

## **PROPOSTA TIROCINIO/PROVA FINALE STUDENTI LAUREA MAGISTRALE IN ELECTRONICS ENGINEERING FOR AUTOMATION AND SENSING**

### **PROPOSTA TIROCINIO 9 CFU :**

**SOGGETTO OSPITANTE:** Netcom Engineering S.p.A. in collaborazione con CNR STEMS

#### **SEDI DEL TIROCINIO:**

- Sede Netcom Engineering S.p.A., C.tro Polifunzionale INAIL, Torre 7, Piano 5, Via Nuova Poggioreale, 80143, Napoli (NA)
- Sede CNR STEMS, Via Guglielmo Marconi, 4, 80125 Napoli NA

**DURATA DEL TIROCINIO (numero mesi, tempi di accesso ai locali aziendali):** la durata è di max 4 mesi (per coprire le 225 ore di attività previste). Le attività possono essere svolte in modo flessibile in base alle proprie esigenze accordandosi con i responsabili aziendali, definendo un calendario in cui includere presenze in sede e Smart Work.

#### **TUTOR AZIENDALI:**

- Ing. Enrico Landolfi (Netcom Engineering)
- Ing. Clemente Capasso (CNR STEMS)

**TUTOR DELL'UNIVERSITÀ:** Prof. Francesco Vasca

**TITOLO PROGETTO DI TIROCINIO:** Progettazione di un Digital Twin per il Monitoraggio e la Diagnosi Avanzata delle Batterie nei Powertrain Full-Electric

#### **OBIETTIVI E MODALITA' DI SVOLGIMENTO (max 1500 caratteri spazi esclusi):**

Il progetto mira a sviluppare un Digital Twin avanzato di un sistema di accumulo, utilizzando modelli data-driven per il monitoraggio dello stato di salute delle batterie (State of Health, SOH). La base di partenza sarà un banco prova innovativo presso il CNR STEMS, dotato di un Battery Management System (BMS) per la gestione del sistema di accumulo, una Power Control Unit (PCU) per il sistema di trazione e un Gateway IoT realizzato da NetCom. Quest'ultimo dispositivo, connesso al BMS, raccoglie dati chiave sulle batterie, effettua una feature extraction (ad esempio medie, minimi e massimi su specifici intervalli temporali) e li invia a una piattaforma cloud IoT per alimentare il Digital Twin.

L'obiettivo principale è sviluppare modelli per la stima accurata dello stato di salute delle batterie, essenziali per il loro utilizzo in applicazioni di second life. I modelli saranno basati su un approccio che combina l'analisi di trend di segnali rilevanti con l'uso di Physical Informed Neural Networks (PINN), reti neurali integrate con modelli matematici specifici per la stima del SOH, tenendo conto di fenomeni come l'aging delle batterie e dati di traffico, oltre ai parametri ambientali.

Le attività saranno organizzate con la massima flessibilità, sia in termini di orari che di modalità operative. Sarà adottato un modello di lavoro ibrido, con una pianificazione condivisa e concordata con i responsabili aziendali, al fine di garantire un'efficace gestione delle risorse e una collaborazione ottimale tra i team coinvolti.

**ATTIVITA' DEL TIROCINANTE (max 1500 caratteri spazi esclusi):**

Complessivamente il progetto si articola nelle fasi seguenti:

- Configurazione del Gateway IoT per la feature extraction e la trasmissione delle telemetrie su piattaforma cloud IoT.
- Sviluppo di modelli di traffico e di aging per le PINN.
- Costruzione del dataset per la stima del SOH.
- Analisi dei dati attraverso PINN.
- Analisi comparative con altri modelli disponibili per la stima del SOH.

Le attività del tirocinante saranno programmate in base allo stato del progetto e pianificate sulla base del monte ore previsto dal tirocinio. Si prevede il coinvolgimento di più tirocinanti.

**PROPOSTA PROVA FINALE 12 CFU:** Le attività sono abilitanti per la prova finale e, quindi, per lo svolgimento di una tesi in azienda proseguendo quanto avviato durante il tirocinio.

**OBIETTIVI E MODALITA' DI SVOLGIMENTO (max 1500 caratteri spazi esclusi):**

Valgono le medesime condizioni del tirocinio. In aggiunta, lo studente sarà affiancato da un correlatore aziendale.

**SEDE o SEDI di SVOLGIMENTO:** come da tirocinio

**DOCENTE DI RIFERIMENTO:** Prof. Francesco Vasca

**TUTOR AZIENDALI:**

- Ing. Enrico Landolfi (Netcom Engineering)
- Ing. Clemente Capasso (CNR STEMS)

**DURATA PREVISTA ATTIVITA' PER LA PROVA FINALE (numero mesi):** max 4 mesi