

ISAP

Piattaforma per la valutazione della sicurezza di esercizio delle reti di trasmissione

Area
Governare, gestione
e sviluppo del sistema
elettrico nazionale

Progetto
Evoluzione
e sviluppo del sistema
elettrico nazionale

CONTESTO

L'esercizio di un sistema elettrico è caratterizzato oggi da variabilità, volatilità e incertezza delle condizioni operative maggiori rispetto al passato, a causa della penetrazione di fonti rinnovabili non programmabili e dei meccanismi del mercato elettrico. La sicurezza è valutata mediante complesse analisi di stabilità statica e dinamica di fenomeni che evolvono su differenti scale temporali (situazioni di regime permanente, dinamiche lente, veloci). In questa situazione, i Gestori delle Reti di Trasmissione (*Transmission System Operator*, TSO) evidenziano l'importanza di identificare tempestivamente situazioni a rischio di disservizio, anche associati ad eventi meteorologici estremi, e le loro potenziali conseguenze in termini di instabilità e scatto in cascata di collegamenti (*cascading*). Occorre quindi disporre di metodi e funzioni avanzate per la valutazione della sicurezza, che consentano anche di elaborare ed integrare i risultati di analisi parziali.

Al momento tuttavia non sono commercialmente disponibili *piattaforme* per analisi della sicurezza del sistema con le caratteristiche indicate, e per questo RSE ha ritenuto opportuno disporre di un ambiente di prototipizzazione rapida per implementare, sperimentare e comparare i risultati di tali funzioni con quelle convenzionali.

PRODOTTO

ISAP - *Integrated Security Assessment Platform* è una piattaforma software per l'integrazione e l'utilizzo coordinato di funzioni per la valutazione della sicurezza statica e dinamica, basate sia su metodi di analisi deterministiche classiche che su metodi probabilistici per la valutazione di indici di rischio. ISAP è implementata in ambiente Matlab e può interfacciarsi con moduli e librerie esterne mediante opportune *Application Program Interface* (API). L'architettura comprende un database dei dati di rete, un generatore di scenari e contingenze, e un insieme di funzioni di valutazione di sicurezza. ISAP consente di importare dati statici di rete e di generare nuovi scenari a partire dai modelli delle incertezze previsionali dei generatori da fonte rinnovabile e dei carichi. La piattaforma genera inoltre set di contingenze singole e multiple (anche dipendenti) a partire sia da specifiche indicazioni di porzioni di rete, sia da modelli probabilistici delle minacce e delle vulnerabilità dei componenti. I set di contingenze vengono poi analizzati mediante le funzioni di valutazione di sicurezza (*Application Function* - AF) integrate nella piattaforma.

L'interfaccia utente (*Human Machine Interface* - HMI) consente di visualizzare i risultati delle AF e di controllare gli stati dei processi. In particolare, ISAP rende disponibili funzioni di *Static Security Assessment* (SSA), *Dynamic Security Assessment* (DSA) e *Small-Signal Stability Assessment* (SSSA) che effettuano il calcolo di indici sintetici di sicurezza con lo scopo di segnalare i risultati salienti e le contingenze più pericolose (*contingency ranking*). Tali funzioni si basano su motori di calcolo sia statici sia dinamici, implementando metodologie innovative tra le quali si segnalano in particolare:

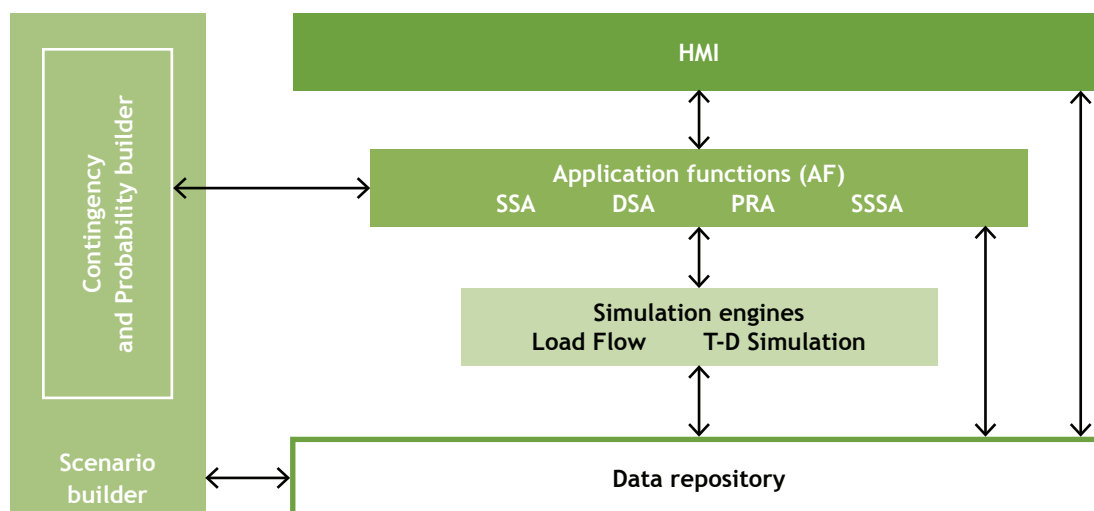
analisi unificata (*Unified Analysis* - UAN) che permette di sintetizzare i risultati di diverse analisi in termini di tempo critico all'instabilità, un indicatore "globale" di sicurezza significativo per gli operatori di sala controllo;

metodi di valutazione probabilistica del rischio di esercizio (*Probabilistic Risk Assessment - PRA*); calcolo probabilistico della *Net Transfer Capacity* (NTC) tra aree contigue di rete tenendo conto delle incertezze previsionali.

Nelle funzioni di analisi PRA sono definiti indici di rischio di esercizio, in cui la probabilità della contingenza è combinata con valutazioni di severità. Questa è definita come funzione delle violazioni delle grandezze operative nel regime post-contingenza oppure del carico disalimentato al termine di eventuali processi di *cascading* (valutati anche tramite alberi di eventi).

L'analisi PRA parte da modelli di minacce e vulnerabilità e tiene conto di aspetti ICT (*Information and Communication Technology*).

Architettura di ISAP.



UTILIZZO DEL PRODOTTO

La piattaforma ISAP è uno strumento rivolto alle funzioni di ingegneria dei TSO che svolgono valutazioni di sicurezza di esercizio in fase di programmazione, in linea o a consuntivo.

ISAP può essere utilizzata anche per scopi di ricerca, per sperimentare modalità di analisi di sicurezza non convenzionali in condizioni di esercizio simulato.

La piattaforma è arricchita e completata da numerose applicazioni e funzionalità, e ha costituito l'ambiente di riferimento per l'implementazione delle funzioni di valutazione del rischio di esercizio nel progetto EU FP7 AFTER.

BIBLIOGRAFIA

E. Ciapessoni, D. Cirio, S. Grillo, S. Massucco, A. Pitto, F. Silvestro, *An Integrated Platform for Power System Security Assessment Implementing Probabilistic and Deterministic Methodologies*, IEEE Systems Journal, Vol. 7, No. 4, Dec. 2013, pp. 845-853

E. Ciapessoni, D. Cirio, A. Pitto, M. Sforna, *An Integrated Framework For Power And ICT System Risk-Based Security Assessment*, Int. Journal of Engineering Research and Applications (IJERA), ISSN 2248-9622, Vol. 4, Issue 1 (Version 4), January 2014, pp.42-51

C. Brasca, E. Ciapessoni, D. Cirio, A. Pitto, *Modelli probabilistici di simulazione del sistema elettrico per la valutazione integrata del rischio di esercizio*, RSE, Rapporto RdS 14001783, 28 febbraio 2014