

**PIANO TRIENNALE DI REALIZZAZIONE 2022-24 - RICERCA DI SISTEMA
ELETTRICO NAZIONALE**
Progetti di ricerca di cui all'art. 10 comma 2, lettera a) del decreto 26 gennaio 2000

AFFIDATARIO ENEA

Tema 2.3 - Evoluzione, pianificazione, gestione ed esercizio delle reti elettriche

Durata: 36 Mesi

Semestre n. 3 – Periodo attività: 01/01/2023 – 30/06/2023

ABSTRACT ATTIVITA' SEMESTRALE:

Il presente documento descrive le attività di ricerca del progetto “Evoluzione, pianificazione, gestione ed esercizio delle reti elettriche” svolte durante il terzo semestre di progetto.

In particolare, le attività di ricerca hanno riguardato le seguenti Linee di Attività:

- ENEA (affidatario del progetto): LA1.1, LA1.14, LA1.17.

ATTIVITA' SVOLTE

<i>AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO</i>	<i>SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO</i>
ENEA	<p>La <u>LA1.1 “Analisi di anomalie e guasti che inficiano la sicurezza e l’operatività del sistema elettrico</u> ha come obiettivo l’analisi della letteratura di settore finalizzata all’acquisizione di dati utili alla caratterizzazione dei comportamenti anomali dei diversi apparati di rete. Più nello specifico, i dati analizzati dovranno fornire elementi utili ad indagare le tempistiche e le dinamiche caratteristiche in corrispondenza di specifiche anomalie e di guasti. Gli output dell’analisi condotta costituiscono un input sia per la LA1.3 che per la LA1.16. In tale obiettivo, nel presente semestre si è proceduto alla individuazione dei parametri necessari alla caratterizzazione dei guasti e/o ad individuare dataset rappresentativi delle principali anomalie e guasti individuati nel primo semestre, con riferimento alle categorie di componenti:</p> <ul style="list-style-type: none">• Batterie• Sistemi di conversione DC/DC e DC/AC• Apparati di monitoraggio• Apparati di comunicazione• Apparati di controllo/automazione

I risultati ottenuti per ciascuna categoria sono di seguito sintetizzati:

- **Analisi di anomalie e guasti associati alle Batterie**

L'analisi condotta ha consentito di individuare la disponibilità di dati per le sole batterie al litio, tecnologia attualmente più diffusa.

- **Analisi di anomalie e guasti associati ai sistemi di conversione DC/DC e DC/AC**

Lo studio condotto ha identificato i metodi per la caratterizzazione dei guasti dei convertitori di interfaccia.

- **Analisi di anomalie e guasti di apparati di monitoraggio, apparati di comunicazione e di controllo/automazione**

In relazione alle tre categorie di apparati di monitoraggio, comunicazione e controllo, l'analisi condotta non ha consentito di individuare dati simulati e/o sperimentali né informazioni utili alla caratterizzazione e/o alla quantificazione di guasti e anomalie relative ai sistemi utilizzati nelle reti elettriche. Per tali categorie di apparati, infatti, la letteratura tecnico-scientifica indica un'elevata affidabilità e un basso tasso di guasti e/o anomalie di funzionamento e, pertanto, non sono disponibili i dati ricercati in letteratura. Maggiore attenzione è invece riservata, da parte dei costruttori e della ricerca, alle anomalie di funzionamento legate alle problematiche di comunicazione, software e di sicurezza cibernetica. Tali categorie di anomalia non sono, però, campo di intervento del progetto 2.3.

Nel semestre, si è, quindi, proceduto alla redazione del Rapporto Tecnico riepilogativo dei risultati della LA1.1: "Analisi di anomalie e guasti che inficiano la sicurezza e l'operatività del sistema elettrico" (RdS_PTR 22-24_PR 2.3_LA1.1_063).

La **LA1.14 "Predisposizione degli ambienti digitale e sperimentale propedeutici alle attività di sviluppo e testing"** ha come obiettivo la predisposizione degli ambienti digitale e sperimentale propedeutici alle attività di sviluppo e testing. In relazione all'ambiente digitale, nella LA verrà definita la struttura del tool, ovvero l'architettura logica che sarà adottata per lo sviluppo nella LA1.15. Con riferimento alla predisposizione dell'ambiente sperimentale, l'attività prevede la definizione delle specifiche delle attrezzature necessarie a condurre le attività sperimentali previste nella LA1.16 e all'acquisto delle relative attrezzature e materiali.

In particolare, nel presente semestre è proseguita l'attività iniziata nei semestri precedenti. Nello specifico sono state svolte le seguenti attività di seguito sintetizzate:

Test di verifica del setup: L'efficacia delle configurazioni e dei relativi sistemi di comunicazione è stata verificata attraverso test dedicati, volti a valutare l'effettivo invio dei comandi imposti dal sistema HIL e le letture delle grandezze di interesse, nonché dei tempi transitori tipici dei dispositivi. La procedura definita per ognuno dei dispositivi utilizzati è costituita dai seguenti step:

1. Configurazione di una rete elementare, contenente l'unità da esaminare, sull'ambiente Typhoon HIL;

2. Configurazione dei dispositivi per l'emulazione della tecnologia di interesse;
3. Inserimento dell'algoritmo delle interfacce SCADA per il controllo e monitoraggio dell'unità da esaminare, e per l'acquisizione dei dati dal relativo energy meter;
4. Verifica delle connessioni elettriche di potenza dell'hardware di emulazione;
5. Impostazione della potenza prelevata / immessa dall'unità hardware da esaminare;
6. Verifica delle letture di misurazione dell'unità e dell'energy meter, e confronto (ove possibile) delle stesse;
7. Valutazione dei tempi transitori.

I test condotti per le diverse unità hanno confermato l'idoneità del setup realizzato, producendo una eccellente ripetibilità delle misure.

In relazione alla **caratterizzazione termica**, che prevede il monitoraggio dell'andamento delle prestazioni di un determinato componente se soggetto a cicli termici (o, più generalmente, climatici) definiti da apposite procedure sperimentali, è stata eseguita una ricognizione delle apparecchiature presenti nella sede ENEA di Portici, funzionali a tali test. Nello specifico, è stata individuata una camera climatica SU340 della ACS, con la quale condizionare temperatura e umidità dell'ambiente di test, oltre che dispositivi per la rivelazione puntuale della temperatura, della corrente e della tensione o eventuali altre grandezze di interesse.

Nel semestre, si è, quindi, proceduto alla redazione del Rapporto Tecnico riepilogativo dei risultati della LA1.14: "Predisposizione degli ambienti digitale e sperimentale propedeutici alle attività di sviluppo e testing" (RdS_PTR 22-24_PR 2.3_LA1.14_064).

La **LA1.17 "Attività di diffusione del I SAL"** ha come obiettivo la divulgazione dei risultati del progetto.

Nel presente semestre, è stata effettuata la definizione delle specifiche tecniche di un'applicazione software ludica interattiva che, a scopo divulgativo, possa essere esplicativa delle attività di Ricerca e Sviluppo connesse alla Ricerca di Sistema Elettrico e dell'importanza di progettare e sviluppare strumenti avanzati di pianificazione, gestione ed esercizio delle reti elettriche per la sicurezza, l'adeguatezza e l'affidabilità dei sistemi energetici. In particolare, sono state definite le finalità di gioco, la navigazione, gli scenari di gioco, i target e tutte le informazioni necessarie alla successiva predisposizione (nel quarto semestre) della documentazione tecnico-amministrativa di gara.

Inoltre, le attività del progetto sono state presentate:

1. ai componenti del sottocomitato SC8C "Gestione delle Reti in Sistemi di Potenza interconnessi" nel corso della riunione annuale del 15/06/2023 (da remoto);
2. ai componenti del Tavolo di Confronto TdC3 "Transizione Energetica" nel corso della riunione del 07/02/2023.

	<p>Nel semestre, si è, infine, proceduto alla redazione del Rapporto Tecnico riepilogativo dei risultati della LA1.17: “Attività di diffusione I SAL” (RdS_PTR 22-24_PR 2.3_LA1.17_065).</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------