Servizi Onion

Dalla teoria all'implementazione

Leonardo Migliorelli[1]
leonardo.migliorelli@studenti.unicam.it

Computer Science @ Unicam

Tesi Unicam - Servizi Onion, dalla teoria dall'implementazione

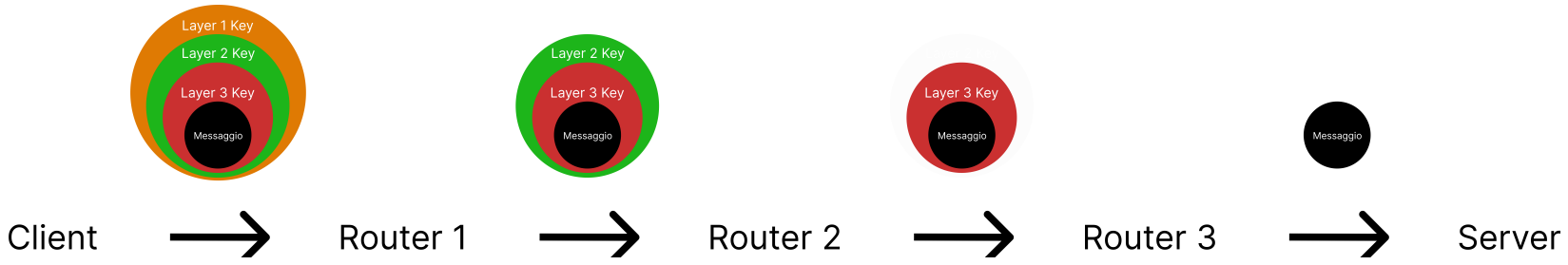
- Relatore: Marcantoni Fausto
  https://computerscience.unicam.it/marcantoni/
- Studente: Leonardo Migliorelli Mat.113920
  leonardo.migliorelli@studenti.unicam.it

Indice

Introduzione

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.

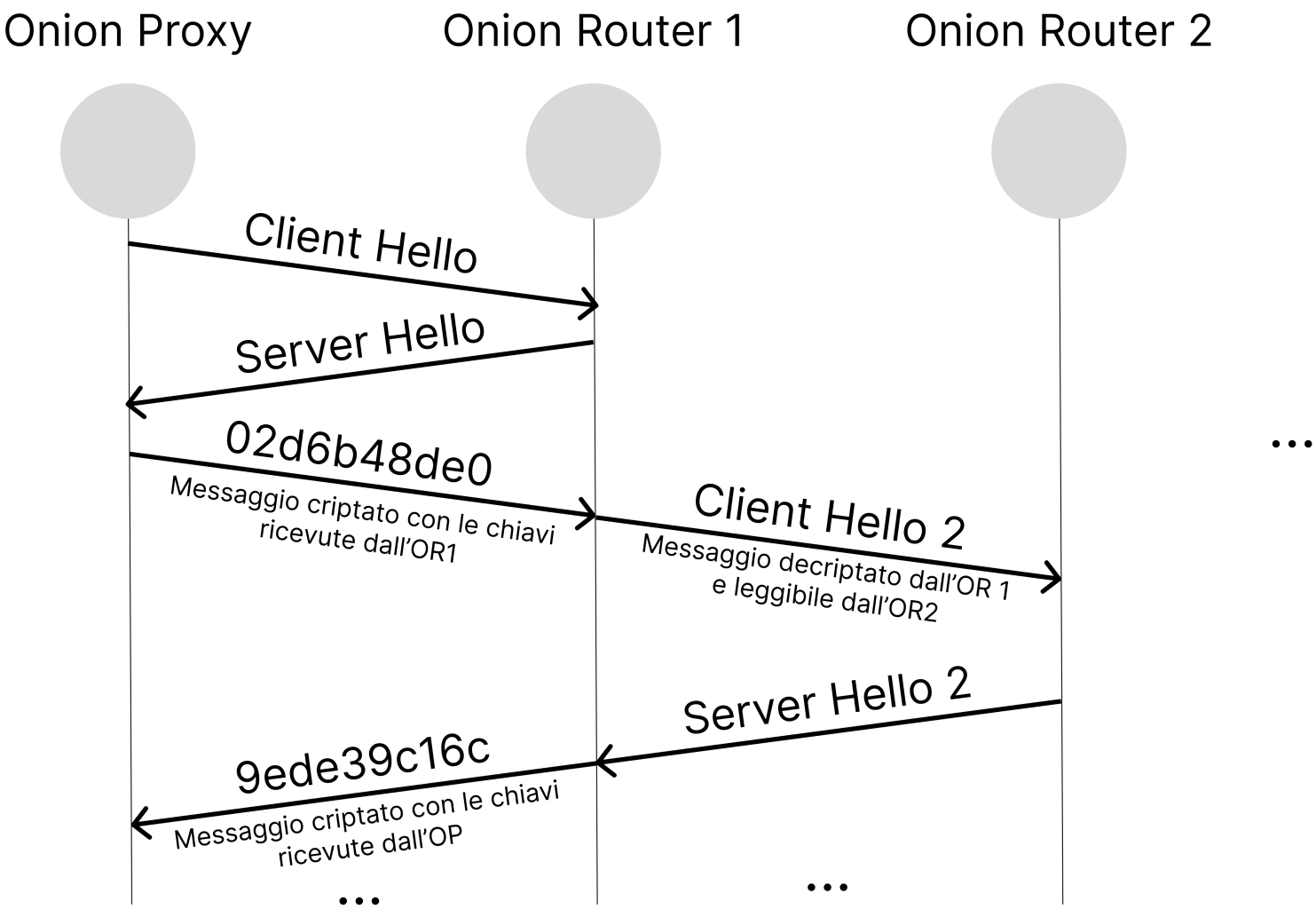
Onion



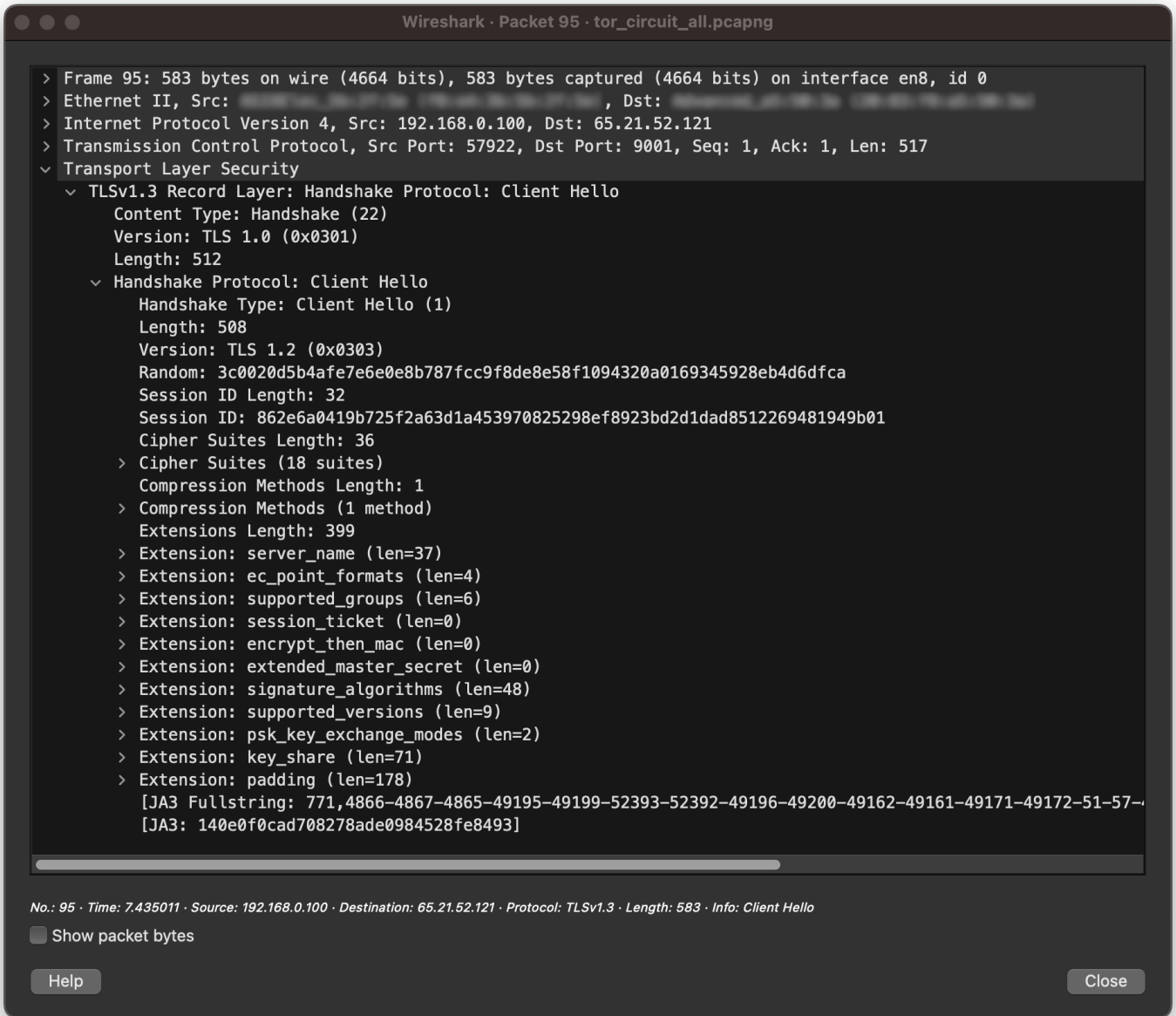
La rete Onion è una rete distribuita composta da nodi chiamati **Onion Router**, collegati tra loro tramite i circuiti creati dagli **Onion Proxy**.
Ogni pacchetto viene criptato in maniera sequenziale generando molteplici strati di criptografia, i quali vengono decriptati iterativamente da ogni onion router del circuito 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
Client Hello
Server Hello
02d6b48de0
Messaggio criptato con le chiavi ricevute dall'OR1
Client Hello 2
Messaggio decriptato dall'OR 1 e leggibile dall'OR2
Server Hello 2
9ede39c16c
Messaggio criptato con le chiavi ricevute dall'OP
...
...
...

Dimostrazione Wireshark



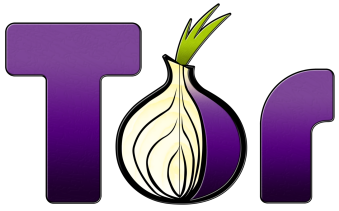
Chaum Mix

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 decrittazione 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, cosi 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

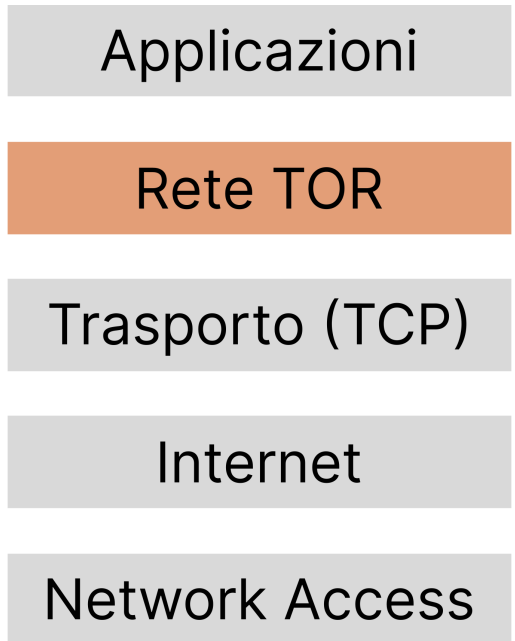
Directory Servers

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 cosi 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



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

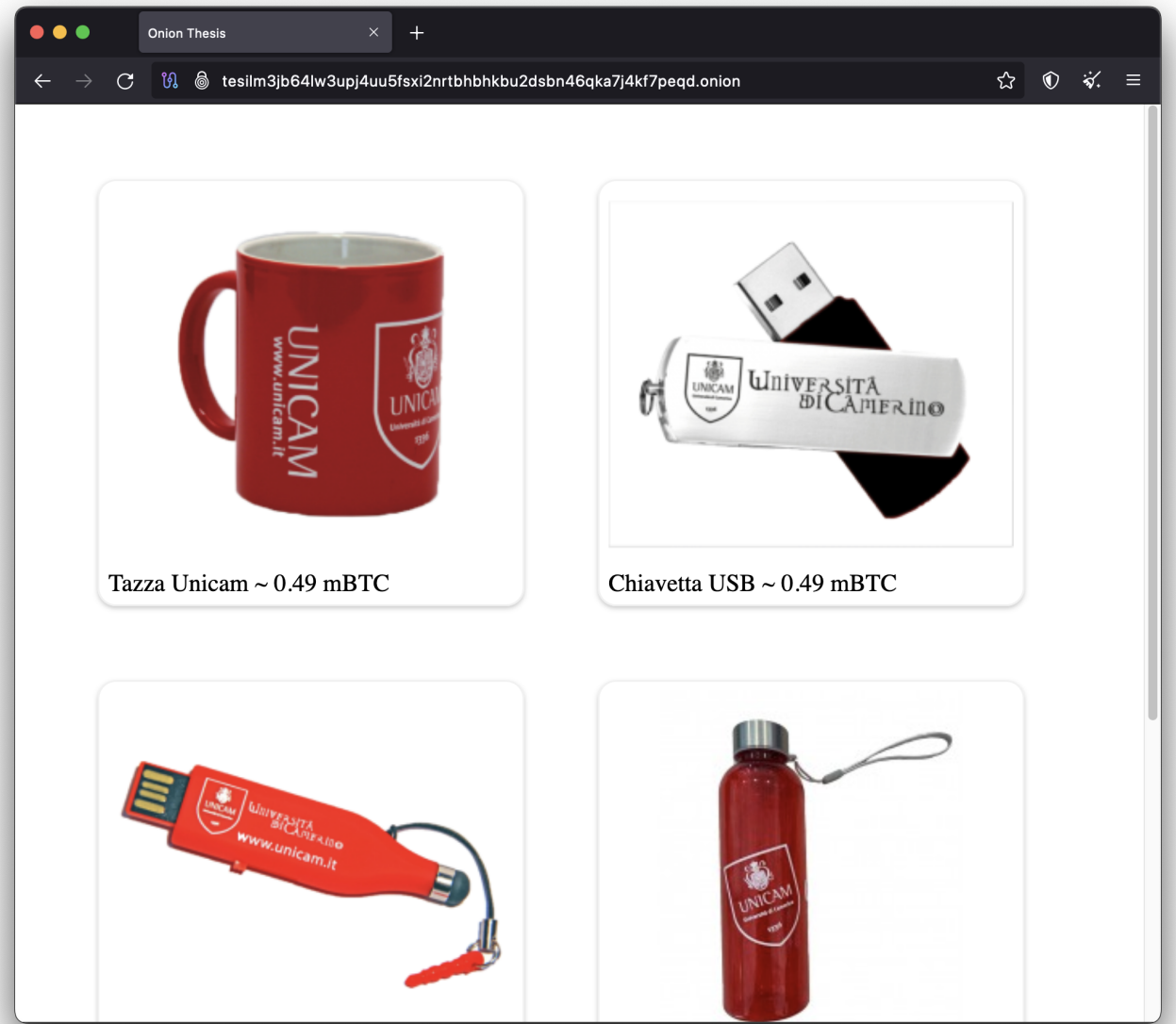
Tutte le informazioni sui Relay esistenti sono visitabili al seguente indirizzo:
`https://metrics.torproject.org/rs.html`

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.

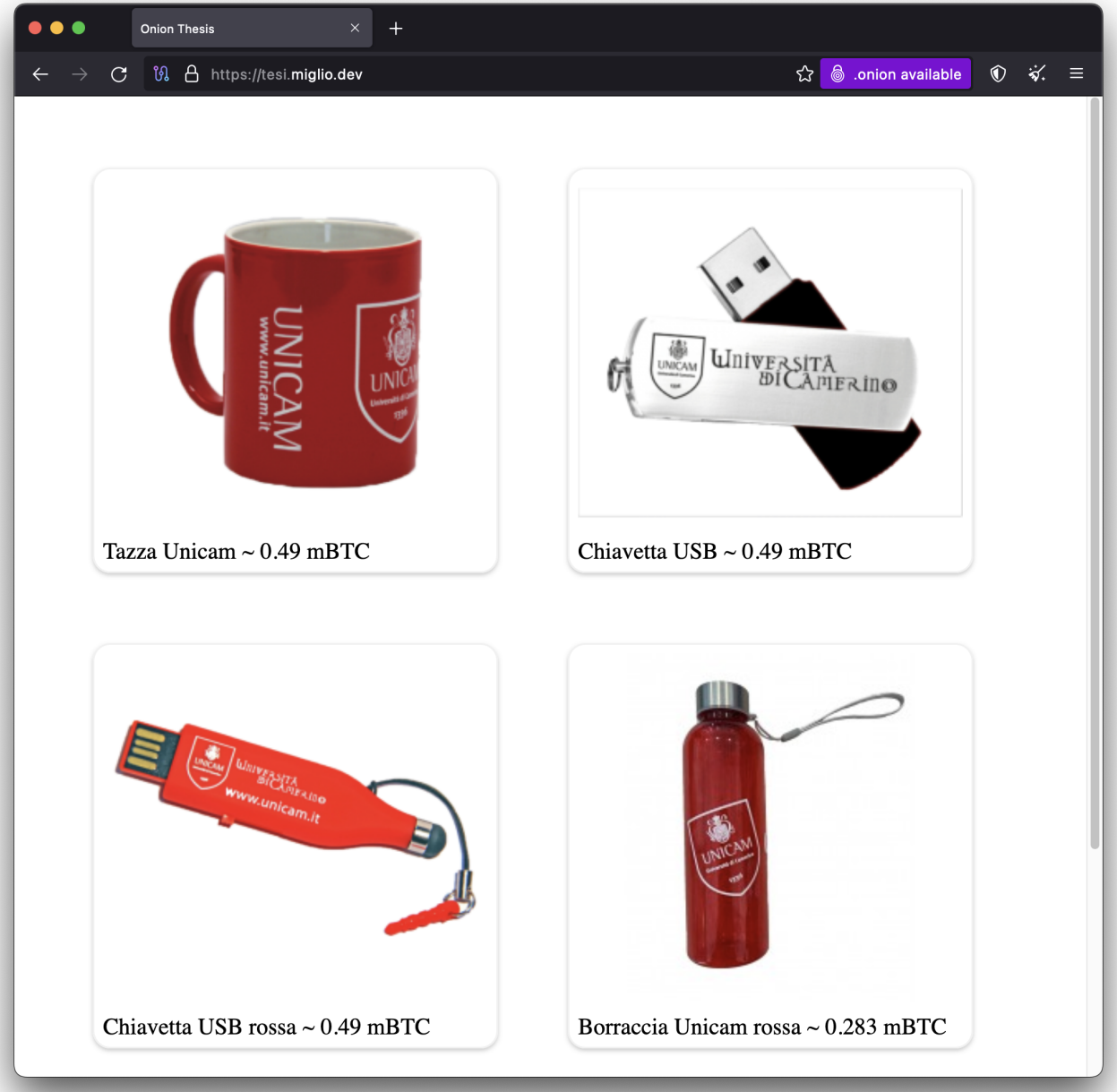
http://tesilm3jb64lw3upj4uu5fsxi2nrtbhbhkbu2dsbn46qka7j4kf7peqd.onion



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://
tesilm3jb64lw3upj4uu5fsxi2nrtbhbhkbu2dsbn46qka7j4
kf7peqd.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
```