

PIANO TRIENNALE DI REALIZZAZIONE 2019-21 - RICERCA DI SISTEMA ELETTRICO NAZIONALE
Progetti di ricerca di cui all'art. 10 comma 2, lettera a) del decreto 26 gennaio 2000

AFFIDATARIO 1 - ENEA

Tema - Titolo del progetto: Modelli e strumenti per incrementare l'efficienza energetica nel ciclo di produzione, trasporto, distribuzione dell'elettricità

Durata: 36 Mesi

Semestre n. 1 – Periodo attività: 01/01/2019 – 30/06/2019

ABSTRACT ATTIVITA' SEMESTRALE:

Il progetto 2.7 mira ad indagare le problematiche di interconnessione AC/DC in MT e BT per valutarne gli effetti sull'affidabilità in scenari evolutivi per il mercato elettrico italiano. Le attività del triennio sono state suddivise, in fase di redazione del progetto, in tre sottogruppi di attività.

La prima annualità (PAR2019) è stata orientata a condurre studi preliminari propedeutici alle attività di sviluppo (PAR2020) e di implementazione e validazione (PAR2021) delle successive annualità. Più in dettaglio, nel primo semestre, le attività di ricerca hanno riguardato le seguenti LA:

- LA 1.1 "Analisi e valutazione delle problematiche di affidabilità delle reti di distribuzione ibride AC/DC"
- LA 1.3 "Comunicazione e disseminazione – anno 1"

Per entrambe le LA, le attività di ricerca sono state condotte da ENEA - Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile – affidatario delle due linee. In linea con il Gantt di progetto, le attività della LA1.1 si sono concluse nel semestre con l'emissione del deliverable di progetto Report RdS/PTR2019/159 "Analisi e valutazione preliminare delle problematiche di affidabilità delle reti di distribuzione ibride AC/DC"; le attività della LA1.3 proseguono, invece, nel secondo semestre del PAR2019.

Una sintesi delle attività di ricerca svolte e dei principali risultati conseguiti è di seguito riportata in tabella.

ATTIVITA' SVOLTE	
AFFIDATARIO / COBENEFICIARIO	SINTESI DELLE ATTIVITÀ DI RICERCA SVOLTE, RISULTATI CONSEGUITI E RICADUTE SUL SETTORE PRODUTTIVO
ENE A	Nel corso del primo semestre di progetto, ENEA ha condotto attività di ricerca nell'ambito della LA1.1 "Analisi e valutazione delle problematiche di affidabilità delle reti di distribuzione ibride AC/DC" e della LA1.3 "Comunicazione e disseminazione". In riferimento alla LA1.1 , l'attenzione è stata focalizzata sulle potenziali problematiche di affidabilità delle nuove reti DC interconnesse alle preesistenti reti AC, in MT e BT, con l'obiettivo specifico di indagarne gli aspetti legati alla vulnerabilità. L'integrazione dei diversi sistemi AC e DC, con interfacciamento tra i due tipi di reti in Media e Bassa Tensione, e l'immissione in rete della generazione distribuita possono, infatti, determinare, in alcune condizioni, l'insorgere di criticità di interruzione della fornitura elettrica. In dettaglio, l'Autorità di Regolazione per Energia Reti Ambiente (ARERA) fornisce obblighi e linee guida per la regolazione dei servizi di

distribuzione di energia elettrica, anche definendo indicatori ed incentivi per evitare interruzioni di lunga durata ed assicurare l'affidabilità del servizio mediante opportune e repentine azioni di ripristino.

E' bene sottolineare che, nell'ambito delle reti elettriche, l'affidabilità è definita come la capacità di un sistema elettrico di fornire con continuità la potenza agli utenti finali, nella quantità desiderata e nel rispetto di standard di funzionamento (fonte IEEE/CIGRE).

La valutazione dell'affidabilità, condotta mediante procedure condivise e ripetibili, ben si presta all'esecuzione di analisi comparative tra reti diverse o tra soluzioni tecniche diverse adottabili nell'ambito della stessa rete.

L'attività di ricerca della LA ha avuto inizio con lo studio di reti elettriche ibride caratterizzate dall'integrazione di reti di tipo DC alle preesistenti reti AC con particolare attenzione alle loro diverse configurazioni. A seconda del tipo di configurazione, diverse risultano, infatti, le soluzioni tecniche e tecnologiche adottabili.

Un ruolo determinante hanno, in questo ambito, gli apparati di interfaccia e gli apparati di conversione. Si tratta di convertitori statici di tipo bidirezionale realizzati mediante dispositivi allo stato solido. Essi non sono stati ancora standardizzati e, soprattutto quelli che interfacciano gli apparati di generazione/stoccaggio e carico al bus in corrente continua vengono realizzati in maniera custom per far fronte alle specifiche esigenze. Non sono state, al momento, standardizzate nemmeno le modalità di comunicazione e controllo di tali apparati e diverse risultano, pertanto, le soluzioni proposte e adottate.

È chiaro che si tratta di architetture di tipo complesso che prevedono anche l'impiego di apparecchiature di monitoraggio e protezione al fine di assicurare elevati livelli di flessibilità, efficienza operativa, controllo, protezione e gestione.

Le configurazioni studiate richiedono, pertanto, analisi accurate dal punto di vista dell'affidabilità sia dei sistemi tradizionali, ancora utilizzati nelle reti di nuova generazione, sia di dispositivi, componenti e impianti recentemente progettati e validati per far fronte al cambiamento.

Per ciascuno di questi componenti, a valle di una breve descrizione delle relative funzionalità, sono state analizzati i possibili malfunzionamenti o danneggiamenti che possono inficiare la continuità della fornitura elettrica. In dettaglio, sono state studiate le problematiche relative ai trasformatori, agli isolatori, ai circuit breaker, ma anche alle linee elettriche, agli scaricatori di tensione, etc.

Le attività condotte hanno permesso di individuare le principali cause di guasto per ogni singolo componente delle reti ibride AC,DC di interesse al fine di fornire informazioni inerenti le principali sollecitazioni incidenti su ciascuno di essi. Nella tabella seguente (Tabella 1) vengono riportati, in forma sintetica, i principali dispositivi e sistemi di rete con le relative cause di guasto.

COMPONENTE	GUASTO
TRASFORMATORE	Guasto al commutatore
	Rottura tanica olio
	Corto circuito
	Guasto termico
	Sovraccarico
	Guasto al sistema di raffreddamento
CIRCUIT BREAKER	Guasto agli isolatori
	Aperture/Chiusure Intempestive
	Errato coordinamento delle operazioni di apertura/chiusura
	Deterioramento isolante
SCARICATORI di SOVRATENSIONE	Guasto agli isolatori
	Guasto a terra
	Corto circuito
	Guasto termico
INFRASTRUTTURA e CABLAGGIO	Fuga termica
	Caduta tralicci e pali
	Deterioramento isolante
	Corto circuito, scariche e archi elettrici
MONITORAGGIO	Errori di rete e comunicazione dati

SISTEMA DI CONNESSIONE A TERRA	Guasto tra le polarità
LATO DC	Guasto polo-terra, mediano-terra
SISTEMI di INTERFACCIA AC/DC	Corto circuito
	Guasto a terra su lato AC
	Guasto a terra su lato DC
Generazione Distribuita	Aumento delle correnti di corto circuito
	Scatto intempestivo delle protezioni
	Mancanza di selettività delle protezioni
	Isola indesiderata
SISTEMI di CONNESSIONE LATO DC	Sovracorrenti
	Sovratensioni
	Guasto termico

Tale studio risulta propedeutico alle successive attività del PAR2020 e, in particolare, alla definizione degli eventi di failure da integrare nel tool di affidabilità, prodotto della ricerca del presente progetto. In dettaglio, l'approfondita conoscenza dei fenomeni considerati potrà contribuire, nelle successive LA di ricerca del progetto, all'individuazione di azioni ed interventi atti a ridurre il numero e/o la durata delle interruzioni della fornitura elettrica con conseguente miglioramento della continuità di servizio, in accordo alle linee prioritarie di azione indicate nel Quadro strategico 2019-21 dell'Autorità per la Regolazione di Energia Reti e Ambiente (ARERA). Le attività della LA1.1 si sono concluse in questo primo semestre del PAR 2019 con la redazione del Rapporto Tecnico di progetto RdS/PTR2019/159 "Analisi e valutazione preliminare delle problematiche di affidabilità delle reti di distribuzione ibride AC/DC".

Le ricadute delle attività condotte potranno favorire la diffusione della conoscenza e della gestione di eventi di guasto relativi a configurazioni di reti ibride AC,DC inclusive di soluzioni e dispositivi di ultima generazione, come sarà maggiormente evidente nel prosieguo del progetto.

In riferimento alla **LA 1.3**, ENEA ha condotto, nel primo semestre di progetto, attività inerenti la redazione di un quadro programmatico di riferimento per le attività di divulgazione e comunicazione degli obiettivi e dei risultati del progetto.

Sono state, in dettaglio, individuati eventi, conferenze scientifiche, workshop tecnici e tavole rotonde di settore in ambito nazionale e/o internazionale e sono state definite le modalità di divulgazione da adottare nei diversi contesti. Particolare attenzione è stata riservata all'individuazione di giornali scientifici e tecnici per la presentazione dei risultati delle diverse LA di progetto nonché di riviste a carattere meramente divulgativo. Le attività condotte hanno permesso di definire le tappe salienti del percorso di disseminazione e comunicazione che accompagnerà le attività scientifiche al fine di incrementarne la visibilità e del progetto.

Le ricadute delle attività di diffusione sul settore produttivo saranno evidenti al termine del triennio di progetto mediante le azioni di trasferimento tecnologico adottate per il coinvolgimento degli stakeholder e delle organizzazioni di settore individuate.