UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica

Elaborato di Network Security

Wi-Fi Hacking Robot

Anno accademico 2020/2021

Autori:
Guido Guarnieri M63/0994
Umberto Gagliardini M63/1023

Introduzione

Contesto applicativo

Wi-Fi è un insieme di tecnologie per reti locali senza fili (WLAN) basato sullo standard IEEE 802.11, il quale consente a più dispositivi di essere connessi tra loro tramite onde radio e scambiare dati.

Una rete wireless deve garantire:

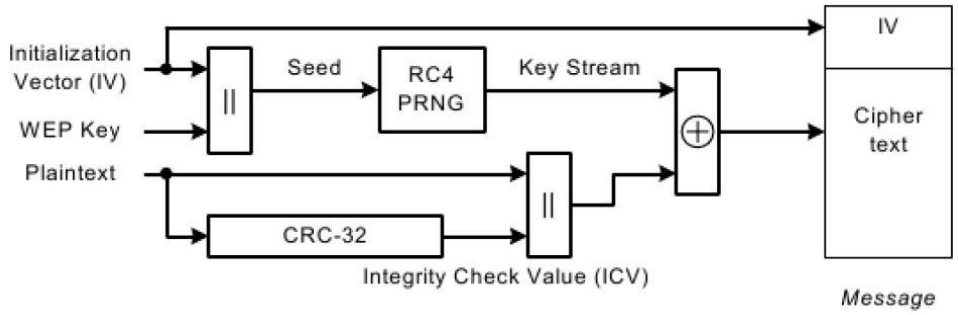
- **Confidenzialità**, soggetti non autorizzati non devono poter avere accesso ai dati;
- **Integrità**, i dati inviati devono arrivare a destinazione così come sono partiti, quindi non devono subire alterazioni durante il "tragitto".

A seconda di come vengono implementate queste due proprietà si hanno sistemi di sicurezza diversi, in particolare i più noti ed utilizzati sono: WEP, WPA (TKIP) e WPA2 (CCMP), di cui il primo quasi del tutto non più utilizzato.

Per poter descrivere le operazioni eseguite dal tool bisogna *in primis* riportare una breve descrizione dei sistemi di sicurezza accennati:

- WEP

  come chiave di sicurezza, per criptare i messaggi al fine di assicurare la segretezza, utilizza una stringa ottenuta concatenando una chiave WEP ed un IV come mostrato dallo schema seguente:

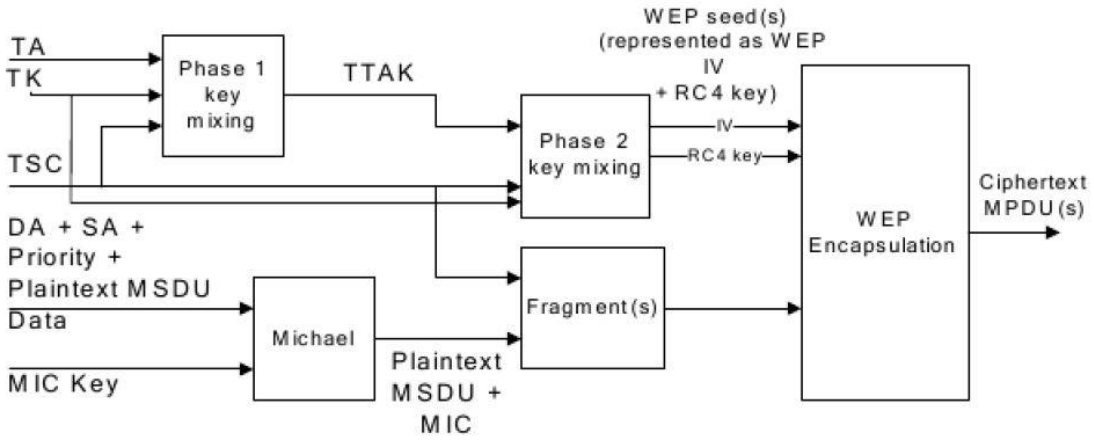


Incapsulamento WEP

  Ma si può notare come l'Initialization Vector sia trasmesso in chiaro, quindi solo parte della stringa usata come seed per generare il key stream è ignota.

- TKIP

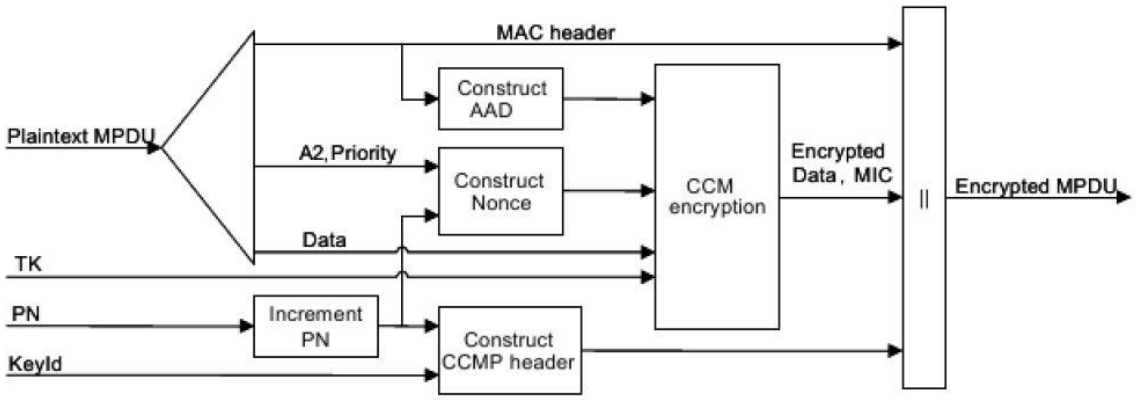
  Questo sistema di sicurezza, standardizzato da WPA, in realtà è un'estensione di WEP che risolve alcune criticità ed utilizza due chiavi segrete per implementare integrità e sicurezza, ovvero la MIC key e la Temporal key:



Incapsulamento TKIP

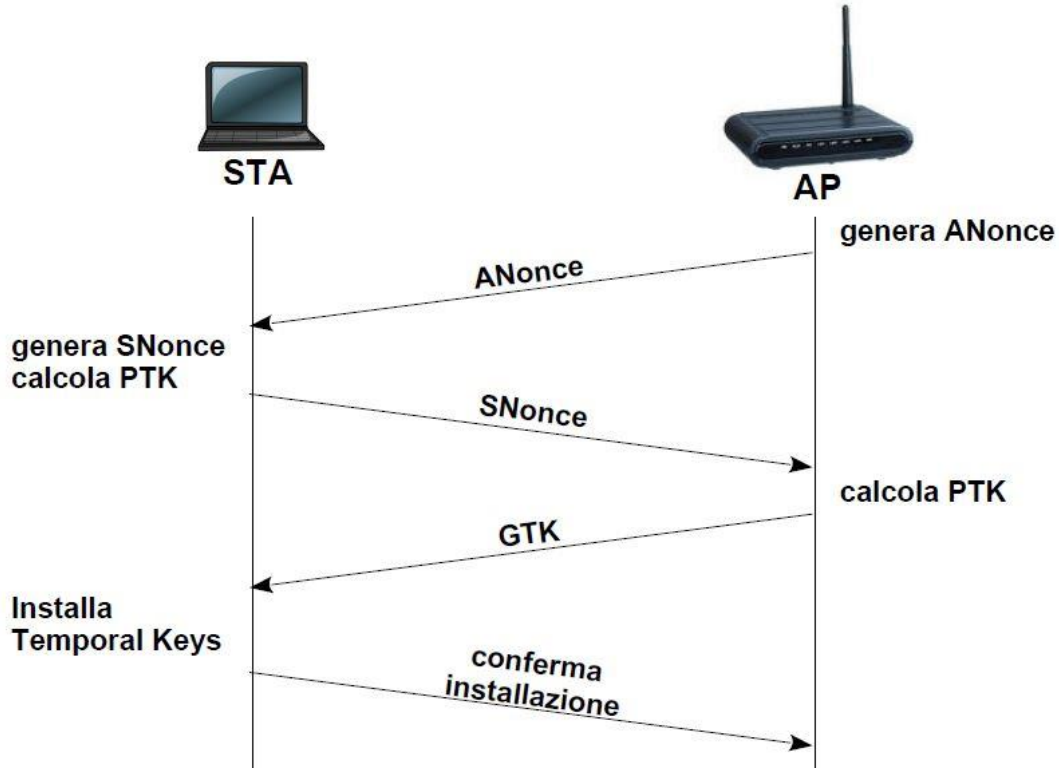
- CCMP

  Rimuove il supporto a WEP ed effettua l'incapsulamento utilizzando una singola Temporal key:



Incapsulamento CCMP

Sia in TKIP che CCMP le chiavi sono in realtà calcolate a partire da una chiave principale, la quale viene ottenuta a seguito di un 4-way handshake tra station e access point:



4-way handshake

Ed alla base di questo scambio di messaggi c'è ancora un'altra chiave, la quale può essere una Pre-Shared Key o una Pairwise Master Key nel caso del WPA Enterprise.

La PSK è scambiata offline ed è usata dalla maggior parte degli access point domestici, mentre la PMK è creata dinamicamente e distribuita da un Server. Quindi la vulnerabilità più banale di questi sistemi di sicurezza consiste in questa chiave, la quale se scoperta in qualche modo permette l'accesso alla rete.

Lo scopo di un attacco ad una rete Wi-Fi è quello di introdursi all'interno per poter poi intercettare tutti i pacchetti degli host, individuare eventuali vulnerabilità ed infine, sferrare attacchi sfruttando suddette vulnerabilità.

Un attacco ad una rete Wi-Fi può essere schematizzato nei seguenti passi:

i. Individuazione access point;
ii. Analisi degli access point individuati: metodi di sicurezza, canali, ESSID, BSSID ecc.…;
iii. Scelta di uno specifico attacco a seconda del metodo di sicurezza implementato:
    a. WEP: brute force sulla chiave WEP catturando un numero elevato di Initialization Vector;
    b. WPA-PSK: brute force sulla password dopo aver catturato il 4-way handshake o AP-fake-auth;
    c. WPA Enterprise: per questo particolare metodo di sicurezza l'unico attacco possibile è il fake authentication utilizzando tool come Eaphammer, il quale simula anche un Autentication Server e permette di creare certificati falsi.

Specifica dell'applicazione

All'avvio del tool, viene chiesto all'utente con quale interfaccia wireless avviare la modalità monitor. In questo modo verranno mostrati a video tutti gli AP presenti in zona dando la possibilità all'utente di scegliere quale rete hackerare. A questo punto in base alla tipologia di rete scelta il software eseguirà una tecnica di attacco diversa.

- WEP: ricorrendo alla suite aircrack, avverrà una fake authentication associando il MAC address del proprio dispositivo all'AP in questione. Successivamente con l'obiettivo di voler collezionare un numero elevato (10^5) di pacchetti viene eseguita una injection di pacchetti ARP. In conclusione dopo il termine della raccolta di pacchetti avviene la vera e propria decifrazione della password.
- WPA: anche in questo caso si ricorre alla suite aircrack, inizialmente viene effettuato lo sniffing dei soli pacchetti scambiati tra stations e access point vittima con lo scopo di intercettare l'handshake; in contemporanea l'utente può scegliere di inviare pacchetti di de-autenticazione per forzare una riconnessione e di conseguenza ottenere l'handshake desiderato. Una volta ottenuto, il tool permette di eseguire un attacco brute force per ottenere la password del Wi-Fi ed in particolare permette di inserire un dizionario già a disposizione, di crearne uno con informazione della vittima o di crearne uno random specificando la lunghezza delle word.

Documentazione

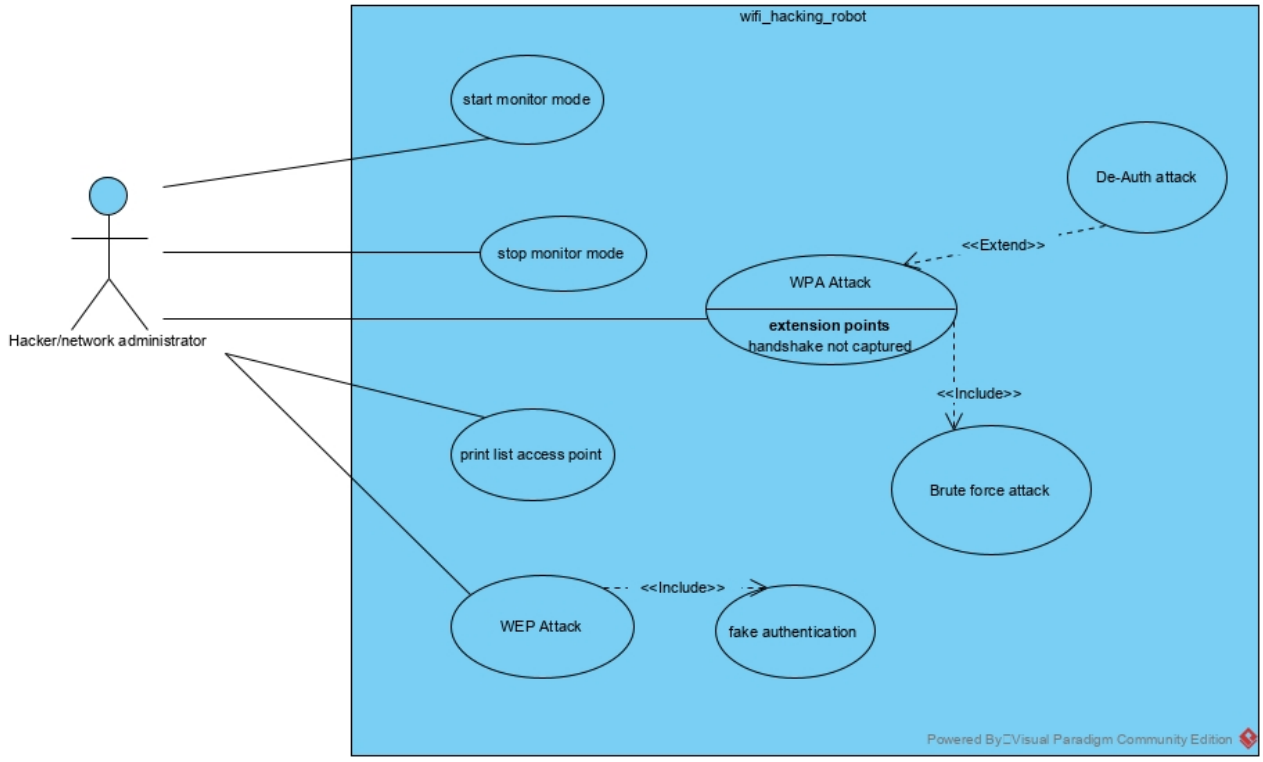
Requisiti funzionali

Casi d'Uso - Breve Descrizione

- Start monitor mode: L'interfaccia di rete wireless viene predisposta in modalità monitor
- Stop monitor mode: Viene interrotta la modalità monitor
- Print access point list: Stampa a video della lista di access point che è possibile hackerare.
- WEP attack: Viene innescato un attacco ad una rete che implementa WEP
- WPA attack: Viene innescato un attacco ad una rete che implementa WPA.
- Fake authentication: Associazione fasulla tra il proprio dispositivo e l'AP vittima.
- De-auth attack: injection di messaggi di de-authentication ad una station vittima.
- Brute force attack: Impiego di un dizionario per decifrare la password del Wi-Fi.

Attori

- Utente (hacker/network administrator)



Use Case Diagram

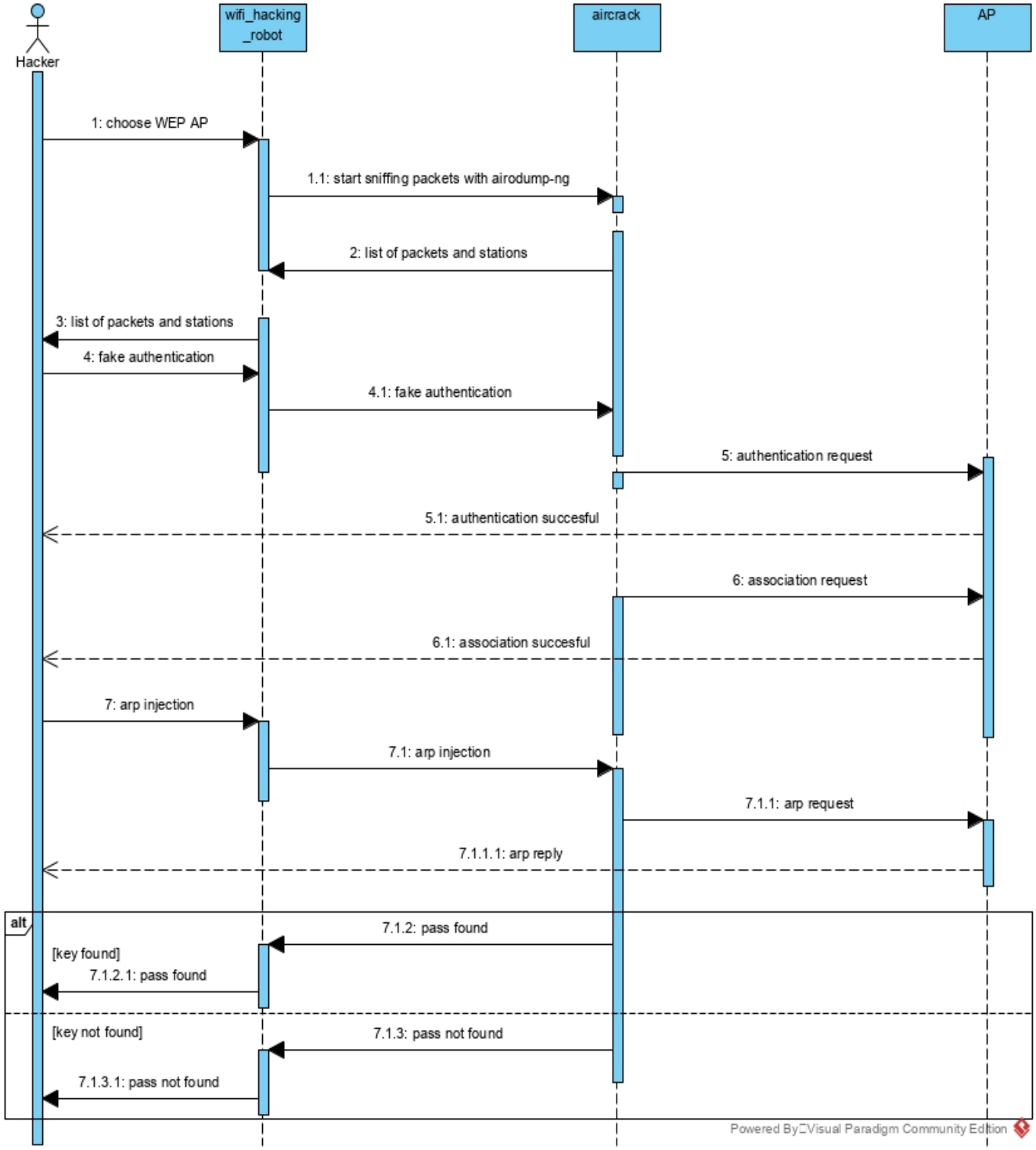
Requisiti non funzionali

Robustezza: Il software è dotato di misure di validazione dell'input.

Usabilità: per utilizzare il tool non c'è bisogno di nessuna conoscenza specifica di cyber-security.

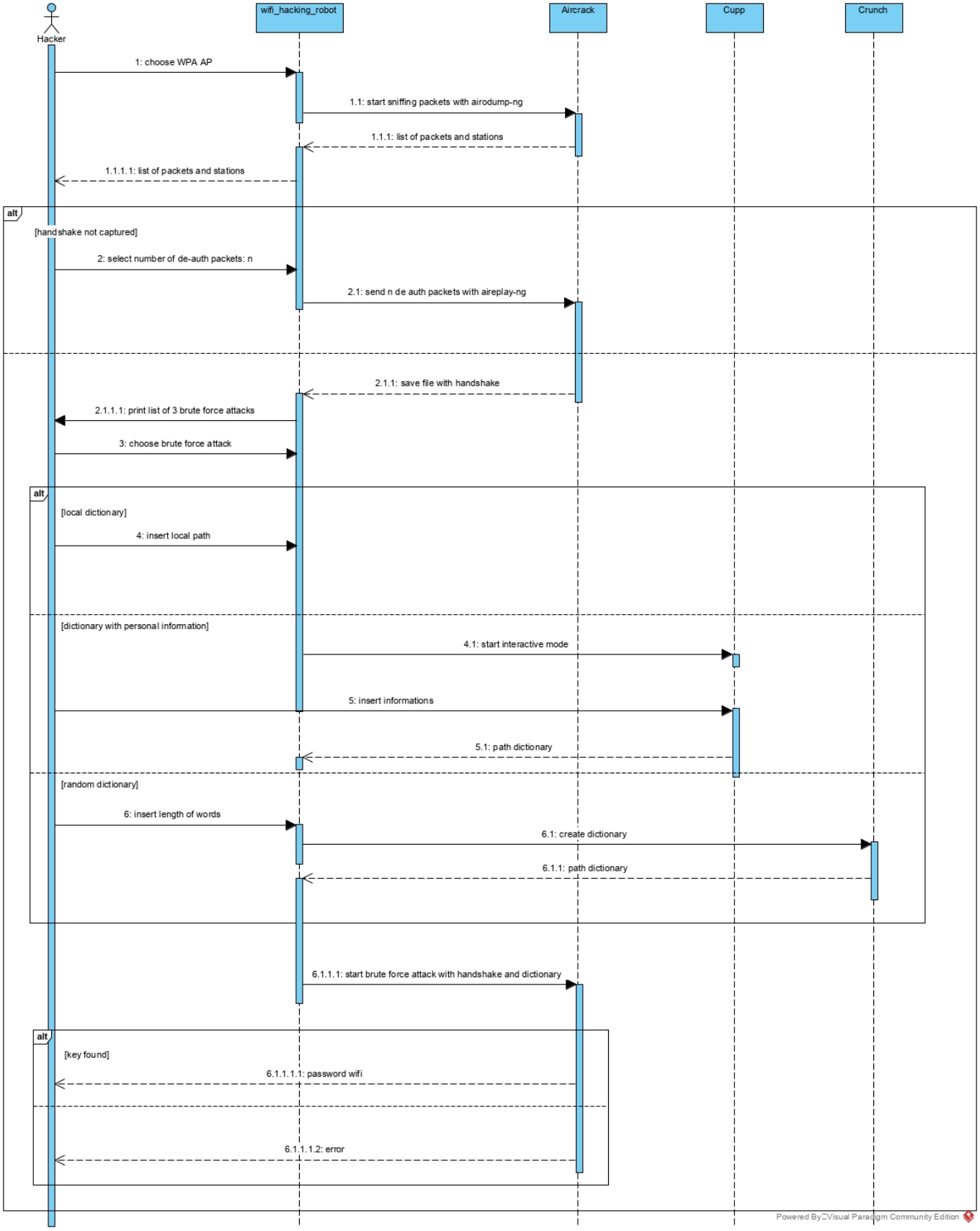
Sequence diagram

WEP attack



Sequence Diagram WEP attack

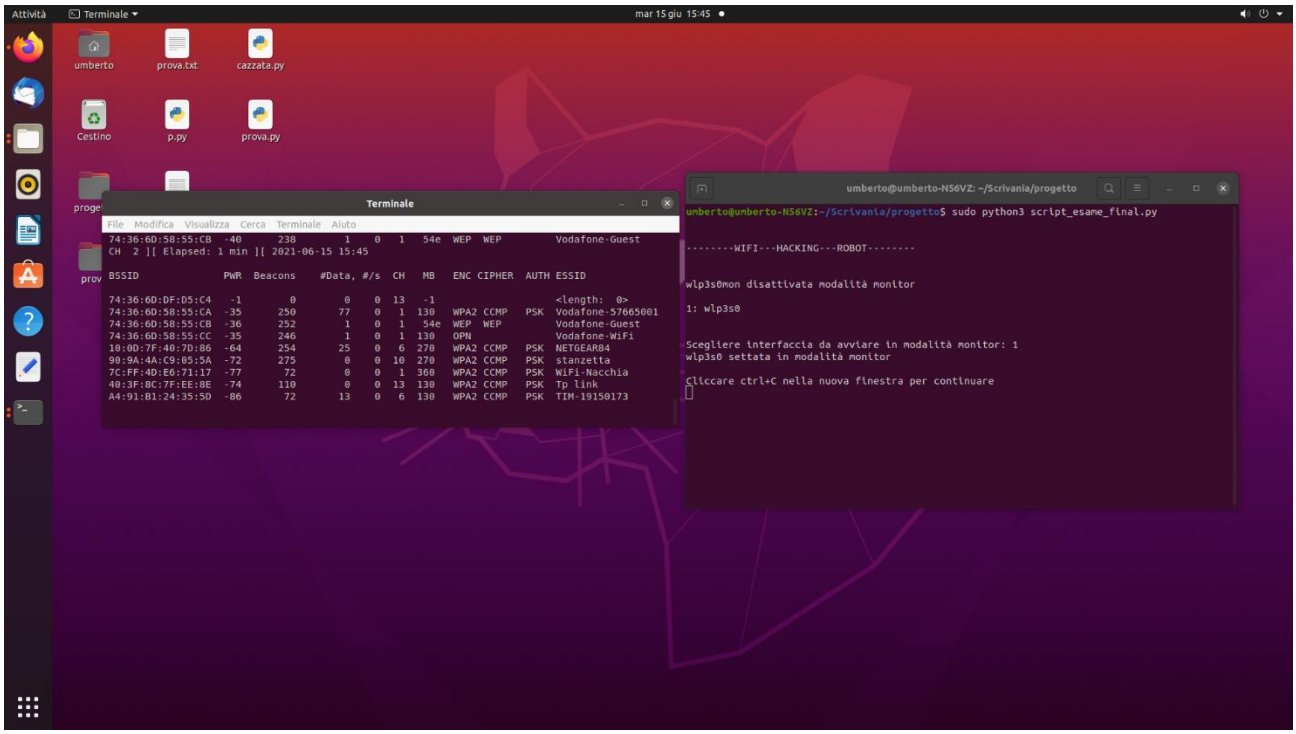
WPA attack



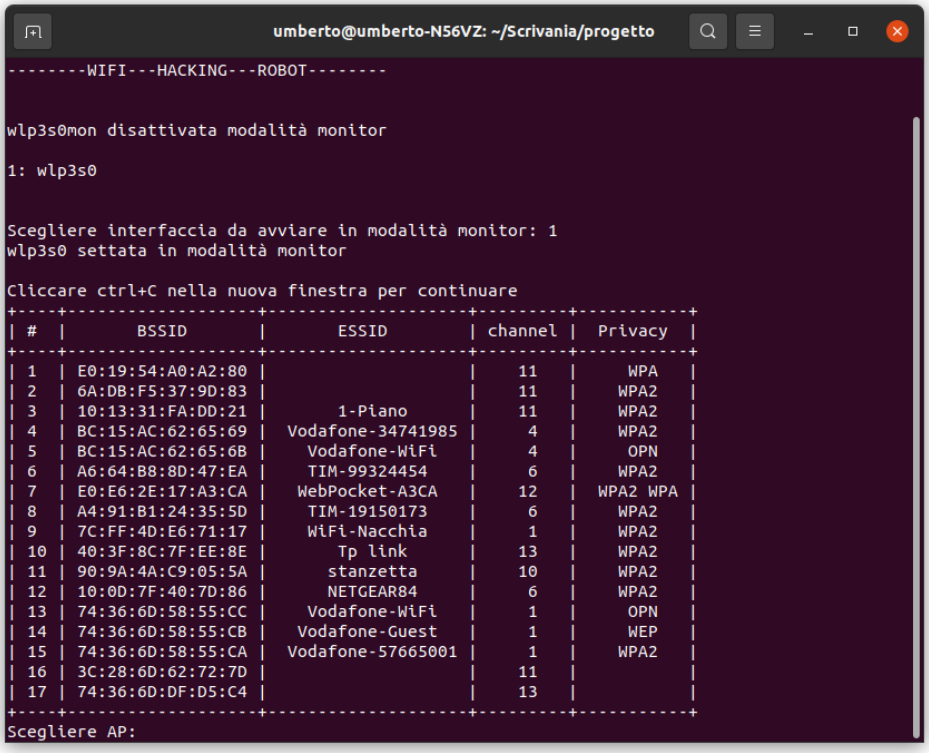
Sequence Diagram WPA attack

Guida all'utilizzo del tool

All'avvio del tool, viene predisposta automaticamente la modalità monitor della scheda di rete wireless. In questo modo l'utente può vedere diverse informazioni, come: BSSID, protocollo di crittografia utilizzato e tipo di autenticazione dell'Access Point.

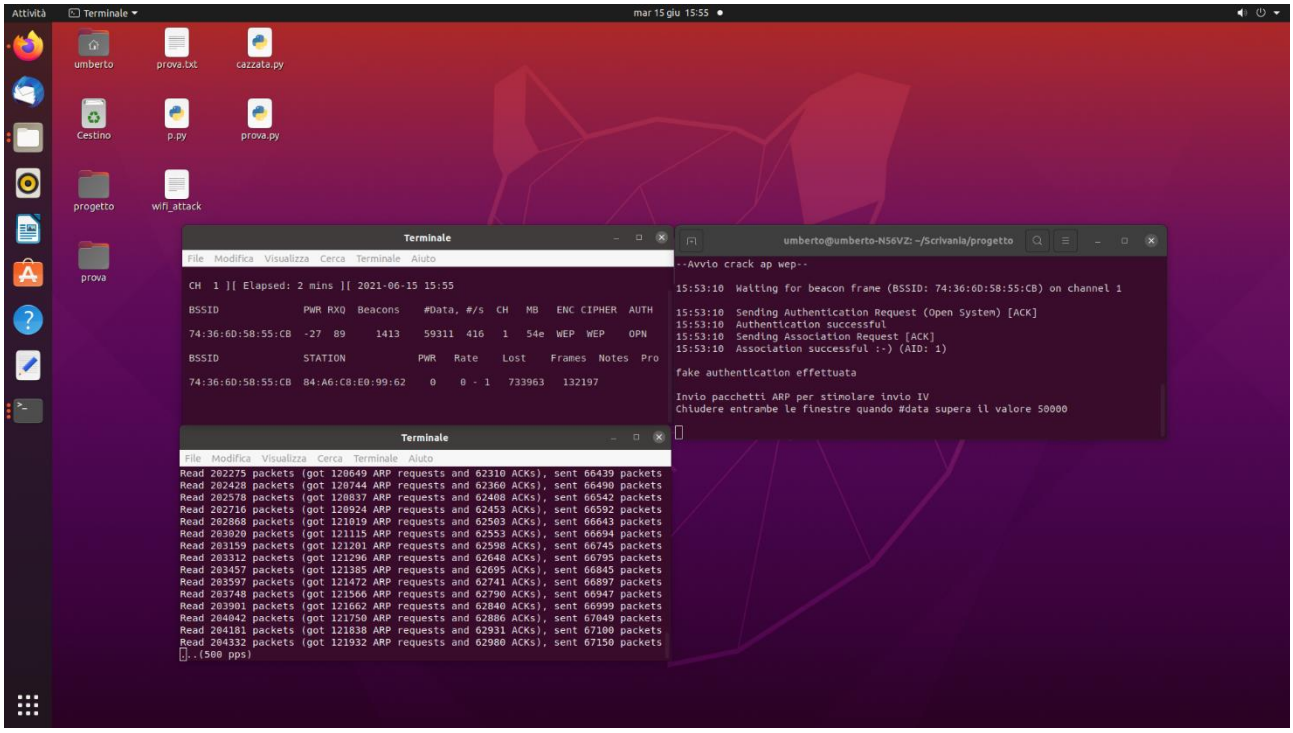


Successivamente verrà data all'utente la possibilità di scegliere quale rete attaccare. Si rende noto che non bisognerà specificare al tool se il protocollo utilizzato è WEP oppure WPA.

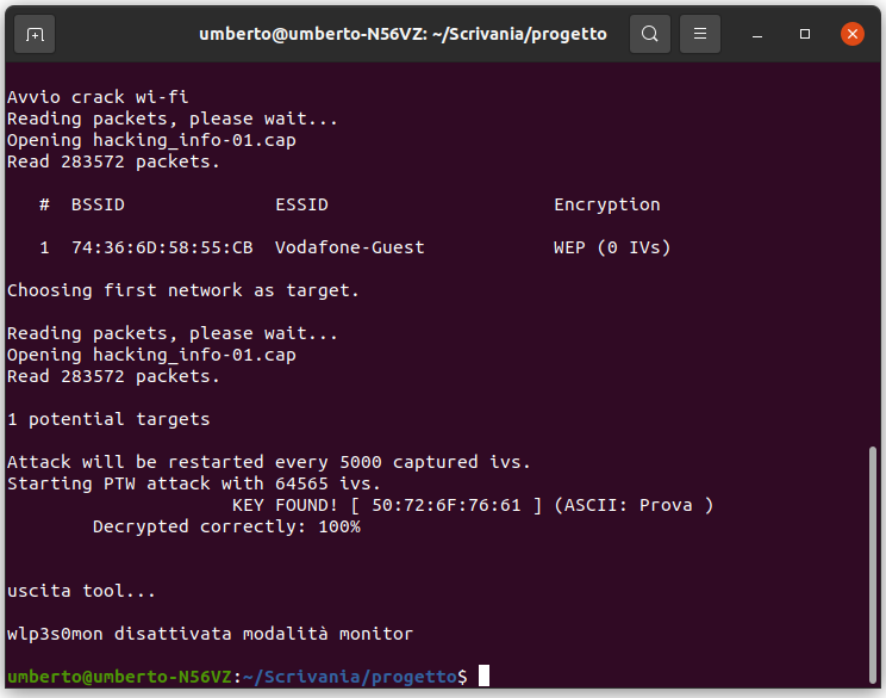


Attacco a rete WEP

Se l'utente sceglie un AP che utilizza protocollo WEP, il tool inizierà una fase di "fake authentication" (come è possibile osservare nella schermata a destra) per poi avviare una tecnica che prende il nome di "Arp Injection". Allo stesso tempo, essendo ancora in ascolto, l'host cattura tutte le ARP request inviate dall'AP per poter collezionare IV.

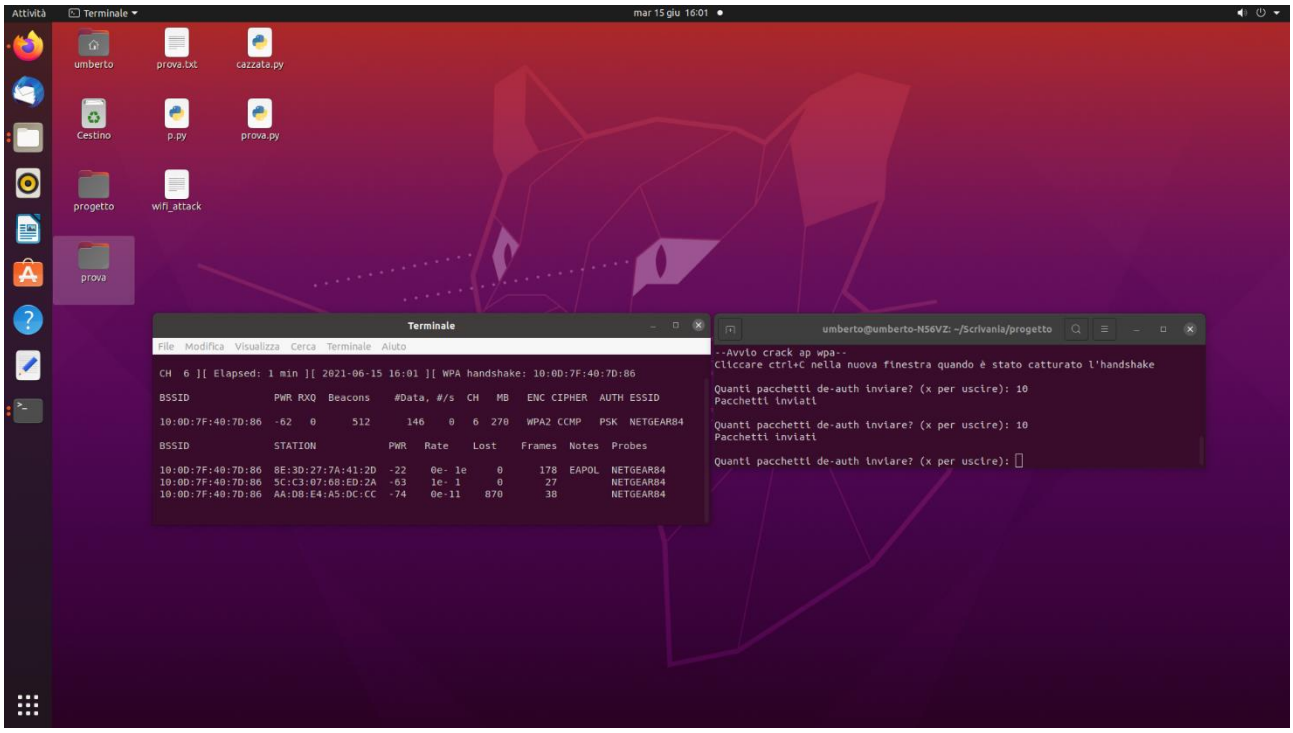


Una volta raccolti abbastanza IV, il software avvalendosi del tool aircrack inizia la fase di cracking della password.

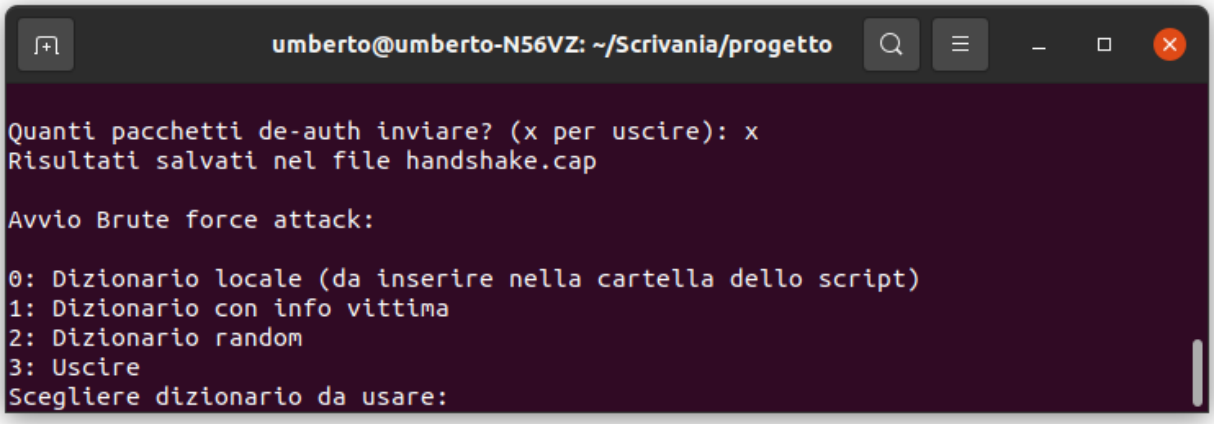


Attacco a rete WPA

Mediante il tool aircrack,il programma comincia la fase di cattura dell'handshake tra station e AP. In particolare provvederà anche a inviare dei pacchetti di de-autenticazione in broadcast per mettere in condizione gli host di ricollegarsi alla rete e agevolare la cattura dell'handshake.

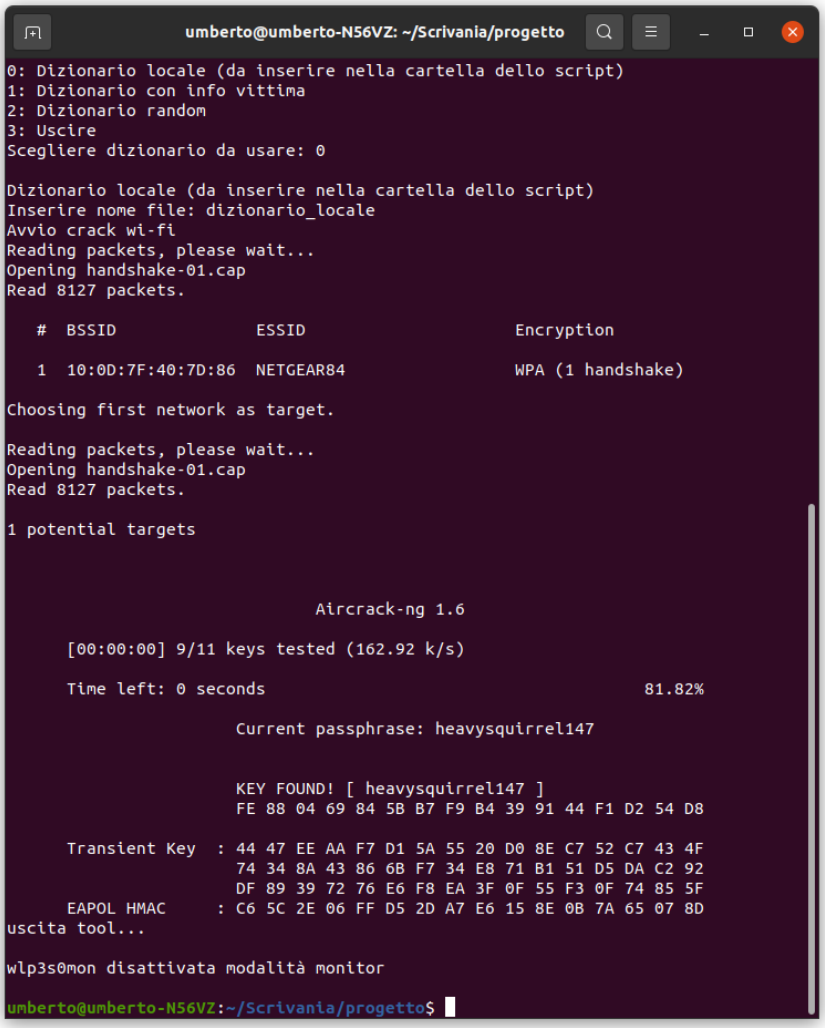


Una volta catturato l'handshake, l'utente dovrà decidere tra quali delle 3 tecniche messe a disposizione utilizzare per il cracking.



Dizionario locale

L'utente può scegliere di utilizzare un dizionario specifico inserendolo nella directory in cui si trova lo script.



Dizionario creato a partire dalle informazioni della vittima

Mediante cupp, un potenziale utente può utilizzare tecniche di ingegneria sociale per poter creare un dizionario.

Dizionario random

L'ultimo strumento a disposizione prevede un tipico approccio a forza bruta per individuare la PSK