

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA



SCUOLA DI SCIENZE

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA

---

## Piano di lavoro

---

*Studente:*

Francesco LAPENNA - 2072134

*Azienda:*

Università degli Studi di Padova

24 aprile 2025

## Contatti

**Studente:** Francesco Lapenna, [francesco.lapenna.1@studenti.unipd.it](mailto:francesco.lapenna.1@studenti.unipd.it), + 39 392 60 45 612

**Tutor aziendale:** Prof. Alessandro Brighente, [alessandro.brighente@unipd.it](mailto:alessandro.brighente@unipd.it)

**Azienda:** Università degli Studi di Padova, Via Trieste, 63 - 35121 Padova, <https://www.math.unipd.it/>

## Scopo dello stage

Lo scopo di questo progetto di stage è implementare un modulo di autenticazione per OpenVLC, piattaforma open-source per Visible Light Communication (VLC).

Lo studente avrà il compito di:

- Configurare due schede BeagleBone Black per consentire la comunicazione tramite luce visibile.
- Studiare lo standard IEEE 802.15.7 per le comunicazioni ottiche wireless a corto raggio, al fine di comprendere i requisiti tecnici e le specifiche.
- Analizzare i requisiti funzionali e non funzionali del modulo di autenticazione.
- Progettare l'architettura del modulo di autenticazione, definendo i componenti principali e le loro interazioni.
- Implementare il modulo di autenticazione sulla piattaforma OpenVLC, garantendo compatibilità e prestazioni ottimali.
- Testare e validare il modulo sviluppato attraverso scenari realistici, verificando il corretto funzionamento e la sicurezza del sistema.
- Documentare dettagliatamente il lavoro svolto, i risultati ottenuti e le eventuali criticità riscontrate.

## Interazione tra studente e tutor aziendale

Regolarmente, (almeno una volta la settimana) ci saranno incontri diretti con il tutor aziendale Prof. Alessandro Brighente e stakeholders per verificare lo stato di avanzamento, chiarire eventualmente gli obiettivi, affinare la ricerca e aggiornare il piano stesso di lavoro.

## Prodotti attesi

Lo studente dovrà produrre una relazione scritta che illustri i seguenti punti.

### 1. Configurazione delle schede BeagleBone Black

Descrizione dettagliata del processo di configurazione delle schede per consentire la comunicazione tramite luce visibile, includendo eventuali problemi riscontrati e soluzioni adottate.

## 2. Studio dello standard IEEE 802.15.7

Analisi tecnica dello standard per le comunicazioni ottiche wireless a corto raggio, con un focus sui requisiti tecnici e sulle specifiche rilevanti per il modulo di autenticazione.

## 3. Progettazione del modulo di autenticazione

Documentazione dell'architettura progettata, con una descrizione dei componenti principali, delle loro interazioni e delle scelte progettuali effettuate.

## 4. Implementazione del modulo di autenticazione

Dettagli sull'implementazione del modulo sulla piattaforma OpenVLC, includendo il codice sviluppato, le tecnologie utilizzate e le ottimizzazioni effettuate.

## 5. Test e validazione

Risultati dei test effettuati sul modulo di autenticazione, con scenari realistici, metriche di valutazione e analisi della sicurezza del sistema.

## 6. Documentazione finale

Relazione completa sul lavoro svolto, comprensiva di risultati ottenuti, criticità riscontrate e possibili sviluppi futuri.

# Contenuti formativi previsti

Durante questo progetto di stage lo studente avrà occasione di approfondire le sue conoscenze nei seguenti ambiti:

- **Visible Light Communication (VLC):** Studio delle tecnologie di comunicazione tramite luce visibile, con particolare attenzione alla piattaforma OpenVLC.
- **Standard IEEE 802.15.7:** Analisi tecnica dello standard per le comunicazioni ottiche wireless a corto raggio, comprendendo i requisiti tecnici e le specifiche.
- **Sicurezza informatica:** Progettazione e implementazione di un modulo di autenticazione, con focus su tecniche di sicurezza per la protezione delle comunicazioni.
- **Sistemi embedded:** Configurazione e utilizzo delle schede BeagleBone Black per applicazioni di comunicazione avanzate.
- **Progettazione software:** Definizione dell'architettura di un modulo software, con attenzione alle interazioni tra componenti e ai requisiti funzionali e non funzionali.
- **Testing e validazione:** Applicazione di metodologie di test per verificare il corretto funzionamento e la sicurezza del sistema sviluppato.
- **Documentazione tecnica:** Redazione di documenti tecnici dettagliati relativi al lavoro svolto, ai risultati ottenuti e alle criticità riscontrate.

## Pianificazione del lavoro

### Pianificazione settimanale

- **Prima Settimana (40 ore)**

- Incontro per discutere i requisiti e le richieste relativi al sistema da sviluppare;
- Formazione sulle tecnologie adottate, inclusa la piattaforma OpenVLC e le schede BeagleBone Black.
- Studio dello standard IEEE 802.15.7 per le comunicazioni ottiche wireless a corto raggio;
- Studio di esempi già esistenti di autenticazione tramite luce visibile;

- **Seconda Settimana (40 ore)**

- Configurazione iniziale delle schede BeagleBone Black per la comunicazione tramite luce visibile.
- Analisi dei requisiti funzionali e non funzionali del modulo di autenticazione;

- **Terza Settimana (40 ore)**

- Progettazione dell'architettura del modulo di autenticazione, definendo i componenti principali e le loro interazioni;
- Documentazione delle scelte progettuali effettuate;
- Inizio dello sviluppo del modulo di autenticazione sulla piattaforma OpenVLC.

- **Quarta Settimana (40 ore)**

- Continuazione dello sviluppo del modulo di autenticazione;
- Implementazione delle funzionalità principali del modulo;
- Test preliminari per verificare il corretto funzionamento delle funzionalità implementate.

- **Quinta Settimana (40 ore)**

- Continuazione dello sviluppo del modulo di autenticazione;
- Implementazione di eventuali funzionalità aggiuntive richieste;
- Test approfonditi per verificare la sicurezza e la robustezza del sistema.

- **Sesta Settimana (40 ore)**

- Validazione del modulo sviluppato attraverso scenari realistici;
- Analisi dei risultati dei test e risoluzione di eventuali criticità;
- Revisione della documentazione tecnica relativa al modulo.

- **Settima Settimana (40 ore)**

- Preparazione della documentazione finale, comprensiva di risultati ottenuti e criticità riscontrate;
- Revisione del lavoro svolto con il tutor aziendale e il tutor interno;



- Eventuali miglioramenti o modifiche richieste.

- **Ottava Settimana - Conclusione (40 ore)**

- Consegna della documentazione finale;
- Presentazione del lavoro svolto ai responsabili del progetto;

## Ripartizione ore

La pianificazione, in termini di quantità di ore di lavoro, sarà così distribuita:

Durata in ore	Descrizione dell'attività
<b>40</b>	<b>Formazione sulle tecnologie e studio preliminare</b>
4	Incontro per discutere i requisiti e le richieste relativi al sistema da sviluppare
10	Formazione sulle tecnologie adottate (OpenVLC, BeagleBone Black)
16	Studio dello standard IEEE 802.15.7 per le comunicazioni ottiche wireless a corto raggio
10	Studio di esempi di autenticazione tramite luce visibile
<b>40</b>	<b>Analisi e progettazione iniziale</b>
20	Configurazione iniziale delle schede BeagleBone Black
20	Analisi dei requisiti funzionali e non funzionali del modulo di autenticazione
<b>40</b>	<b>Progettazione dell'architettura e sviluppo iniziale</b>
20	Progettazione dell'architettura del modulo di autenticazione
10	Documentazione delle scelte progettuali
10	Inizio dello sviluppo del modulo di autenticazione sulla piattaforma OpenVLC
<b>40</b>	<b>Sviluppo e test preliminari</b>
20	Continuazione dello sviluppo del modulo di autenticazione
10	Implementazione delle funzionalità principali del modulo
10	Test preliminari delle funzionalità implementate
<b>40</b>	<b>Sviluppo avanzato e test approfonditi</b>
20	Continuazione dello sviluppo del modulo di autenticazione
10	Implementazione di funzionalità aggiuntive richieste
10	Test approfonditi per verificare sicurezza e robustezza
<b>40</b>	<b>Validazione e revisione</b>
15	Validazione del modulo sviluppato con scenari realistici
15	Analisi dei risultati dei test e risoluzione di criticità
10	Revisione della documentazione tecnica
<b>40</b>	<b>Preparazione documentazione finale e revisione</b>
20	Preparazione della documentazione finale
8	Revisione del lavoro con i tutor
12	Miglioramenti o modifiche richieste
<b>40</b>	<b>Conclusione e presentazione</b>
32	Consegna della documentazione finale
8	Presentazione del lavoro svolto ai responsabili del progetto
<b>Totale ore</b>	<b>320</b>

## Obiettivi

### Notazione

Si farà riferimento ai requisiti secondo le seguenti notazioni:

- *O* per i requisiti obbligatori, vincolanti in quanto obiettivo primario richiesto dal committente;
- *D* per i requisiti desiderabili, non vincolanti o strettamente necessari, ma dal riconoscibile valore aggiunto;
- *F* per i requisiti facoltativi, rappresentanti valore aggiunto non strettamente competitivo.

Le sigle precedentemente indicate saranno seguite da una coppia sequenziale di numeri, identificativo del requisito.

### Obiettivi fissati

Si prevede lo svolgimento dei seguenti obiettivi:

- Obbligatori
  - O01: Configurare le schede BeagleBone Black per consentire la comunicazione tramite luce visibile.
  - O02: Studiare lo standard IEEE 802.15.7 per comprendere i requisiti tecnici e le specifiche.
  - O03: Progettare e implementare il modulo di autenticazione sulla piattaforma OpenVLC.
  - O04: Testare e validare il modulo sviluppato in ambiente buio.
  - O05: Documentare dettagliatamente il lavoro svolto e i risultati ottenuti.
- Desiderabili
  - D01: Testare e validare il modulo sviluppato in ambiente con luce ambiente.
- Facoltativi
  - F01: Effettuare il fine tuning delle resistenze per ottimizzare la ricezione del segnale.
  - F02: Testare il sistema in condizioni più rumorose (con disturbo indotto).



## Approvazione

Il presente piano di lavoro è stato approvato dai seguenti

---

Prof. Alessandro Brighente

Tutor aziendale

---

Francesco Lapenna

Stagista

---

Prof. Stefano Cecconello

Tutor interno

24 Aprile 2025