

# HomeProject

Matteo Saramin, Filippo Sperandio *DomusFelix*  
ITTS Vito Volterra

*Cliente: Roberto Rossi*

Version 1.0  
15 Marzo 2025

## Storico del Documento

Versione	Data	Autore	Nome Documento
1.0	14/04/2025	Matteo e Filippo	Doc-Tecnica.tex
2.0	20/04/2025	Matteo e Filippo	DocTecnica.tex
3.0	03/05/2025	Matteo e Filippo	DocTecnica.tex

## Sommario

1. Introduzione
2. Descrizione Architettura
3. Dispositivi
  - (a) Dispositivi Rete LAN
  - (b) Dispositivi Sistema Domotico
4. Funzionalità della Rete
5. Simulazione delle Rete
6. Conclusioni

# 1 Introduzione

Il seguente progetto ha previsto una prima fase di analisi dettagliata della rete, in linea con le esigenze del cliente, seguita da una seconda fase di effettivo sviluppo e simulazione della rete, utilizzando il software Cisco Packet Tracer. La realizzazione di questa rete simulata si è rivelata fondamentale per testarne l'affidabilità e l'efficienza, permettendo di verificare le prestazioni in scenari reali e simulati. Inoltre, ha consentito un continuo scambio di informazioni con il cliente, che ha potuto monitorare i progressi del progetto, garantendo così un sistema adeguato alle sue aspettative.

## 2 Descrizione Architettura

Abbiamo progettato la rete con l'obiettivo di simulare in maniera fedele il funzionamento di un'abitazione intelligente, simulando scenari realistici di utilizzo quotidiano e verificando la risposta del sistema in diverse condizioni operative. La rete si articola in due sezioni principali: la prima dedicata all'ambito domotico, con l'implementazione di dispositivi IoT come sensori ambientali, luci intelligenti e attuatori connessi, gestiti attraverso i moduli DLC100 e integrati in due connessioni wireless locali, una per piano abitativo; la seconda rappresenta la LAN principale, composta da un router, uno switch di livello 2, un access point e vari dispositivi terminali. Anche in questo caso sono state effettuate le relative simulazione e test, per verificare il corretto funzionamento della rete. L'intera rete è stata progettata per garantire efficienza operativa (ridotta latenza e affidabilità nella trasmissione dei dati), facilità di uso da parte dell'utente e possibilità di controllo remoto. Le scelte progettuali adottate hanno consentito di ottenere un buon compromesso tra costi contenuti, tempi di realizzazione ottimizzati e alta qualità.

### 2.1 Struttura della Rete

La rete domestica è stata progettata in due sezioni principali; una prima sezione LAN, composta dai seguenti dispositivi:

1. 1 Router
2. 1 Switch
3. 1 Access Point
4. 1 Computer Desktop
5. 1 Computer LapTop
6. 3 Telefoni mobile

Questa prima articolazione fornisce connettività ai dispositivi richiesti dall'utente, quali computer e telefoni, utilizzati quotidianamente; costituendo, per questo, una parte fondamentale della rete.

Il Gateway domestico è costituito dal router Cisco ISR4331, al quale è connesso lo switch Cisco 2960-24TT di livello 2, tramite la porta *GigabitEthernet 0/0/0*. Lo switch consente la connessione cablata Ethernet dei due computer

tramite un impianto di rete installato nelle pareti dell'edificio, garantendo ottime prestazioni. I dispositivi collegati allo switch sono il computer desktop dello studio e il LapTop della camera degli ospiti; connette inoltre l'access point; il quale, insieme ai due computer è collegato tramite le prime porte *FastEthernet* disponibili dello switch.

A sua volta l'AP consente la connessione wireless ai tre telefoni, specificati dal cliente, operando sul canale 9 a 2,4 GHz. L'SSID configurato è *Home-Wifi*, per differenziarlo dalle successive connessioni wireless.

La topologia adottata per questa sezione è di tipo a stella, con lo switch come nodo centrale di distribuzione. In questa prima articolazione, dato il numero limitato di dispositivi, abbiamo deciso di optare per un indirizzamento statico.

La seconda parte della rete comprende l'ambito domotico dell'abitazione, seconda caratteristica fondamentale del progetto. Abbiamo quindi individuato per prima cosa un primo dispositivo che ci permettesse di configurare gli altri dispositivi IoT, questo dispositivo è l'HomeGateway DLC100, un controller che funge appunto da Gateway per i dispositivi IoT domotici, garantendo un indirizzamento DHCP. Consente infatti la raccolta, elaborazione e trasmissione di dati verso quest'ultimi. Per massimizzare l'efficienza della rete abbiamo deciso di installare due di questi dispositivi, uno al piano terra, e uno al primo piano; con i rispettivi nomi *HomeGateway-PT* e *HomeGateway 1°Piano*.

Ognuno di esse crea una connessione wireless, al quale sono connessi i rispettivi dispositivi IoT del piano, capace di raggiungere dispositivi fino a 200 metri di distanza, operando sul canale 6 a 2,4 GHz. L'SSID per l'HomeGateway al piano terra è *HomeGateway-PT*, mentre per il secondo al primo piano è *HomeGateway-1*.

Successivamente sono stati implementati i necessari dispositivi IoT, e configurati. La configurazione ha previsto la connessione alla corretta rete wifi dei due HomeGateway, l'indirizzamento DHCP, l'adozione di un nome il più possibile coerente e infine la connessione all'HomeServer, predisposto automaticamente dall'HomeGateway. I dispositivi IoT sono stati individuati e implementati per rispondere alle esigenze e funzionalità richieste dal cliente, che vedremo più nel dettaglio nella sezione 5, e per realizzare una rete il più possibile simile a quella reale. I dispositivi IoT sono i seguenti:

1. 17 Luci
2. 10 Finestre
3. 2 Termostati

- 4. 3 Condizionatori
- 5. 6 Radiatori
- 6. 4 Sensori di movimento
- 7. 2 Rilevatori di vento
- 8. 1 Sirena
- 9. 2 Telecamere
- 10. 3 Irrigatori

Una delle motivazioni che ci ha condotto a implementare un secondo DLC100, in modo da suddividere la sezione domotica, è stata proprio l'elevata mole di dispositivi connessi.

L'ultima unità della sezione domotica sono i dispositivi terminal, che permettono l'accesso a una GUI predefinita di Cisco Packet Tracer, ovvero IoT Monitor, che permette appunto la visualizzazione di tutti i dispositivi connessi all'HomeGateway e la modifica dello stato di ognuno dei dispositivi. Inoltre l'interfaccia grafica permette l'aggiunta di condizioni logiche ovvero regole automatizzate basate su eventi, che consentono di impostare comportamenti reattivi dei dispositivi. Per esempio all'attivazione di un sensore di movimento verranno accese determinate luci. Anche questa possibilità ci ha permesso di creare una rete dettagliata e reale. Come dispositivi utente per accedere all'HomeServer abbiamo scelto due tablet, uno per piano; Per accedere all'applicazione IoT Monitor è necessario aprire la sezione Desktop, e successivamente cliccare sull'icona dell'applicazione.

In entrambe le parti della rete è stata utilizzata una topologia a stella, che permette di collegare tutti i dispositivi a un punto centrale. Nella rete principale questo ruolo è svolto dallo switch, mentre nella rete domotica dai due HomeGateway. Questa struttura rende la rete più semplice da gestire, più stabile e più facile da espandere in futuro.

## 3 Dispositivi

### 3.1 Dispositivi utilizzati per la LAN:

In quanto alla rete LAN, abbiamo scelto un indirizzamento IP statico, al fine di avere un maggiore controllo nella gestione dei dispositivi e nell'identificazione all'interno della rete. Ogni dispositivo è stato configurato a mano con un indirizzo IP che fa parte della sottorete 192.168.1.0/24, adottata per semplicità e chiarezza. In questo modo si evita la dipendenza da un server DHCP e si facilita la configurazione e la documentazione dell'intera rete. Inoltre, l'uso di IP statici è particolarmente utile in ambienti come questo, dove i dispositivi connessi sono noti e il loro numero è limitato, permettendo così una mappatura ordinata e una gestione semplificata. Successivamente, viene riportata una tabella sintetica dei dispositivi impegnati nella presente prima parte della rete e delle rispettive configurazioni.

Dispositivo	Modello/Tipo	Connessione	IP/SSID	Funzione
Router	ISR4331	Ethernet	192.168.1.1	Gateway rete LAN
Switch	2900 24TT	Ethernet	192.168.1.2	Nodo rete LAN
Access Point	AP-PT	FastEthernet	192.168.1.5	Smistamento rete wireless
Computer Studio	PC-Desktop	Ethernet	192.168.1.3	Dispositivo terminale
Computer Ospiti	PC-LapTop	Ethernet	192.168.1.4	Dispositivo terminale
Telefono 1-3	Smartphone-PT	Wi-fi	192.168.1.6-8 / HomeWifi	Dispositivi terminali

### 3.2 Dispositivi utilizzati per il sistema domotico:

Nella sezione domotica della rete, l'indirizzamento è stato gestito in modo differente rispetto alla parte LAN. Tutti i dispositivi IoT, inclusi i due tablet utilizzati come terminali utente, sono stati configurati per ricevere automaticamente l'indirizzo IP tramite protocollo DHCP, grazie al servizio integrato nei controller HomeGateway DLC100. Per garantire una migliore distribuzione del carico e una maggiore stabilità, sono stati utilizzati due HomeGateway, uno installato al piano terra con indirizzo IP 192.168.25.1, e l'altro situato al primo piano con indirizzo IP 192.168.25.2. Entrambi operano su rete wireless con SSID dedicati e forniscono connettività a tutti i dispositivi IoT del proprio piano. L'uso del DHCP ha semplificato la configurazione, reso più efficiente l'assegnazione degli indirizzi e facilitato un'eventuale futura espansione della rete.

Dispositivo IoT	Numero	Connessione	Indirizzo IP	Funzione
Luci	17	Wi-Fi	DHCP	Attuatore illuminazione
Finestre	10	Wi-Fi	DHCP	Attuatore apertura/chiusura
Radiatori	6	Wi-Fi	DHCP	Riscaldamento
Condizionatori	3	Wi-Fi	DHCP	Raffrescamento
Termostati	2	Wi-Fi	DHCP	Regolazione temperatura
Irrigatori	3	Wi-Fi	DHCP	Irrigazione giardino
Sirena	1	Wi-Fi	DHCP	Allarme sonoro
Sensori di movimento	4	Wi-Fi	DHCP	Rilevamento presenza
Sensori del vento	2	Wi-Fi	DHCP	Rilevamento vento
Telecamere	2	Wi-Fi	DHCP	Videosorveglianza



Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche dei dispositivi IoT utilizzati nella rete domotica. La tabella include dettagli come il numero di dispositivi, il valore MTBF (Mean Time Between Failures), che rappresenta il tempo medio che intercorre tra un guasto e l'altro di un dispositivo. Un valore più alto di MTBF indica un'affidabilità maggiore, poiché il dispositivo ha una probabilità inferiore di guasti nel tempo. Inoltre, è incluso il valore Wattage, che si riferisce al consumo energetico di ciascun dispositivo, misurato in watt. Un valore di wattaggio più basso indica un minor consumo energetico, mentre valori più alti sono tipici di dispositivi che richiedono più potenza per il loro funzionamento. Questi parametri sono fondamentali per garantire l'efficienza e la durabilità della rete domotica nel tempo.

Dispositivo IoT	MTBF	Wattage	Alimentazione
Luci	43800	5W	AC
Finestre	87600	4W	AC
Radiatori	262800	100W	AC
Condizionatori	300000	150W	AC
Termostati	43800	2W	AC
Irrigatori	43800	2W	Batteria
Sirena	26280	10W	Batteria
Sensori di movimento	26280	1W	Batteria
Sensori del vento	26280	1W	Batteria
Telecamere	26280	5W	Batteria

## 4 Funzionalità della Rete

Abbiamo progettato, in base alle caratteristiche dell'abitazione fornitaci, un sistema che permetta, come concordato con l'utente, di:

- Regolare la temperatura utilizzando termosifoni presenti in ogni stanza (esclusi cabina armadio, cucina, studio e corridoi) per il riscaldamento, e per il raffreddamento mediante l'utilizzo di 3 condizionatori (presenti in salotto, studio e corridoio primo piano); Per l'impostazione della temperatura l'utente ha a disposizione due pannelli fisici presenti in salotto al piano terra e in corridoio nel primo piano e la sezione apposita nell'interfaccia grafica.

- Aprire o chiudere le finestre mediante l'interfaccia grafica nella sezione apposita. La chiusura delle finestre è automatizzata in base alla rilevazione del dispositivo "wind detector", questo decide di chiudere le finestre in caso di vento troppo forte; vengono chiuse anche nel caso in cui il termostato venga azionato per permettere un cambio di temperatura più rapido e un minore consumo energetico.

- L'accensione delle luci è controllata mediante l'interfaccia grafica, queste sono posizionate in questo modo: giardino: 2; piano terra: 8 (cucina: 3, entrata: 2, cucina: 1, studio: 1, bagno: 1); primo piano: 7 (una per stanza + 1 in balcone)

- L'installazione di un sistema di allarme costituito da: Sirena: piazzata in entrata esternamente, Telecamere: 2 posizionate una in balcone e una in entrata esternamente; Sensori di movimento: 4 piazzati in punti strategici quali: entrata esternamente, Corridoio piano terra, corridoio primo piano e balcone.. Il sistema è attivabile mediante la sezione apposita nell'interfaccia grafica.

- L'installazione di un sistema di irrigazione per il giardino composto da 3 irrigatori azionabili mediante un timer nella sezione apposita creata nell'interfaccia grafica.

Inoltre Abbiamo implementato un sistema di rete completo composto da router, switch e vari dispositivi di rete per garantire la connettività e il funzionamento efficiente di tutto l'impianto domotico -Home Gateway, switch e router sono piazzati al piano terra e questi offrono connessione ad 1 pc fisso e ad 1 laptop; -al piano superiore è presente un Access Point che fornisce connessione a 3 telefoni.

## 5 Simulazione della Rete

Qual'ora i dispositivi IoT della rete non dovessero funzionare correttamente all'interno della simulazione, è necessario ricollegarli al *Home Server*, in modo da ripristinarli per un corretto funzionamento. I passaggi da seguire sono i seguenti:

*Dispositivo IoT - Config - Home Server*

## 6 Conclusioni

enivm