

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**  
**DIPARTIMENTO DI MATEMATICA**

---

**Corso di Laurea in INFORMATICA**



**Monitoraggio e sicurezza fisica di  
Campus Area Network**

**Tirocinante:** Mirco Cailotto, mat. 1123521

**Relatore:** Dott. Paolo Baldan

**Azienda Ospitante:** Wintech Spa

**Tutor aziendale:** Roberto Pezzile

---

**Anno Accademico 2017/2018**



TODO DEDICA



# Indice

## Sommario

### Convenzioni tipografiche

|          |  |          |
|----------|--|----------|
| <b>1</b> | <b>Contesto aziendale</b>                                    | <b>1</b> |
| 1.1      | Dominio applicativo . . . . .                                | 1        |
| 1.1.1    | Com'è cambiata la Cybersecurity negli ultimi anni? . . . . . | 1        |
| 1.1.2    | La proposta di Wintech . . . . .                             | 2        |
| 1.2      | Tipologia di clientela aziendale . . . . .                   | 2        |
| 1.3      | Processi aziendali . . . . .                                 | 2        |
| <b>2</b> | <b>Progetto di stage</b>                                     | <b>3</b> |
| 2.1      | Pianificazione . . . . .                                     | 3        |
| 2.1.1    | Fase 1: Analisi . . . . .                                    | 3        |
| 2.1.2    | Fase 2: Progettazione . . . . .                              | 4        |
| 2.1.3    | Fase 3: Implementazione . . . . .                            | 4        |
| 2.1.4    | Fase 4: Test in produzione . . . . .                         | 5        |
| 2.1.5    | Fase 5: Tuning . . . . .                                     | 5        |
| 2.2      | Riepilogo ore . . . . .                                      | 5        |
| 2.3      | Obiettivi . . . . .  | 6        |
| 2.3.1    | Obiettivo aziendale . . . . .                                | 6        |
| 2.3.2    | Obiettivo formativo . . . . .                                | 6        |
| <b>3</b> | <b>Tecnologie</b>  | <b>7</b> |
| 3.1      | Tecnologie per il monitoraggio . . . . .                     | 7        |
| 3.1.1    | PRTG Network Monitor . . . . .                               | 7        |
| 3.1.2    | Observium . . . . .  | 8        |
| 3.1.3    | RConfig . . . . .  | 8        |
| 3.1.4    | GreaseMonkey . . . . .                                       | 9        |
| 3.2      | Tecnologie per la sicurezza . . . . .                        | 10       |
| 3.2.1    | 802.1X . . . . .   | 10       |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.2.2    | Extensible Authentication Protocol . . . . .  | 11        |
| 3.2.3    | Windows Network Policy Server . . . . .   | 11        |
| 3.2.4    | Active Directory . . . . .  | 11        |
| 3.2.5    | CAPsMAN . . . . .   | 12        |
| <b>4</b> | <b>Realizzazione</b>  | <b>13</b> |
| 4.1      | Analisi . . . . .   | 13        |
| 4.1.1    | Lista apparati . . . . .  | 13        |
| 4.1.2    | Analisi sistemi di sicurezza fisica . . . . .   | 13        |
| 4.1.3    | Analisi sistemi di monitoraggio . . . . .   | 14        |
| 4.1.4    | Schema di rete . . . . .  | 15        |
| 4.2      | Progettazione . . . . .   | 16        |
| 4.2.1    | Aggiornamenti configurazioni di rete . . . . .  | 16        |
| 4.2.2    | Nuove politiche di sicurezza fisica . . . . .   | 16        |
| 4.2.3    | Nuove politiche di sicurezza logica basata su 802.1X . . . . .  | 16        |
| 4.2.4    | Progettazione Observium . . . . .   | 16        |
| 4.2.5    | Progettazione rConfig . . . . .   | 17        |
| 4.2.6    | Definizione name-convention . . . . .   | 18        |
| 4.2.7    | Inserimento nomi DNS nella lista degli apparati . . . . .   | 19        |
| 4.2.8    | Lista dei test e risultati previsti . . . . .   | 19        |
| 4.2.9    | Produzione della prima bozza della documentazione progettuale . . . . .   | 19        |
| 4.3      | Implementazione . . . . .   | 20        |
| 4.3.1    | Creazione di un laboratorio con un nuovo switch dove verranno testate le configurazioni prima di andare in produzione | 20        |
| 4.3.2    | Inserimento su DNS interno degli hosts . . . . .  | 20        |
| 4.3.3    | Implementazione Virtual Machine . . . . .   | 20        |
| 4.3.4    | Configurazione di base software RConfig . . . . .   | 20        |
| 4.3.5    | Configurazione di base software monitoraggio Observium . .  | 21        |
| 4.3.6    | Backup delle configurazioni di tutti gli apparati switch della Lan Campus con RConfig . . . . .                       | 21        |
| 4.3.7    | Predisporre servizio NPS ( Radius ) sui due Active Directory servers . . . . .  | 21        |
| 4.3.8    | Creazione della configurazione di test per laboratorio con nuove funzionalità di sicurezza . . . . .                  | 21        |
| 4.3.9    | Test nuove funzionalità con switch laboratorio . . . . .  | 22        |
| 4.3.10   | Creazione nuove configurazioni per tutti gli switch del Campus  | 22        |
| 4.3.11   | Caricamento configurazioni negli switch del Campus . . . . .  | 22        |
| 4.3.12   | Test di base nuove funzionalità di sicurezza implementate . .   | 22        |
| 4.3.13   | Schedulazione attività di backup delle impostazioni mediante rConfig . . . . .  | 22        |

|  |           |
|--|-----------|
| 4.3.14 Aggiornamento della documentazione progettuale . . . . .  | 22        |
| 4.4 Test in produzione . . . . .   | 23        |
| 4.4.1 Monitoraggio eventuali anomalie, censirle, troubleshooting,<br>idenfiticare la soluzione, trovare un workaround, implemen-<br>tare e testare la soluzione . . . . .                            | 23        |
| 4.4.2 Aggiornare la documentazione . . . . .   | 23        |
| 4.4.3 Upgrade Observium . . . . .  | 23        |
| 4.5 Tuning . . . . .   | 24        |
| 4.5.1 In sistema Observium avrà già acquisito dati da oltre un set-<br>timana, verranno quindi configurate tutte le soglie di allarmi<br>con notifica via email e instant message Telegram . . . . . | 24        |
| 4.5.2 Completamento della documentazione . . . . .   | 24        |
| <b>5 Valutazione retrospettiva</b>   | <b>25</b> |
| 5.1 Risultati ottenuti . . . . .   | 25        |
| 5.2 Vincoli del progetto . . . . .   | 25        |
| 5.2.1 Vincoli tecnologici . . . . .  | 25        |
| 5.2.2 Vincoli metodologici e di lavoro . . . . .   | 25        |
| 5.2.3 Vincoli temporali . . . . .  | 25        |
| <b>Appendici</b>   | <b>27</b> |
| Appendice A: Schemi di rete . . . . .  | 27        |
| Appendice B: Script di popolamento rConfig . . . . .   | 31        |
| <b>Bibliografia</b>  | <b>34</b> |

# Elenco delle figure

|     |  |    |
|-----|--|----|
| 1.1 | Logo di Wintech . . . . .  | 1  |
| 3.1 | Logo di PRTG . . . . .   | 8  |
| 3.2 | Logo di Observium . . . . .  | 8  |
| 3.3 | Logo di RConfig . . . . .  | 9  |
| 3.4 | Logo di GreaseMonkey . . . . .   | 9  |
| 3.5 | Procedura di autenticazione 802.1X . . . . .   | 10 |
| 3.6 | Schema delle tecnologie per l'attualizzazione di 802.1X . . . . .                              | 11 |
| 4.1 | Armadietto di rete da esterni . . . . .  | 14 |
| 4.2 | Schermata di PRTG Network Monitor . . . . .  | 15 |
| 4.3 | Interfacce visualizzate all'interno di Observium . . . . .                                     | 17 |
| 4.4 | Attacco SQL injection su rConfig, sulla destra tutte le configurazioni<br>navigabili . . . . . | 18 |
| 5.1 | Schema Visio della rete datato 2015 . . . . .  | 28 |
| 5.2 | Schema Visio della rete a fine stage, prima parte . . . . .                                    | 29 |
| 5.3 | Schema Visio della rete a fine stage, seconda parte . . . . .                                  | 30 |



# Sommario

Questo documento si prefigge lo scopo di presentare il lavoro svolto durante l'attività di stage, svolta presso Wintech Communications Factory.

Le attività sono state intraprese nell'ambito sistemistico, andando a monitorare e a migliorare la sicurezza di una Campus Area Network di dimensioni riguardevoli.

Gli argomenti trattati riguarderanno il controllo in tempo reale dello stato della rete, individuando colli di bottiglia, problematiche di varia natura e potenziali pericoli, attui a consentire un intervento tempestivo o preventivo.  
Ulteriormente verrà trattata anche la sicurezza fisica delle reti, impedendo un accesso non autorizzato a risorse di elevata criticità a coloro che non posseggono dei privilegi sufficientemente elevati.

L'ultima parte di questo documento conterrà una mia valutazione personale retrospettiva sul lavoro svolto, nella quale valuterò i risultati formativi ed aziendali dello stage, evidenziandone i vincoli.

# Convenzioni tipografiche

Per favorire la lettura del documento e la sua comprensione questo documento presenta un glossario.

Qualora un termine presente nel glossario comparisse all'interno del testo, in un contesto nel quale si suppone il lettore possa non comprenderlo, verrà evidenziato rispetto al paragrafo venendo scritto in corsivo e presentando al suo termine una "G" al pedice.

Nel caso si stesse visionando la versione digitale di questo documento è possibile essere reindirizzati direttamente al termine nel glossario semplicemente cliccandoci sopra.



# Capitolo 1

## Contesto aziendale

Nata nel 1987, Wintech Comumnication Factory SPA è ad oggi uno dei pochi *System Integrator<sub>G</sub>* capace di vantare una lunga tradizione e un patrimonio di conoscenze nei diversi ambiti di competenza del settori ICT.

Tra le partnership si possono citare IBM, Symantec, Hewlett Packard, Microsoft, Oracle, VMWare e Sophos.



Figura 1.1: Logo di Wintech

### 1.1 Dominio applicativo

Wintech opera in un dominio molto vasto, che spazia dal Cloud alla *Digital Transformation<sub>G</sub>*, per tale motivo in questa sezione verrà analizzato unicamente il dominio relativo allo stage conseguito, cioè quello del monitoraggio e della sicurezza fisica delle reti.

#### 1.1.1 Com'è cambiata la Cybersecurity negli ultimi anni?

Il panorama attuale per tipologia di attacchi e motivazioni, è profondamente mutato rispetto anche solo a qualche anno fa. Tutti gli osservatori sulla tematica Cybersecurity lo confermano con i dati. Non è fare terrorismo psicologico, ma essere realisti, quando si afferma che tutti si è potenzialmente vulnerabili e bersagli del cybercrime e quindi "is not a matter of if, but a matter of when". Bisogna

sfatare l'immaginario collettivo in cui siano solo le grandi società americane, grandi brand, ad essere attaccate per attivismo. Le motivazioni sono notevolmente mutate e hanno come target qualsiasi azienda, anche le realtà della piccole e medie imprese che costituiscono il tessuto delle aziende italiane sono pesantemente bersagliate.

### **1.1.2 La proposta di Wintech**

La proposta per consentire di mantenere un elevato livello di sicurezza all'interno delle proprie reti proposto da Wintech si compone di svariate tecnologie, che vanno ad incastrarsi per permettere una protezione completa su tutti i possibili fronti di attacco.

Le tecnologie proposte saranno riguardanti il monitoraggio della rete, il controllo della configurazione degli apparati ed il port-based Network Access Control.

## **1.2 Tipologia di clientela aziendale**

TODO mettere o no?

## **1.3 Processi aziendali**

TODO chiedere a Lisa

# Capitolo 2

## Progetto di stage

Lo scopo dell'attività di stage è l'analisi, la progettazione e l'implementazione di un sistema di monitoraggio della sicurezza fisica di una LAN Campus.

Le conoscenze apprese durante lo svolgimento dell'attività consistono nella capacità di progettare ed implementare una soluzione per raggiungere gli obiettivi prefissati, oltre che ad effettuare attività di tuning per perfezionarla.

### 2.1 Pianificazione

Le attività sono state suddivise in cinque fasi principali, le quali andranno a coprire tutta la durata del percorso formativo stabilito.

#### 2.1.1 Fase 1: Analisi

- **Periodo previsto:** dal 04/06/2018 al 08/06/2018;
- **Numero di ore previste:** 40h;
- **Periodo effettivo:** ;
- **Numero di ore effettive:** .

L'obiettivo di questa prima fase del percorso è familiarizzare con l'infrastruttura amministrata da Wintech e con i supporti hardware e software da utilizzare per la realizzazione del progetto.

Nello specifico è stato analizzato lo schema di rete dell'infrastruttura, la lista degli apparati e delle loro caratteristiche, il sistema di sicurezza fisica attivi e il sistema di monitoraggio presenti.

### 2.1.2 Fase 2: Progettazione

- **Periodo previsto:** dal 11/06/2018 al 22/06/2018;
- **Numero di ore previste:** 40h;
- **Periodo effettivo:** ;
- **Numero di ore effettive:** .

Nella seconda fase si procederà alla configurazione del software di monitoraggio Observium e del software di gestione della versione RConfig.

Per facilitare le attività verrà definita la nomenclatura da dare ai dispositivi. Ulteriormente si procederà alla definizione delle logiche di sicurezza che verranno implementate basate sul protocollo 802.11X.  
Durante questa fase verrà anche prodotta la prima bozza della documentazione progettuale.

### 2.1.3 Fase 3: Implementazione

- **Periodo previsto:** dal 25/06/2018 al 06/07/2018;
- **Numero di ore previste:** 80h;
- **Periodo effettivo:** ;
- **Numero di ore effettive:** .

In questa fase è stata implementata la nuova infrastruttura e si sono resi operativi i software precedentemente configurati.

È stato creato un laboratorio con uno nuovo switch sul quale sono state testate le politiche precedentemente scelte per valutarne l'efficacia.

Una volta completata questa fase si procederà alla creazione delle nuove configurazioni per tutti gli switch comprendenti la nuova politica di sicurezza e la loro installazione.

Oltre a questo i dispositivi verranno inseriti all'interno del DNS e verranno resi operativi i software Observium e RConfig.

Durante questo periodo la documentazione progettuale è stata aggiornata di conseguenza alle attività svolte.

#### 2.1.4 Fase 4: Test in produzione

- **Periodo previsto:** dal 09/06/2018 al 13/07/2018;
- **Numero di ore previste:** 80h;
- **Periodo effettivo:** ;
- **Numero di ore effettive:** .

La fase di test in produzione è la più importante perché verrà messo alla prova l'intero sistema con il picco dell'utenza.

L'attività che è stata svolta è il monitoraggio di eventuali anomalie, per poi censirle, cercare la fonte del problema, identificare una soluzione ed implementarla. Durante questo periodo la documentazione progettuale è stata aggiornata di conseguenza alle attività svolte.

#### 2.1.5 Fase 5: Tuning

- **Periodo previsto:** dal 16/07/2018 al 27/07/2018;
- **Numero di ore previste:** 80h;
- **Periodo effettivo:** ;
- **Numero di ore effettive:** .

Nella fase finale del progetto sono stati eseguiti tuning su tutta la rete, ove possibili, sia sugli apparati che nelle configurazioni dei software.

Questa attività sarà supportata dal software Observium, che nel frattempo avrà raccolto una mole di dati tale da permettere uno studio dei miglioramenti effettuabili.

Un'altra attività derivante dallo studio dei dati raccolti sarà la configurazione delle soglie di alarmi automatici, che verranno comunicati tramite messaggio e-mail e Telegram.

In questa ultima fase si procederà anche a completare la documentazione.

## 2.2 Riepilogo ore

| Durata in ore                                      | Durata effettiva | Descrizione dell'attività |
|--|------------------|---------------------------|
| Monitoraggio e sicurezza fisica di reti LAN Campus |                  | 5                         |

|    |  |                    |
|----|--|--------------------|
| 40 |  | Analisi            |
| 80 |  | Progettazione      |
| 80 |  | Implementazione    |
| 40 |  | Test in produzione |
| 80 |  | Tuning             |

**Numero di ore previste:** 320h

## 2.3 Obiettivi

### 2.3.1 Obiettivo aziendale

L'obiettivo a fine stage è aumentare la sicurezza fisica di una LAN Campus dove accedono migliaia di persone, impedendo l'uso illecito e non controllato dei servizi di rete, sabotaggi e furto di dati.

Questo comprende l'implementazione di software di monitoring e lo sfruttamento dei servizi avanzati che offrono per ottenere le migliori performance ed il miglior controllo possibile.

### 2.3.2 Obiettivo formativo

L'obiettivo per il tirocinante è acquisire competenze in ambito networking e security in un contesto reale quale una LAN Campus estesa, variegata e con un numero di utenti elevato.

Questo al fine di permettergli di mettere in pratica le conoscenze acquisiti durante lo svolgimento dei corsi universitari e fornirgli un forte stimolo ad approfondire ancora di più queste tematiche.

# Capitolo 3

## Tecnologie

Questa sezione illustra le principali tecnologie utilizzate da Wintech S.P.A per il controllo, il monitoraggio e la sicurezza delle reti di loro competenza.

Essendo la sicurezza informatica un settore nel quale gli standard, le leggi e le tipologie di attacco evolvono molto in fretta, le tecnologie utilizzate devono adeguarsi di conseguenza. Questo porta i tool ed i programmi utilizzati a diventare obsoleti oppure variare con il passare del tempo.

### 3.1 Tecnologie per il monitoraggio

#### 3.1.1 PRTG Network Monitor

PRTG è un sistema di monitoraggio della rete, era utilizzato nella rete analizzata durante lo stage prima di Observium per rilevare eventuali anomalie, ma a causa delle limitazioni della versione gratuita e del suo elevato costo si è scelto di sostituirlo.

Il software consiste in un servizio al quale ci si collega mediante il client fornito oppure attraverso una interfaccia web e permette di tenere sotto controllo anche siti web e servizi di varia natura.

Alla fine dell'attività di stage il software non è stato disabilitato, ma gran parte dei suoi compiti sono ora assolti da Observium, in quanto possiede alcune funzionalità che il suo concorrente non offre.



Figura 3.1: Logo di PRTG

### 3.1.2 Observium

Observium è un sistema di monitoraggio della rete compatibile con i dispositivi delle principali aziende produttrici di apparati di rete.

Tra i dispositivi supportati si possono citare Cisco, Dell, HP, Huawei, Lenovo, MikroTik, Netgear e ZTE.

Il software dispone anche di una ricerca automatica dei dispositivi presente all'interno della rete, utile per reti di piccola-media dimensione.

Le funzionalità che fornisce sono il monitoraggio del *Quality Of Service*, il raggruppamento dei dispositivi mediante regole definite dall'utente e l'alert automatico nel caso vengano superate determinate soglie.



Figura 3.2: Logo di Observium

### 3.1.3 RConfig

Il tool RConfig è un configuration management mirato ai dispositivi di rete che permette in modo veloce ed automatizzato di effettuare una copia delle configurazione degli apparati di rete.

È completamente open source, protetto da licenza GNU v3.0, ed è scritto in linguaggio PHP, questo gli consente di essere installato facilmente su molti sistemi.



Figura 3.3: Logo di RConfig

### 3.1.4 GreaseMonkey

GreaseMonkey è un plugin disponibile per il browser Mozilla Firefox che consente l'esecuzione di script in linguaggio JavaScript. Permette anche lo store di variabili, il caricamento di librerie esterne e l'esecuzione con permessi privilegiati. È stato utilizzato durante le attività di stage per automatizzare operazioni ripetitive, consentendo di impiegarci meno tempo, da dedicare ad altre attività.

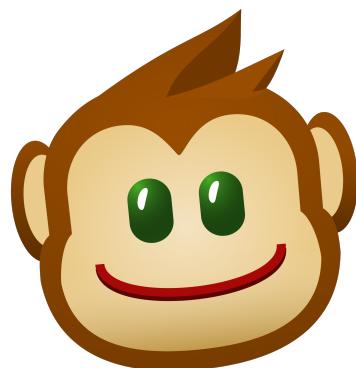


Figura 3.4: Logo di GreaseMonkey

## 3.2 Tecnologie per la sicurezza

### 3.2.1 802.1X

Il 802.1X è uno standard IEEE per il controllo di accesso alla rete port-based, parte della famiglia di protocolli IEEE 802.1. Fornisce un meccanismo di autenticazione mediante una combinazione username/password oppure un certificato digitale. Questa protezione va ad ampliare la *sicurezza fisica<sub>G</sub>* delle risorse connesse alla rete, pur essendo di per sè una *sicurezza logica<sub>G</sub>*, impedendone il raggiungimento ai dispositivi non autorizzati.

Lo standard viene implementato all'interno del firmware o del sistema operativo degli apparati di rete e dei dispositivi degli utenti.

Funziona sia su connessioni wired che wireless, anche se viene raramente utilizzato nelle connessioni cablate in quanto, ove possibile, viene favorita una protezione fisica perimetrale, apparentemente migliore.

Il 802.1X determina unicamente la procedura di autenticazione che deve essere svolta, mentre la definizione degli standard dei messaggi e del trasporto viene definita da altri standard.

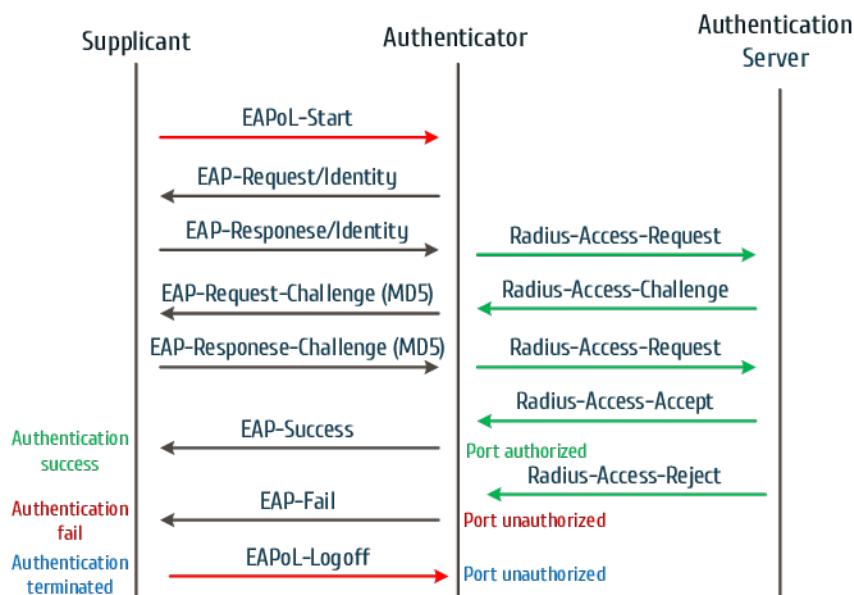


Figura 3.5: Procedura di autenticazione 802.1X

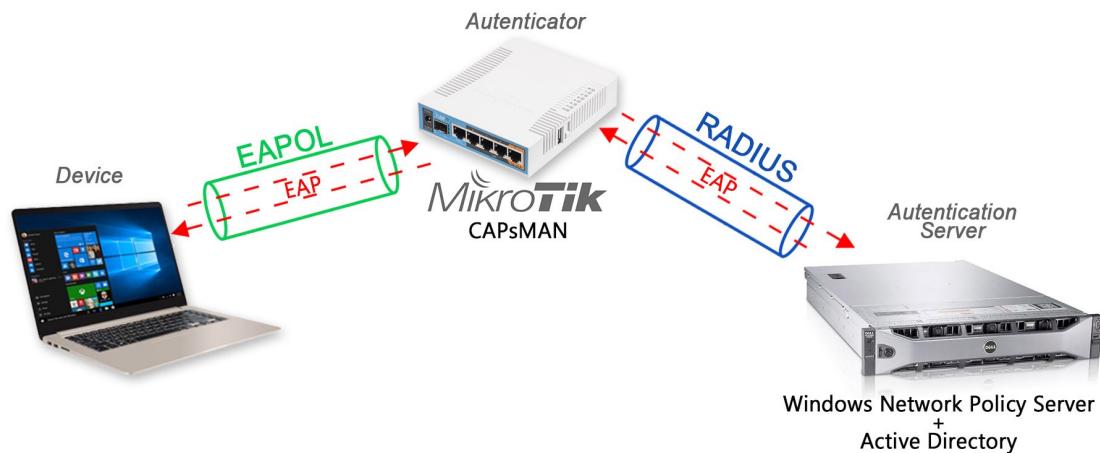


Figura 3.6: Schema delle tecnologie per l'attualizzazione di 802.1X

### 3.2.2 Extensible Authentication Protocol

Extensible Authentication Protocol, usualmente chiamato semplicemente EAP, è un framework di autenticazione che definisce la struttura dei messaggi. Lo standard include svariate tipologie di messaggio, in modo tale da poter fornire svariate metodologie di login, come ad esempio combinazioni username e password, utilizzo di certificati o mediante un segreto condiviso. Non essendo un protocollo di rete ha la necessità di essere incapsulato in un messaggio per poter essere inviato, ad esempio all'interno del protocollo  $RADIUS_G$  oppure nel protocollo di rete dedicato  $EAPoL_G$ .

### 3.2.3 Windows Network Policy Server

Network Policy Server, spesso abbreviato in NPS, in italiano "Server dei criteri di rete", è una tecnologia per il controllo dell'accesso alla rete.

Decreta chi può accedere alla rete ponendo delle restrizioni ed utilizzare il protocollo  $RADIUS_G$  per comunicare.

Un server che lo implementa può decretare indipendentemente l'accesso o meno dei vari dispositivi, costituendo quindi un RADIUS server, oppure può inoltrare la richiesta ad un altro server NPS, quindi coprendo il ruolo di RADIUS proxy.

### 3.2.4 Active Directory

Active Directory è un insieme di servizi di rete adottati dai sistemi operativi Microsoft.

Sono gestiti da un  $Domain Controller_G$  e gestisce le modalità di accesso alle risorse

da parte degli utenti.

Le risorse possono essere account utente, account relativi a un computer, cartelle condivise, stampanti e servizi di varia natura. I privilegi di accesso alle varie risorse sono determinati mediante dei criteri di gruppo, applicati sugli utenti.

### 3.2.5 CAPsMAN

CAPsMAN, per esteso Controlled Access Point system Manager, traducibile in "sistema di gestione di access point controllati", è una funzionalità per la gestione degli accessi fornita da MikroTik assieme ai suoi access point.

Permette di identificare i client che si connettono comunicando con un server RADIUS, per poi reindirizzarli automaticamente verso una VLAN adeguata al loro ruolo.

# Capitolo 4

## Realizzazione

### 4.1 Analisi

Una delle prime attività svolte è stata la raccolta della documentazione e la sua analisi.

Sono subito emerse svariate incongruenze tra i vari documenti in quanto alcuni erano datati, per questo motivo si è dovuto confrontarli, individuare quello corretto ed aggiornare gli altri.

#### 4.1.1 Lista apparati

Come base di questa attività si sono utilizzati alcuni documenti Excel con riportate informazioni sparpagliate sui dispositivi, le quali sono state integrate tra di loro. Da questa attività è emerso che c'erano informazioni assenti per alcuni devices, che sono state completate.

Successivamente si è andato ad aggiungere la posizione GPS di ogni dispositivo, utilizzando i dati presenti nel software di monitoraggio presente.

I dispositivi possedevano già dei nominativi che ne indicavano la locazione all'interno del contesto, che sono stati mantenuti.

#### 4.1.2 Analisi sistemi di sicurezza fisica

La sicurezza fisica era perseguita prevalentemente controllando l'accesso fisico ai dispositivi di rete. Gli switch sono chiusi a chiave negli appositi armadietti e, ove possibile, mantenuti all'interno delle strutture dove l'accesso è consentito solo al personale.

Esiste una struttura di VLAN attua a impedire l'accesso alle risorse a coloro che

non ne possiedono i permessi, ma da sola non era sufficiente a garantire la sicurezza.

Un possibile attacco che si poteva praticare era forzare un armadietto di rete, costruiti in plastica, ed utilizzare una porta Ethernet untagged per poter connettersi ai dispositivi di quella VLAN.

Questo risulta molto pericoloso considerando che la VLAN di manutenzione, presente in quasi tutti gli switch, permette l'accesso a tutti gli altri apparati di rete. Analogi discorsi per le reti wifi dedicate al personale, nelle quali spesso si connettono dispositivi personali o si forniscono le chiavi di autenticazioni ad amici e parenti, mettendo a rischio le risorse raggiungibili.

In questo contesto si è andati ad operare sul controllo d'accesso, impedendo ad un dispositivo non riconosciuto di entrare in una VLAN semplicemente connettendosi ad una porta corretta o accedendo a una rete wifi, ma richiedendogli informazioni aggiuntive e certificate mediante lo standard 802.1X.



Figura 4.1: Armadietto di rete da esterni

#### 4.1.3 Analisi sistemi di monitoraggio

La rete analizzata presentava già un software per il monitoraggio, denominato PRTG Network Monitor.

Il suo compito era quello di controllare che tutti i sensori inseriti funzionassero correttamente, avvisando qualora ci fossero dei problemi.

Una delle problematiche fondamentali di questo software era la difficoltà nel tracciare grafici relativi alla connessione, impedendo di identificare eventuali colli di bottiglia, pacchetti persi o errori di trasmissione.

Questo software veniva utilizzato in versione gratuita e quindi presentava alcune

limitazioni, la più problematica è la quantità di sensori che può monitorare, limitata a 1000, che non consentiva di controllare in modo soddisfacente tutti gli apparati di rete presenti.

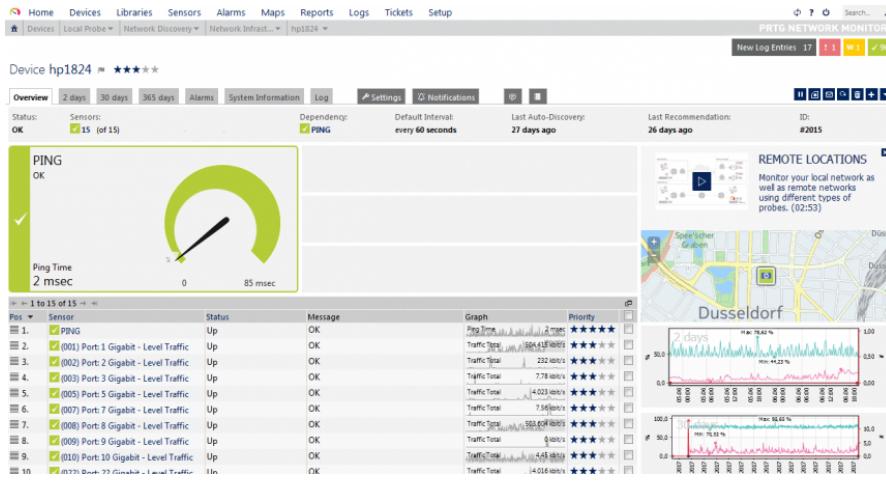


Figura 4.2: Schermata di PRTG Network Monitor

#### 4.1.4 Schema di rete

Per facilitare tutte le attività successive di configurazione e monitoraggio si è proceduto alla redazione di uno schema di rete.

Essendo già disponibile uno schema datato 2015 della rete realizzato dal cliente in Microsoft Visio si è scelto di procedere con lo stesso software.

A supporto di questo lavoro si sono utilizzate svariate mappe prodotte in tempi e per fini diversi tra di loro, la cui integrazione ha evidenziato degli errori che sono stati segnalati.

Lo schema di rete di partenza e quello realizzato, presentanti il nome, il modello di dispositivo e l'indirizzo ip, sono presenti in Appendice A.

La posizione degli apparati è stata modificata in modo da seguire più fedelmente la loro collocazione reale, favorendone una identificazione più veloce.

Si può notare come nella prima versione c'erano molte incongruenze nella forma nella quale sono stati riportati i dati, in quanto è stata prevalentemente scritta ed utilizzata da una singola persona e quindi non c'è stata attenzione rivolta alla chiarezza espositiva.

Alcune informazioni riportate sugli schemi sono state redatte o omesse per motivi di sicurezza e di privacy.

## 4.2 Progettazione

Una volta terminata la fase di analisi della rete si è proceduto a progettare le modifiche che saranno implementate.

### 4.2.1 Aggiornamenti configurazioni di rete

### 4.2.2 Nuove politiche di sicurezza fisica

### 4.2.3 Nuove politiche di sicurezza logica basata su 802.1X

### 4.2.4 Progettazione Observium

Prima di installare e mettere in funzione Observium lo si è provato localmente, andando ad individuare pregi e difetti del programma e comprendendo quindi quale fosse il miglior modo di utilizzarlo.

Inizialmente è stato configurato inserendo al suo interno 5 apparati di rete, sui quali si sono testate svariate impostazioni per comprendere quali potessero ritor- nare utili al monitoraggio della rete attuale.

Si è notato che la posizione GPS rilevata automaticamente del software era troppo imprecisa, ma la funzionalità era di elevata importanza visto l'estensione della rete. Si è dunque deciso di inserirle prelevandole dal software PRTG Network Monitor, nel quale erano state precedentemente inserite.

Un'altra opzione che si è rilevata fondamentale era la disabilitazione delle inter- facce non in uso, che altrimenti avrebbero generato degli warning.

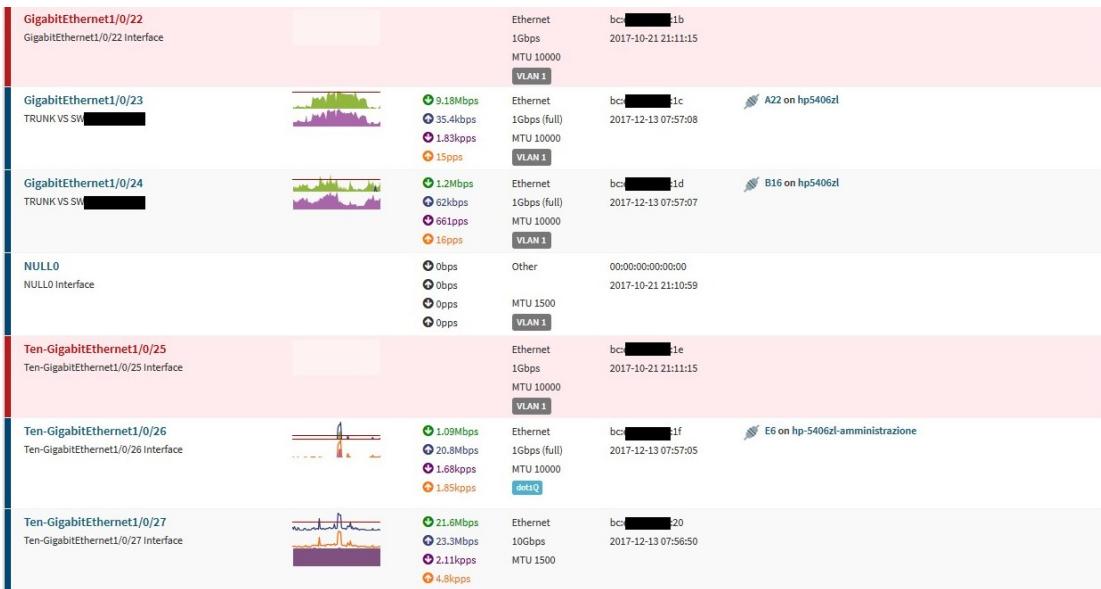


Figura 4.3: Interfacce visualizzate all'interno di Observium

Ulteriormente il software visualizzava anche la locazione come configurata all'interno dei devices alla loro installazione, ma risultava poco indicativa, quindi si è scelto di sovrascriverla, indicando la zona di appartenenza.

#### 4.2.5 Progettazione rConfig

Analogamente a quanto effettuato con Observium, anche per rConfig si è proceduto ad un suo test per comprenderne le potenzialità e la migliore modalità di utilizzo.

Sono stati inseriti anche per esso 6 dispositivi, in modo tale da avere almeno un dispositivo per ogni modello di apparato in utilizzo.

Si sono notati alcuni problemi, sia di utilizzo che di sicurezza, e di conseguenza si è dovuto fare particolare attenzione nella progettazione, in modo da impedire configurazioni errate ed accessi non autorizzati.

Uno dei problemi di sicurezza riscontrati, che si è scoperto essere presente anche nelle altre istanze utilizzate dall'azienda, è una vulnerabilità *SQL injection*<sub>G</sub> che permetteva di ottenere una lista completa dei report effettuati, compresi quelli rimossi o filtrati per l'account in uso.

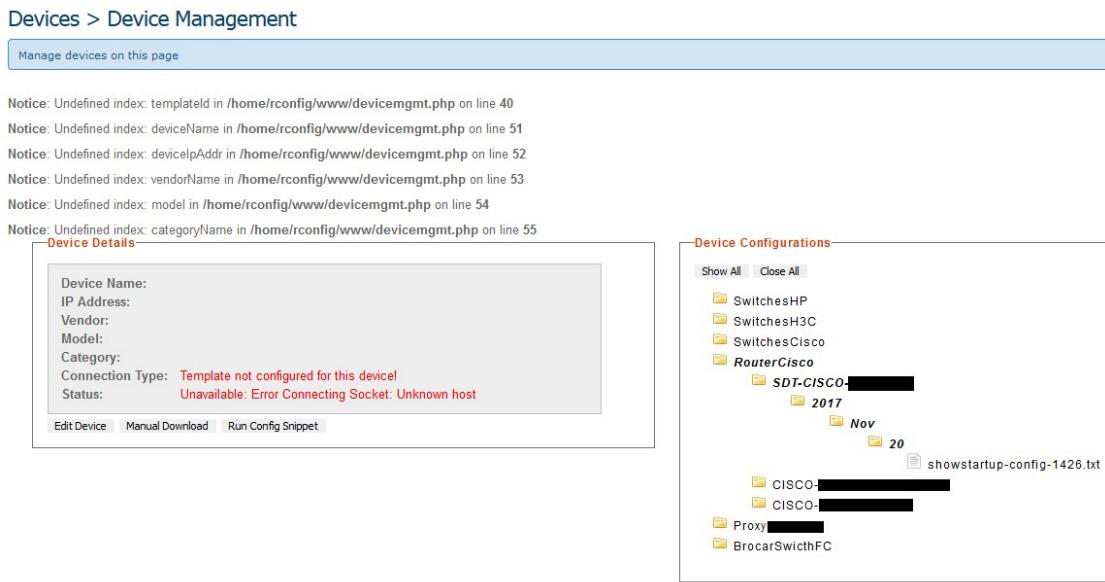


Figura 4.4: Attacco SQL injection su rConfig, sulla destra tutte le configurazioni navigabili

TODO: parlare del problema di configurazione di quello al porto?

#### 4.2.6 Definizione name-convention

La name-convention scelta per la denominazione degli apparati è la seguente:

**DEVICE-ZONA [-LOCAZIONE] [-NUMERO\_INC]**

Nella quale i campi presenti indicano:

- **DEVICE**: Il modello del dispositivo installato, ad esempio "HP-2520-8-PoE";
- **ZONA**: La zona di appartenenza del dispositivo, ad esempio "ZONA-A", "EDIFICI" o "AMMINISTRAZIONE";
- **LOCAZIONE**: La locazione geografica utilizzata per identificare il dispositivo, opzionale nel caso basti la zona per l'identificazione univoca dell'armadio;
- **NUMERO\_INC**: Numero incrementale, da incrementare nel caso di più apparati nello stesso armadio di rete.

Questa convenzione è stata scelta in accordo con il cliente per permettere una identificazione veloce dell'apparato di rete anche ai manutentori, in linea con le denominazioni utilizzate internamente.

La presenza del modello di dispositivo è contrario alla best-practice da seguire, in quanto la sostituzione di un apparato con un modello successivo richiede la sostituzione della voce all'interno del DNS e di conseguenza la riconfigurazione dei software di monitoraggio. Ciò è stato richiesto in quanto si favorisce l'immediatezza dell'identificazione del dispositivo a discapito della manutenibilità, tenendo in considerazione che gli upgrade non sono frequenti.

#### **4.2.7 Inserimento nomi DNS nella lista degli apparati**

Dopo aver definito la name-convention da utilizzare ed avere avuto l'approvazione dal cliente si è proseguito applicandola a tutti gli apparati.

Sono stati individuati tutti i nomi DNS e sono stati riportati all'interno del documento contenente la lista degli apparati.

#### **4.2.8 Lista dei test e risultati previsti**

#### **4.2.9 Produzione della prima bozza della documentazione progettuale**

Durante questo periodo è stata scritta la prima bozza della documentazione. Si è proceduto ad inserire al suo interno la lista degli apparati, lo schema della rete e tutte le informazioni utilizzate durante queste prime settimane.

## 4.3 Implementazione

### 4.3.1 Creazione di un laboratorio con un nuovo switch dove verranno testate le configurazioni prima di andare in produzione

### 4.3.2 Inserimento su DNS interno degli hosts

Per permettere la implementazione di Observium e rConfig era richiesto l'inserimento degli apparati nel DNS.

Quindi si è proceduto a comunicare la lista degli ip dei dispositivi ed i relativi nomi al responsabile, in quanto l'accesso diretto al DNS interno del cliente non era consentito a Wintech.

### 4.3.3 Implementazione Virtual Machine

Per consentire l'esecuzione continua dei software sono state create due Virtual Machine, o macchine virtuali.

Il server utilizzato per tale fine è quello del cliente, utilizzante le tecnologie prodotte da VMware per la virtualizzazione.

Le due macchine virtuali sono state entrambe create con Linux, in quanto gratuito e già conosciuto nel contesto aziendale.

### 4.3.4 Configurazione di base software RConfig

Per la configurazione di rConfig si è proceduto ad automatizzare l'inserimento dei dati, che altrimenti avrebbe consumato una ingente quantità di tempo visto il numero di dispositivi presenti.

Come base di riferimento per l'inserimento dei dati si è attinto dalla tabella dei dispositivi precedentemente realizzata, che è stata esportata in formato  $csv_G$ .

Si è poi andato a sviluppare uno script, visionabile in Appendice B, che mediante il GreaseMonkey consentiva il caricamento automatico dei dati una volta posti in forma corretta.

Successivamente si è proceduto a modificare il file CSV operando per mezzo di una *espressione regolare<sub>G</sub>*, al fine di convertirlo in una matrice in linguaggio JavaScript per il suo utilizzo nello script.

Per terminare è stato eseguito lo script, che ha proceduto all'inserimento degli apparati.

#### **4.3.5 Configurazione di base software monitoraggio Observium**

Analogamente con quanto effettuato con RConfig si è proceduto all'inserimento di tutti i dispositivi e alla loro configurazione in Observium.

Questa operazione è stata più complessa rispetto all'altro software, in quanto richiedeva una aggiunta iniziale di ogni dispositivo, seguito dall'attesa della sua identificazioni per poi terminare con l'aggiunta delle impostazioni.

Per ogni dispositivo si è dovuto inserire, sempre mediante l'aiuto di GreaseMonkey, la sua locazione e le sue coordinate GPS. Successivamente si è anche dovuto segnalare al software tutte le interfacce non utilizzate, in modo tale che non venisse generato un warning a causa della loro inoperatività.

Al termine dell'operazione gli elementi inseriti all'interno del software erano i seguenti:

- 85 switch;
- 2832 interfacce;
- 395 sensori;
- 264 componenti aggiuntivi.

I sensori presenti sono principalmente relativi all'alimentazione ed in alcuni casi alla temperatura del dispositivo, mentre i componenti aggiuntivi sono ventole di raffreddamento ed alimentazione.

#### **4.3.6 Backup delle configurazioni di tutti gli apparati switch della Lan Campus con RConfig**

asd

#### **4.3.7 Predisporre servizio NPS ( Radius ) sui due Active Directory servers**

asd

#### **4.3.8 Creazione della configurazione di test per laboratorio con nuove funzionalità di sicurezza**

asd

#### **4.3.9 Test nuove funzionalità con switch laboratorio**

asd

#### **4.3.10 Creazione nuove configurazioni per tutti gli switch del Campus**

asd

#### **4.3.11 Caricamento configurazioni negli switch del Campus**

asd

#### **4.3.12 Test di base nuove funzionalità di sicurezza implementate**

asd

#### **4.3.13 Schedulazione attività di backup delle impostazioni mediante rConfig**

Una volta verificata che la raccolta della configurazione di ogni singolo dispositivo andasse a buon fine si è proceduto schedulando la sua esecuzione automatica.

Questa attività si è rivelata più ostica del previsto, a causa di molte problematiche di rConfig, che non ha ancora raggiunto una versione stabile.

Inizialmente si sono notati un numero di backup superiori a quanto schedulato. Questo avveniva perché le attività schedurate e poi rimosse sparivano dall'interfaccia web, ma rimanevano in esecuzione. Per arginare questo problema si è dovuto accedere direttamente al database dell'applicazione mediante MySql e correggere le informazioni in esso contenute.

Durante la correzione del problema precedente si sono rilevate altre anomalie all'interno del database, soprattutto dovute a una scarsa normalizzazione dei dati e a una strutturazione non adatta ad un database di tipo SQL. Pertanto si è dovuto controllare eventuali incongruenze e correggerle, in modo da evitare comportamenti inaspettati in futuro.

#### **4.3.14 Aggiornamento della documentazione progettuale**

asd

## 4.4 Test in produzione

**4.4.1 Monitoraggio eventuali anomalie, censirle, trubleshoo-  
ting, idenfiticare la soluzione, trovare un workaround,  
implementare e testare la soluzione**

**4.4.2 Aggiornare la documentazione**

**4.4.3 Upgrade Observium**

Observium si è subito reso molto utile al monitoraggio della rete, questo ha portato alla decisione di acquistarne la versione professionale.

Le principali funzionalità offerte rispetto alla versione gratuita, definita Community, sono le seguenti:

- Update e fix costanti e non a cadenza di 6 mesi;
- Accesso alla repository SVN;
- Accesso alla versione beta;
- Raggruppamento dei dispositivi e delle interfacce in base alle loro caratteristiche;
- Metriche sulla qualità del servizio;
- Raggruppamento delle statistiche;
- Indicazione della tipologia degli errori di trasmissione;
- Ricerca di un dispositivo tramite IP o MAC address;
- Supporto da parte del team di sviluppo.

## 4.5 Tuning

- 4.5.1 In sistema Observium avrà già acquisito dati da oltre un settimana, verranno quindi configurate tutte le soglie di allarmi con notifica via email e instant message Telegram
- 4.5.2 Completamento della documentazione

# Capitolo 5

## Valutazione retrospettiva

### 5.1 Risultati ottenuti

### 5.2 Vincoli del progetto

#### 5.2.1 Vincoli tecnologici

##### Statistiche VLAN

Una limitazione tecnologica attualmente presente in Observium è la sua incapacità di raggruppare le porte secondo la VLAN untagged che possiede.

Questo fatto, in concomitanza agli switch utilizzati che non permettevano la raccolta di statistiche dalle interfacce virtuali, comprendenti le VLAN, ha impedito di ottenere statistiche sull'utilizzo della rete suddivise per rete virtuale.

La limitazione non si sarebbe presentata con l'adozione di switch Cisco, in quanto essi raccolgono informazioni suddividendoli anche per VLAN, che possono poi essere raggruppati con facilità su Observium.

L'informazione che si dovrebbe discriminare è già presente all'interno del database dell'applicazione, ed è già possibile utilizzarla per il filtraggio degli avvisi, ma non è ancora presente il filtro di raggruppamento.

#### 5.2.2 Vincoli metodologici e di lavoro

#### 5.2.3 Vincoli temporali



# Appendici

## Appendice A: Schemi di rete

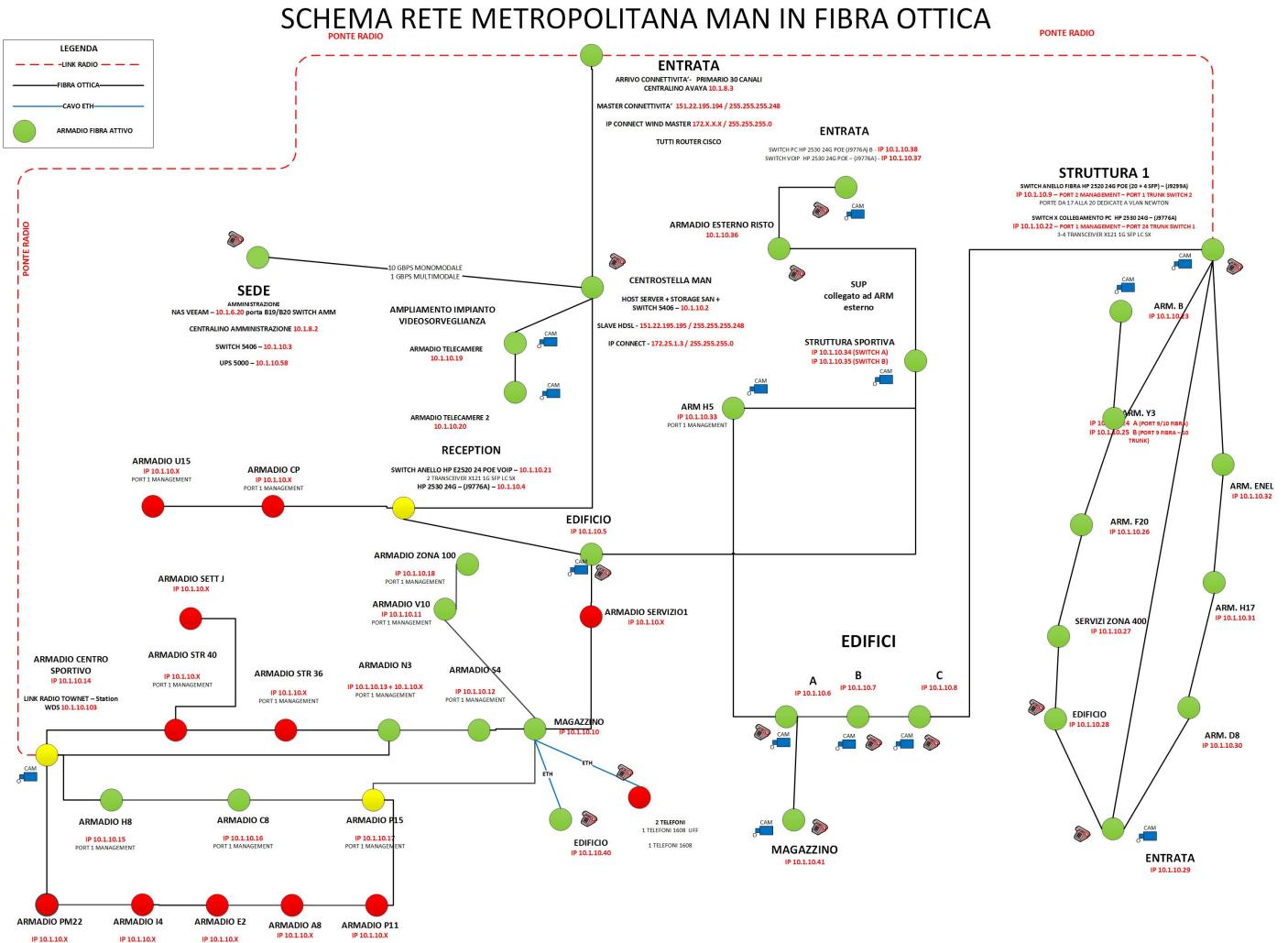


Figura 5.1: Schema Visio della rete datato 2015

## SCHEMA RETE METROPO

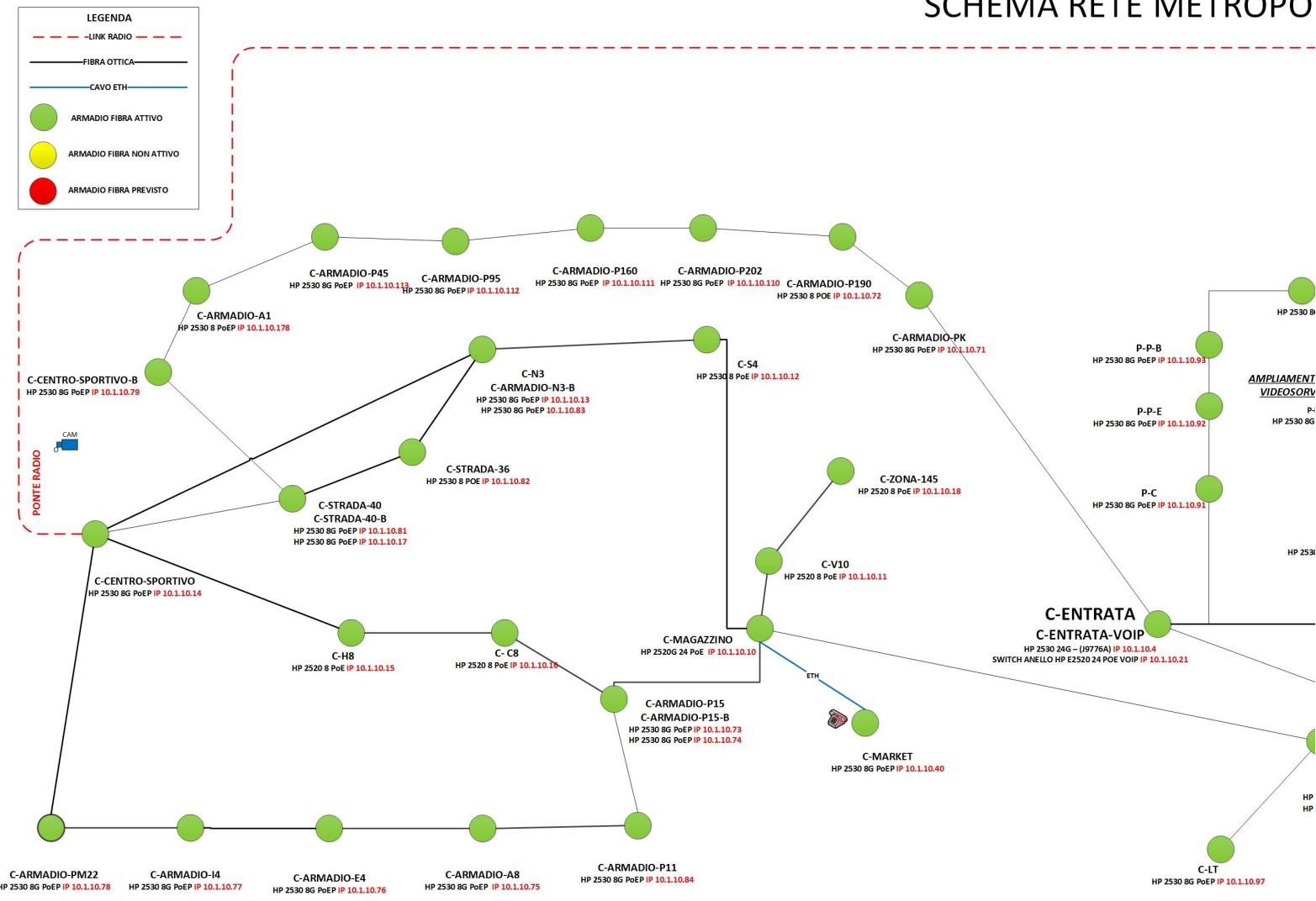


Figura 5.2: Schema Visio della rete a fine stage, prima parte

## LITANA MAN IN FIBRA OTTICA

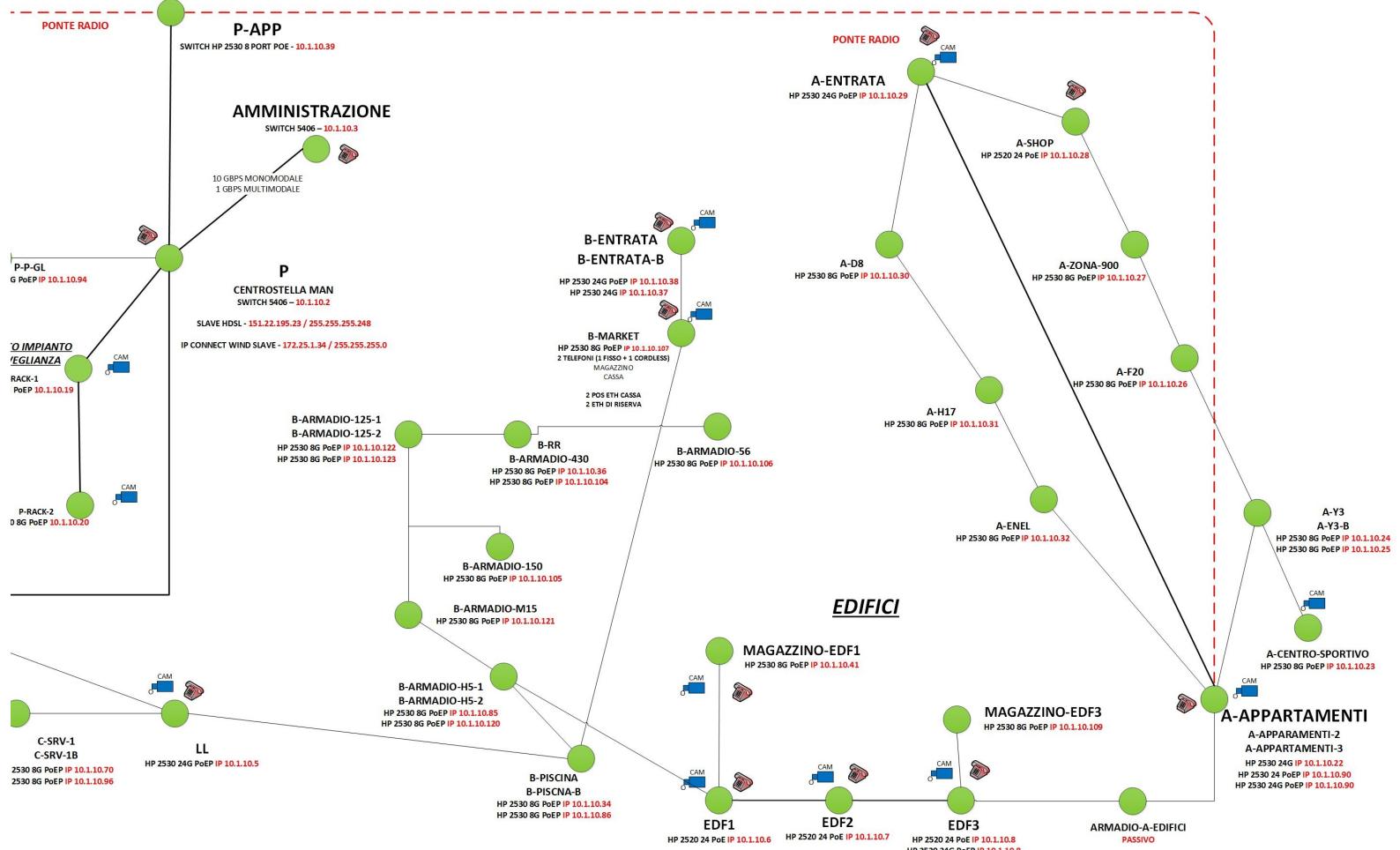


Figura 5.3: Schema Visio della rete a fine stage, seconda parte

## Appendice B: Script di popolamento rConfig

Il codice sotto riportato è uno script in linguaggio JavaScript per il popolamento automatico, una volta inseriti i dati, di rConfig.

Lo script può essere utilizzato mediante il plug-in GreaseMonkey versione 4.0 o successive, in quanto richiede l'archiviazione di un valore nella memoria dell'estensione per funzionare.

```

1 // ==UserScript==
2 // @name      auto-insert-devices-rConfig
3 // @namespace MircoCailottoWintech
4 // @include   https://INDIRIZZO_RCONFIG/devices.php
5 // @version   1
6 // @grant     GM.setValue
7 // @grant     GM.getValue
8 // ==/UserScript==
9
10 // DATA
11
12 const data = [
13 ["INDIRIZZO-DISPOSITIVO-IN-DNS", "", "ENABLE-PROMPT#", "MARCA", "",
14   "MODELLO", "GRUPPO", "LOCAZIONE", "TEMPLATE_DI_RECUPERO_DATI"],
15 ["HP3850-24G-POE-C-ARMADIO-S123", "", "ARMADIO-S123#", "HP", "",
16   "HP3850-24G-POE", "SwitchesHP", "ClienteA", "HP Procurve SSH no
17   enable - HP-Procurve-SSH-no-enable.yml"],
18 ["HP3850-24G-POE-C-ARMADIO-C23", "", "C-ARMADIO-C23#", "HP", "",
19   "HP3850-24G-POE", "SwitchesHP", "ClienteA", "HP Procurve SSH no
20   enable - HP-Procurve-SSH-no-enable.yml"],
21 ];
22
23 function insertData(index) {
24   document.getElementById('deviceName').value = data[index][0];
25   document.getElementById('deviceEnablePrompt').value = data[index]
26     [1];
27   document.getElementById('devicePrompt').value = data[index][2];
28
29   var select = document.getElementById('vendorId');
30   for (var i = 0; i < select.options.length; i++) {
31     if (select.options[i].text === data[index][3]) {
32       select.selectedIndex = i;
33       break;
34     }
35   }
36
37   document.getElementById('deviceModel').value = data[index][4];
38 }
```

```

34     select = document.getElementById('catId');
35     for (var i = 0; i < select.options.length; i++) {
36       if (select.options[i].text === data[index][5]) {
37         select.selectedIndex = i;
38         break;
39     }
40   }
41
42   document.getElementById('custom_Location').value = data[index]
43     [6];
44
45   select = document.getElementById('templateId');
46   for (var i = 0; i < select.options.length; i++) {
47     if (select.options[i].text === data[index][7]) {
48       select.selectedIndex = i;
49       break;
50     }
51
52 //LOGIN
53   document.getElementById('defaultCreds').checked = true;
54 // document.getElementById('deviceUsername').value = "username";
55 // document.getElementById('devicePassword').value = "password";
56 // document.getElementById('deviceEnablePassword').value =
57   "passwordroot";
58 };
59
60 function clickOkButton() {
61   setTimeout(function(){
62     unsafeWindow.resolveDevice(document.getElementById('deviceName'
63       ).value);
64     setTimeout(function(){
65       document.getElementById("submit").click();
66     }, 500);
67   }, 500);
68 }
69
70 window.addEventListener('load', function() {
71   // once loaded
72   (async () => {
73     console.log("Async call");
74
75     // ----- RESET THE SCRIPT -----
76     var reset = false;
77
78     if(reset) {
79       GM.setValue('count', 0);
80     } else {
81       var index = await GM.getValue('count', 0);
82     }
83   });
84 }

```

```

80     if(index < data.length) {
81         //insert
82         console.log("Adding item number:");
83         console.log(index);
84         insertData(index);
85         GM.setValue('count', index + 1);
86         clickOkButton();
87     } else {
88         //done, do nothing
89         console.log("Already done");
90     }
91 }
92 }
93 })();
94 }, false);

```

Listing 5.1: Script GreaseMonkey di popolamento rConfig

Le linee 13, 14 e 15 sono 3 apparati che saranno inseriti alla esecuzione dello script, i campi sono:

1. Indirizzo DNS del dispositivo
2. Prompt del dispositivo in modalità non privilegiata, opzionale
3. Prompt del dispositivo in modalità privilegiata
4. Marca del dispositivo
5. Modello del dispositivo
6. Gruppo rConfig di appartenenza del dispositivo, utilizzabile per il filtraggio
7. Locazione del dispositivo, utilizzabile per il filtraggio
8. Template rConfig relativo alla configurazione da utilizzare per il recupero dei dati

Le linee 54, 55 e 56 presentano la possibilità di specificare i parametri per effettuare il login ai dispositivi, attualmente non utilizzati in quanto si utilizza le credenziali impostate come di default.

La linea 74 presenta un variabile "reset" che se impostata a true, invece che eseguire lo script, va ad azzerare i valori utilizzati dal plugin, permettendone una seconda esecuzione.

# Bibliografia

- Manuale Observium - in lingua inglese  
<http://docs.observium.org>
- Documentazione Microsoft relativa a Active Directory - in lingua inglese  
<https://docs.microsoft.com/en-us/windows-server/identity/identity-and-access>
- Presentazione MikroTik - WiFi Enterprise con CAPsMAN e Windows NPS - in lingua inglese  
[www.youtube.com/watch?v=RXkoAimlcM8](https://www.youtube.com/watch?v=RXkoAimlcM8)
- Slide MikroTik - WiFi Enterprise con CAPsMAN e Windows NPS - in lingua inglese  
[https://mum.mikrotik.com/presentations/EU18/presentation\\_5159\\_1523293520.pdf](https://mum.mikrotik.com/presentations/EU18/presentation_5159_1523293520.pdf)