



UNIONE EUROPEA
Fondo Sociale Europeo
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Avviso 1735 del 13.07.2017 MIUR

Progetti di Ricerca Industriale e Sviluppo Sperimentale nelle 12 Aree di Specializzazione individuate dal PNR 2015-2020

Potenzialità e limiti del tool di pianificazione di rete

Rapporto tecnico di Ricerca Industriale D8.1b



Codice progetto	ARS01_01259
Nome del progetto	Community Energy Storage Gestione Aggregata di Sistemi di Accumulo dell’Energia in Power Cloud
Acronimo	ComESto
Documento	D8.1b
Tipologia	Rapporto Tecnico di Ricerca Industriale
Data di rilascio	05/04/2022
Obiettivo Realizzativo	OR8
Attività Realizzativa	A8.1
Soggetti Beneficiari Proponenti	E-DISTRIBUZIONE
Elaborato (Nome, Cognome – Soggetto Beneficiario)	Francesco Dura, Maurizio Cinus, Roberto Infantino – E-DISTRIBUZIONE Gianvito Pio – DHITECH Roberto Compagnone – EGI&N-DH
Verificato (Nome, Cognome – Soggetto Beneficiario)	Francesco Dura – E-DISTRIBUZIONE
Approvato (Nome, Cognome – Soggetto Beneficiario)	Membri del PEB

INDICE DEI CONTENUTI

EXECUTIVE SUMMARY.....	4
1. FUTURE INTEGRAZIONI TRA L' OTTIMIZZATORE DI DHTECH E I SISTEMI AZIENDALI (SIA PARTE DI OTTIMIZZAZIONE RETE SIA PARTE PREDITTIVA (MACHINE LEARNING))	4
1.1 E-distribuzione	4
1.1.1 Consumi.....	5
1.1.2 Dati di rete.....	5
1.2 DHTECH	6
1.3 EGIN – DH	6
2. CONCLUSIONI.....	6

EXECUTIVE SUMMARY

Il presente capitolo metterà in evidenza i risultati raggiunti, i limiti del tool e le possibili future integrazioni coi sistemi aziendali.

In particolare, come dettagliatamente trattato nel AR 6.1-AR 6.2 –AR 6.4 il tool è in grado di misurare le prestazioni di una rete di distribuzione e permettere le migliori soluzioni migliorative con i seguenti step

- ✓ Alimentazione del tool coi dati di rete (nodi, rami, sezione conduttori e dati caratteristici di tipo elettrico relativo a conduttori/trasformatori)
- ✓ Alimentazione del tool coi dati di consumo al ¼ ora dei clienti/produttori
- ✓ Verifica del momento più critico mediante screening di un anno di consumi e relativi load flow
- ✓ Misura delle performance della rete
- ✓ Ottimizzazione della rete
- ✓ Nuova misura delle performance di rete (per testare i miglioramenti)

I vantaggi di questo tool risiedono soprattutto nella possibilità di misurare le prestazioni della rete in riferimento alla generazione distribuita e alla capacità della rete di accogliere la stessa e i relativi servizi (anche in sostituzione degli interventi classici di pianificazione della rete intesi come nuove infrastrutture).

Si ricorda a tal proposito che i KPI di hosting capacity e affidabilità della regolazione sono stati ideati e testati proprio per far fronte a tali esigenze.

Inoltre un prezioso aiuto in ottica di pianificazione ottima e intelligente può essere fornito dal tool di predizione del carico che beneficia anche di tecniche di machine learning e data mining, andando ad individuare le migliori soluzioni all' interno di un budget economico prefissato.

L'adozione di tale tool ha evidenziato talvolta alcuni limiti per una eventuale applicazione estesa di tipo industriale, soprattutto derivante dalla grande mole di dati necessaria per apprendere modelli accurati, che devono dapprima essere sottoposti ad una serie di pre-elaborazioni, inclusi filtraggio, pulizia e integrazione.

Partendo da queste considerazioni, a seguire verrà proposta una lista di requisiti che il tool dovrebbe avere per poter essere integrato con i sistemi di tipo aziendale di pianificazione della rete.

1. FUTURE INTEGRAZIONI TRA L' OTTIMIZZATORE DI DHITECH E I SISTEMI AZIENDALI (SIA PARTE DI OTTIMIZZAZIONE RETE SIA PARTE PREDITTIVA (MACHINE LEARNING))

1.1 E-distribuzione

Al fine di poter intraprendere in futuro ulteriori approfondimenti e poter gestire le potenzialità dell' ottimizzatore, si sono tenuti degli incontri tra EGIN DH e DHITECH al fine di gestire una lista di requisiti essenziali per poter gestire in ottica aziendale il tool di ottimizzazione

Tutti gli studi condotti finora sia sulla rete di test che su rete reale di Napoli sono stati portati avanti mediante tabulati CSV forniti da EGIN DH ; nello specifico la base dati composta da:

- Consumi al quarto d'ora, ove disponibili a seconda della tecnologia dei contatori, o in alternativa ricavati a partire dai dati dei consumi mensili
- Consistenze rami e nodi di bassa tensione
- Consistenze rami e nodi di media tensione

- Caratteristiche dei trasformatori

1.1.1 Consumi

Un primo limite della gestione di una tale quantità di dati (si ricorda che per tale studio è stata presa in esame la rete test più l'intera porzione di rete reale di Media Tensione di una città italiana) si è rivelato il trasferimento degli stessi dati.

Si rileva a tal proposito che il file consumi al ¼ ora provenienti da exabeat superava il numero di righe leggibile in excel/access rendendo la loro fruizione vincolata all'utilizzo di programmi ad-hoc scritti, ad esempio, in Python. Per meglio comprendere la complessità di tali operazioni si ricorda che Python è un linguaggio di programmazione di alto livello e che la necessità di ricorrere alla scrittura di software ad-hoc per la selezione e pre-elaborazione o dei dati, da parte di un informatico, rende le operazioni problematiche. Una possibile soluzione sarebbe quella di progettare delle interfacce grafiche ad-hoc, utilizzabili anche da non esperti, in grado di interrogare i dati (in volumi anche elevati) in maniera agevole sulla base di molteplici criteri di selezione.

1.1.2 Dati di rete

Le consistenze di rete, relativamente alla rete di test in bassa tensione, sono state fornite da EGIN DH suddivise in cinque file Excel, mentre il tool necessita solo alcuni di questi dati, pertanto in una prima fase occorre discriminare le grandezze indispensabili per permettere al tool di convergere.

Brevemente vengono descritti i parametri necessari per la gestione del tool

- Consistenze di rami e nodi in media tensione e relative cabine secondarie sottese
- Consistenze dei rami e nodi in bassa tensione
- Parametri di tipo elettrico dei cavi di bassa tensione
- Parametri di tipo elettrico dei trasformatori di cabina secondaria
- Dati commerciali sulle utenze (potenze, franchigie e dettaglio pod)

Per ottenere le stesse informazioni in caso di rete reale, la base dati è molto più complessa e proviene da una base dati suddivisa in circa venti file excel,. Al fine di ricondurre tali file alle sole informazioni necessarie al tool, è necessario adattare le informazioni ad un formato riconducibile alle informazioni sopra riportate, con l'aggiunta di un focus sui parametri di tipo elettrico dei cavi in media tensione.

Un'ulteriore complicazione nella gestione di tali tabulati risiede nella difformità delle unità di misura.

Durante la fase di predisposizione e adattamento dei dati, si sono rilevate delle criticità. Si riportano di seguito le più salienti:

- L'impedenza dei rami fornita da EGIN DH ha unità di misura differente (es da ohm a ohm/km) rispetto a quanto previsto in Panda power/tool
- Le consistenze delle reti non riportano l'assetto reale della rete, pertanto sono presenti delle controalimentazioni e dei paralleli che normalmente sulla rete in esercizio vengono gestiti aprendo i sezionamenti. Gli stessi assetti, non essendo riportati nei tabulati, mandavano in crash il loadflow. È stato pertanto necessario consultare puntualmente le reti BT andando a individuare le necessarie aperture da realizzare.
- Le linee Mt oggetto di studio devono partire da CP e non da CSAT (il fatto di non avere in origine nell'external grid una tensione di livello superiore (AT) non fa convergere il loadflow

Alla luce di queste osservazioni, per prevedere uno uso futuro più fruibile e adatto alle esigenze aziendali, sarà necessario prevedere una integrazione tra ottimizzatore e sistemi aziendali per l'acquisizione corretta dei file di input riducendo il lavoro manuale di selezione e adattamento; per questo è indispensabile il contributo di DHITECH e EGIN DH, così come approfondito nei paragrafi seguenti

1.2 DHITECH

Il tool di ottimizzazione sviluppato prende attualmente in input alcuni file che seguono un formato concordato. Tali file vanno sostanzialmente definiti manualmente. Una più appropriata ed efficiente alimentazione del tool dovrebbe prevedere una delle seguenti due alternative, eventualmente anche in combinazione:

- Esposizione delle sorgenti dati tramite API, attraverso le quali il tool estrae i dati di interesse, nel formato di interesse, direttamente dalle sorgenti dati, applicando eventuali step di trasformazione e pulizia in maniera automatizzata.
- Esposizione del tool di ottimizzazione tramite API, richiamabile dall'esterno, fornendo URL di accesso o caricando direttamente i dati da sottoporre all'analisi.

L'adozione di una di queste due strade renderebbe più agevole l'utilizzo dei tool sviluppati in contesti reali, in quanto l'intero workflow, dalla selezione, alla pulizia alla trasformazione dei dati, fino alla loro analisi, sarebbe automatizzato.

1.3 EGIN – DH

Nel prossimo futuro sono in corso modifiche all'interno dei sistemi aziendali, alcune delle quali renderanno superati gli applicativi utilizzati per predisporre la base dati poi utilizzata per le simulazioni in ComESTo (consistenze e consumi).

Il paradigma della nuova piattaforma prevede l'integrazione verso i microservizi che espongono le informazioni delle entity di dominio.

L'obiettivo è anche finalizzato alla dismissione dell'infrastruttura legacy.

Tecnicamente l'integrazione alla piattaforma richiesta dal tool dovrà essere realizzata attraverso l'uso di componenti della piattaforma (microservice, business service...) che accedono ai dati dei vari domini predisposti da E-Distribuzione.

I dati messi a disposizione dai domini sono atomici e relativi alla entity di interesse. Nello scenario in cui dovessero servire informazioni di più entity, si dovranno realizzare delle "orchestration" ed in base alla mole di dati anche delle persistenze COLD per temi prestazionali.

Un ulteriore possibilità di evoluzione e approfondimento dell'ottimizzatore sarebbe in linea di principio realizzabile mediante una sinergia con i gruppi di lavoro che nel futuro prossimo testeranno i nuovi applicativi.

2. CONCLUSIONI

In AR 8.1b sono state riepilogate le potenzialità dell'ottimizzatore e i requisiti base da rispettare per permettere una futura integrazione con i sistemi aziendali. In previsione di un futuro uso di tipo industriale, dovrà essere posta particolare cura alla velocità nei tempi di elaborazione e alla semplicità di accesso ai dati di input che dovranno essere selezionati in automatico senza necessità di aggiustamenti a cura dell'operatore, al quale verrà demandato solo il compito di valutare le soluzioni proposte al fine di una pianificazione ottima e evoluta della rete.