

# Servizi Onion

## Dalla teoria all'implementazione

**Leonardo Migliorelli<sup>1</sup>**  
[leonardo.migliorelli@studenti.unicam.it](mailto:leonardo.migliorelli@studenti.unicam.it)



# COMPUTER SCIENCE @ UNICAM

Tesi Unicam - Servizi Onion, dalla teoria dall'implementazione

- ▶ Relatore: Marcantoni Fausto  
<https://computerscience.unicam.it/marcantoni/>
- ▶ Studente: Leonardo Migliorelli Mat.113920  
leonardo.migliorelli@studenti.unicam.it

# INDICE

Introduzione

Onion

Creazione del circuito

Chaum Mix

Tor § Onion v2

Network Design

Implementazione

Pubblicizzare il servizio

# INTRODUZIONE

In questa tesi spiegheremo il funzionamento delle reti **Onion** e parleremo in particolare della rete **Tor**, in fine mostreremo com'è possibile implementare un **servizio Onion/Tor**.

Le reti Onion sono state create per risolvere le due più grandi vulnerabilità di Internet che gravano sulla **privacy** e **sull'anonimato**, ovvero l'**analisi del traffico** e le **intercettazioni**. Una rete di questo tipo nasconde infatti gli indirizzi e il contenuto di ogni richiesta.

# ONION



La rete Onion è una rete distribuita composta da nodi chiamati **Onion Router**, collegati tra loro tramite i circuiti creati dagli **Onion Proxy**.

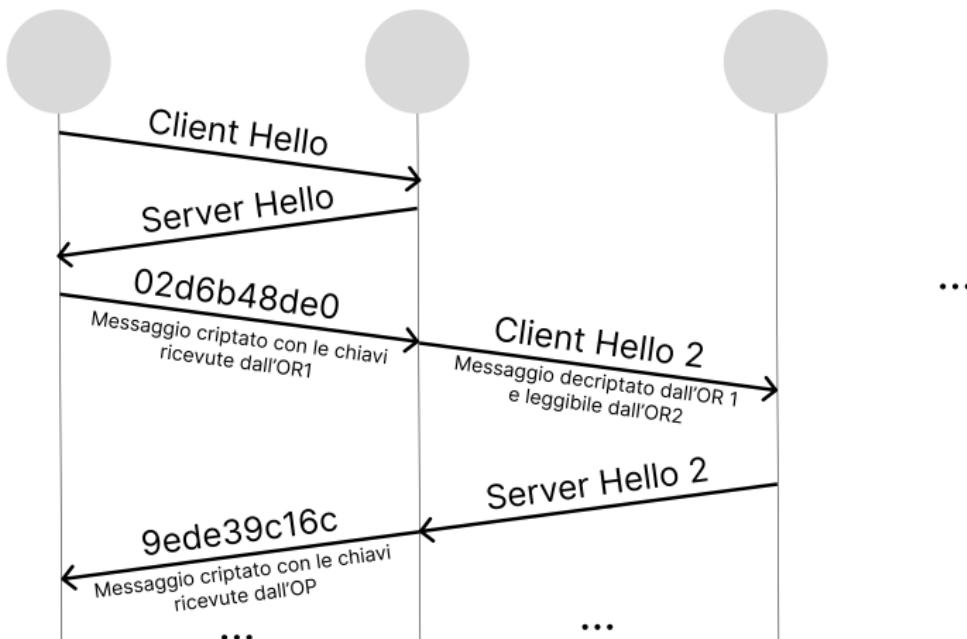
Ogni pacchetto che passa nel circuito viene decriptato in maniera sequenziale dai relativi nodi fino ad arrivare all'exit node che si occupa di instradare il pacchetto nella rete Internet. Grazie a questo meccanismo nessun nodo conosce contemporaneamente l'indirizzo del mittente e del destinatario.

# CREAZIONE DEL CIRCUITO

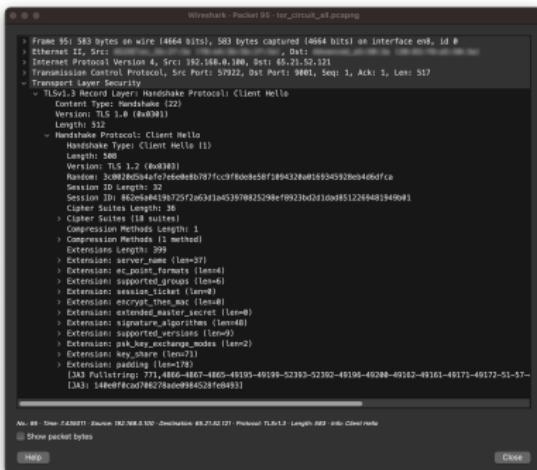
La generazione del circuito è un processo **iterativo** e **progressivo** in cui il proxy sceglie i nodi del circuito. A partire dal primo nodo viene instaurata una connessione **TLS** e vengono scambiate le **chiavi simmetriche** tramite un processo **asimmetrico** (in maniera simile allo scambio di chiavi di HTTPS).

Questo processo continua fino all'exit node, a questo punto il circuito è completo e può iniziare a trasmettere stream dati.

## Onion Proxy      Onion Router 1      Onion Router 2



# DIMOSTRAZIONE WIRESHARK



# CHAUM MIX

La rete Onion è basata sullo studio di David Chaum che propose un sistema di comunicazione anonima basato sulla crittografia. Nella sua conclusione una rete di questo tipo doveva avere le seguenti caratteristiche:

- ▶ **Sealing**, una tecnica con cui il messaggio viene annesso ad una stringa casuale prima di essere criptato per aumentarne la sicurezza.
- ▶ **Indirizzo non tracciabile**, un indirizzo generato dal client criptando quello reale, rendendone possibile la decriptazione solo dal primo nodo. Viene usato come indirizzo di risposta dal destinatario.

# TOR

La rete Tor è la più famosa implementazione di Onion, doveva essere semplice da usare, così da incrementare il numero di nodi e semplificare l'anonimizzazione.

Le principali migliorie rispetto alla rete Onion sono:



- ▶ Circuiti telescopici, il pacchetto viene criptato anche con la chiave di sessione oltre che con quella pubblica del nodo
- ▶ Utilizzo del protocollo SOCKS
- ▶ Controllo di congestione, consiste in due finestre che tengono traccia del numero di celle che possono transitare per un circuito
- ▶ Directory server

# DIRECTORY SERVERS

I Directory Server sono un sottogruppo di onion router che tracciano i cambiamenti nella **topologia di rete** e agiscono da **DNS server** per i servizi onion. Mantengono infatti i **descriptor**, pacchetti generati dai servizi onion criptati con la propria chiave privata, che contengono gli introduction points e la chiave pubblica.

Il sistema di generazione di indirizzi onion fornisce un **meccanismo di sicurezza** per evitare che un malintenzionato possa alterare i descriptor e reindirizzare gli utenti ai propri introduction points, infatti se così fosse la chiave pubblica nascosta nell'indirizzo onion non sarebbe in grado di decifrare il descriptor.

# NETWORK DESIGN

La

rete Tor è definita una **overlay network** ovvero  
una rete che esiste al di sopra delle reti esistenti.

I pacchetti che viaggiano  
nella rete Tor sono chiamati **celle**, hanno una  
dimensione fissa 512 bytes, e sono di due tipi:

- ▶ **Control**, gestisce il circuito
- ▶ **Relay**, trasporta stream dati

Applicazioni

Rete TOR

Trasporto (TCP)

Internet

Network Access

# TOR RELAY

La rete TOR si basa su un insieme di nodi gestiti da volontari chiamati TOR Relay, possono essere di tre tipi:

- ▶ **Non-exit Relay**, i nodi interni della rete che a loro volta si dividono in:
  - ▶ **Guard Relay**, il primo nodo del circuito
  - ▶ **Middle Relay**, i nodi intermedi del circuito
- ▶ **Exit Relay**, i nodi di uscita della rete Tor, instradano il traffico nella rete comune. Essendo gli unici IP visibili all'esterno sono i più esposti a rischi legali.
- ▶ **Bridge Relay**, nodi non pubblici che non possono quindi essere bloccati

Tutte le informazioni sui Relay esistenti sono visitabili al seguente indirizzo:

<https://metrics.torproject.org/rs.html>

# IMPLEMENTAZIONE

Per implementare un servizio onion è necessario utilizzare un **Proxy Onion** per inoltrare le richieste dalla rete Tor al server web. Il proxy gestisce la generazione delle chiavi, dell'indirizzo e la definizione e connessione con gli **introduction points**, oltre alla generazione del descriptor e la sua pubblicazione nei Directory Servers.

In particolare la nostra implementazione **Onion V3** (dato che Onion V2 è stato deprecato) userà un server **Linux** su AWS per ospitare il Proxy Onion e un **server nginx**.

Nel sistema è necessario installare il web server NGINX e dopo una serie di configurazioni dei repository possiamo installare il Proxy Tor. Nel file di configurazione torrc è possibile indicare la directory in cui salvare le chiavi e il tipo di connessione con il web server.

In questa implementazione ho usato un tool (mkp224o) per generare la coppia chiave privata e pubblica che risulti in un indirizzo onion personalizzato.

<http://tesilm3jb64lw3upj4uu5fsxi2nrtbhbhkbu2dsbn46qka7j4kf7peqd.onion>

The screenshot shows a web browser window with the title "Onion Thesis". The URL in the address bar is <http://tesilm3jb64lw3upj4uu5fsxi2nrtbhbhkbu2dsbn46qka7j4kf7peqd.onion>. The page content is a dark-themed listing of items for sale:

- Tazza Unicam ~ 0.49 mBTC (Red mug with UNICAM logo)
- Chiavetta USB ~ 0.49 mBTC (White USB drive with UNICAM logo)
- UNICAM 32GB USB (Red lightning bolt-shaped USB drive with UNICAM logo)
- Borraccia Unicam ~ 0.49 mBTC (Red water bottle with UNICAM logo)

# PUBBLICIZZARE IL SERVIZIO

Nel lavoro di tesi abbiamo mostrato come pubblicizzare il servizio onion tramite un'Header Tag, è infatti possibile inserire un tag all'interno della pagina html che quando aperto con Tor consente di reindirizzare l'utente al relativo sito onion.

```
<meta http-equiv="onion-location" content="http://tesilm3jb64lw3upj4uu5fsxi2nrtbhbhkbu2dsbn46qka7j4kf7peqd.onion" />
```

Onion Thesis    https://tesi.miglio.dev    .onion available

Tazza Unicam ~ 0.49 mBTC

Chiavetta USB ~ 0.49 mBTC

Chiavetta USB rossa ~ 0.49 mBTC

Borraccia Unicam rossa ~ 0.283 mBTC

## ACKNOWLEDGEMENTS

# TOR CONFIGURATION FILE /ETC/TOR/TORRC

```
HiddenServiceDir /var/lib/tor/hidden_service
HiddenServicePort 80 unix:/var/run/website.sock
```