via PEC
- Applicare firma digitale

Nel caso dei Mac...

Apple ha introdotto la crittografia hardware con il chip T2 nel 2017 e l'ha perfezionata con Apple Silicon alla fine del 2020.

I modelli M1, M2 e M3 utilizzano un'architettura ARM, non x64.

Questi Mac non possono avviare distribuzioni Linux forensi, anzi non possono avviare del tutto sistemi operativi esterni:

> *Yes, you can create a bootable installer [...],* ***but your Mac won't actually start up from it.*** *Instead, it will start up from an internal copy of macOS Recovery, and only leverage your bootable installer when you choose to reinstall macOS.*

HTTPS://DISCUSSIONS.APPLE.COM/THREAD/254091163

Un nuovo paradigma

Non possiamo ottenere un'immagine fisica (decifrabile).

È utile pensare all'acquisizione forense dei Mac con Apple Silicon **nello stesso modo in cui si opera sui moderni smartphone.**

Quando non è possibile ottenere un'immagine fisica, ci sforziamo di ottenere un'estrazione Full File System (FFS) mentre il dispositivo è acceso.

Fuji: Forensic Unattended Juicy Imaging

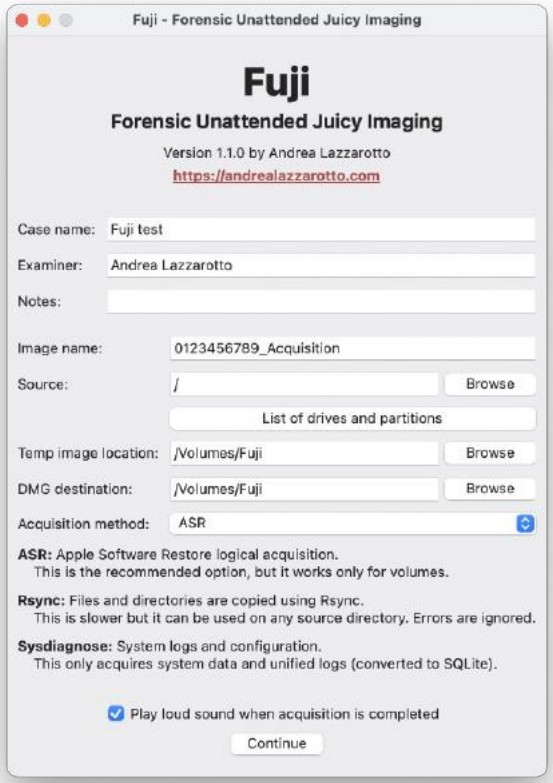
Fuji è un’applicazione per l'acquisizione forense dei Mac, che fornisce al consulente **un'immagine Full File System.**

Offre un'interfaccia grafica modulare, estensibile e facile da usare, che sfrutta vari strumenti di macOS. **È gratis e open source.**

Fuji è anche una tipologia di mela.

HTTPS://GITHUB.COM/LAZZA/FUJI

Interfaccia

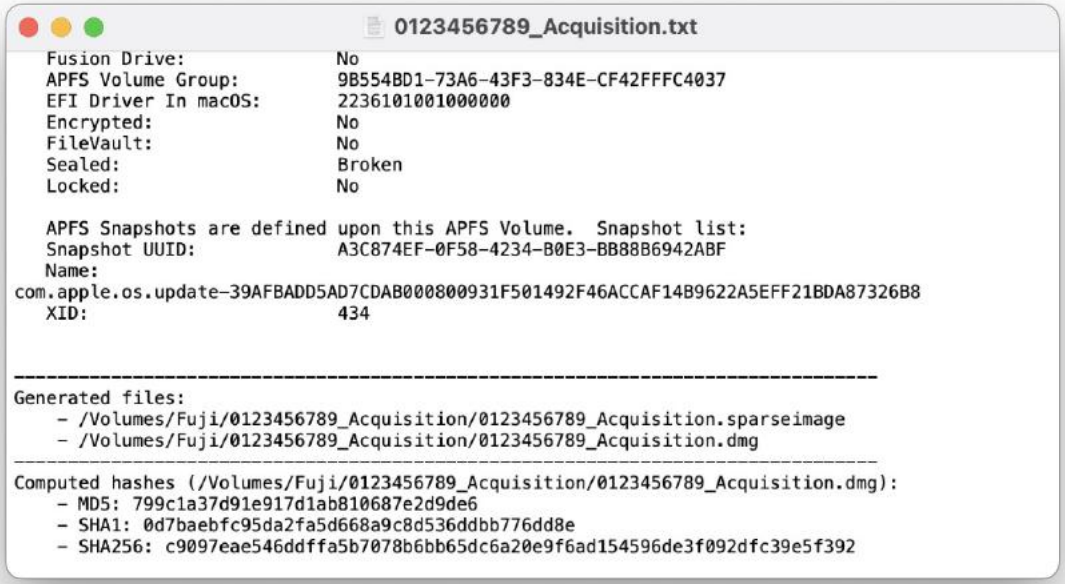


DATI DEL CASO

SORGENTE E DESTINAZIONE

METODO DI ACQUISIZIONE

RISULTATO



Fuji genera un report e un file DMG in sola lettura contenente tutti i dati acquisiti.

Può essere aperto con le principali suite di analisi forense.

Alla fine si può eliminare la *sparse image* temporanea.

COMPATIBILITÀ CON I SISTEMI OPERATIVI

10.10+

Rsync

L’opzione più compatibile: funziona con qualsiasi Mac rilasciato negli ultimi dieci anni.

11+

ASR e Sysdiagnose

Entrambi i metodi sono particolarmente adatti ai nuovi Mac, Apple Silicon e Intel.

RIFERIMENTI E CONTATTI

Web

www.dalchecco.it

Company

www.forenser.it

X (Twitter)

@forensico

LinkedIn

dalchecco

Web

andrealazzarotto.com

GitHub

Lazza

X / Twitter

@thelazza

Mastodon

@lazza@mastodon.social