
Azioni di Terna nel campo delle Smart Grids

Angelo Ferrante - Direzione Affari Regolatori

RIVALTA SCRIVIA, 18 MAGGIO 2010

Sostenibilità del sistema elettrico e ruolo dell'UE

- ✓ Nuove politiche comunitarie di riduzione delle emissioni di CO₂ in accordo anche con il protocollo di Kyoto
- ✓ Pubblicazione (2007) del **Climate-Energy Legislative Package**, che definisce i cosiddetti **obiettivi 20/20/20**, i.e. impone agli Stati Membri al 2020:
 - **taglio** di almeno il **20% delle emissioni di gas serra** rispetto al 1990
 - **aumento al 20%** della quota di energia prodotta da **fonte rinnovabile** (eolico, solare, biomassa, etc)
- ✓ Terzo obiettivo fissato dal Palamento Europeo nel gennaio 2008: **risparmi energetici pari almeno al 20%** dei consumi attraverso misure di efficienza energetica
- ✓ Consistentemente con gli obiettivi 20/20/20, il Terzo Pacchetto per l'Energia (in particolare la Direttiva EC/72/2009 ed il Regolamento EC/714/2009) fornisce indicazioni a Stati Membri, Regulatori , TSO e DSO di lanciare programmi di RD&D con obiettivo temporale molto più lontano del 2020
- ✓ Comunicazione CE sul Power Sector al 2050
- ✓ Studi di scenario al 2050 con SE completamente decarbonizzato (PwC, ECF-McKinsey)

Smart Grids, le reti del prossimo futuro

- ✓ Obiettivi 2020, e oltre, ambiziosi: **impegno e cooperazione fra stakeholder**
- ✓ Nuova generazione di impianti RES/DER:
 - **impatto ambientale positivo**
 - *emissioni di CO2 ridotte*
 - *costi marginali quasi nulli*
 - **aspetti positivi sulle reti elettriche**
 - *aumento dell'affidabilità del SE con "isole" di produzione e carico capaci di auto-sostenersi anche in caso di disservizi sulla rete primaria*
- ✓ Il massiccio ingresso in produzione di nuovi impianti di generazione da fonti rinnovabili, prevalentemente connessi su reti di MT o di sub-trasmissione, mette talvolta in evidenza la necessità di **rivedere i vecchi modelli di rete elettrica**: protezioni e capacità di trasporto non pronte a far fronte ad elevati flussi di energia bi-direzionali.



LA RETE DEL FUTURO DEVE ESSERE "SMART"

I limiti dell'attuale sistema elettrico

- ✓ La maggior penetrazione di produzioni intermittenti, non modulabili e spesso non predittibili crea crescenti problemi di gestione dei flussi e di approvvigionamento della riserva per far fronte alle fluttuazioni sempre più ingenti del “carico”
- ✓ La spinta imposta dal crescente ricorso alle fonti rinnovabili si è andata a sovrapporre ad un altro fenomeno già in corso da anni: lo sviluppo dei mercati elettrici in quasi tutti i paesi industrializzati e la fine dei vecchi sistemi integrati di produzione e trasmissione.
- ✓ L'avvento dei mercati interni ai vari paesi e della compravendita internazionale di energia ha portato all'instaurarsi di flussi sempre più intensi e spesso molto variabili su alcune sezioni delle reti interconnesse.
- ✓ A fronte di transiti sempre crescenti, spesso lo sviluppo di rete non ha seguito di pari passo tale trend, pertanto le reti in alcune zone tendono a essere esercitate sempre più vicino ai loro limiti.
- ✓ Il TSO è sul percorso critico della necessaria trasformazione del sistema elettrico
- ✓ La rete di trasmissione richiede investimenti importanti anche nel modello “*business as usual*”

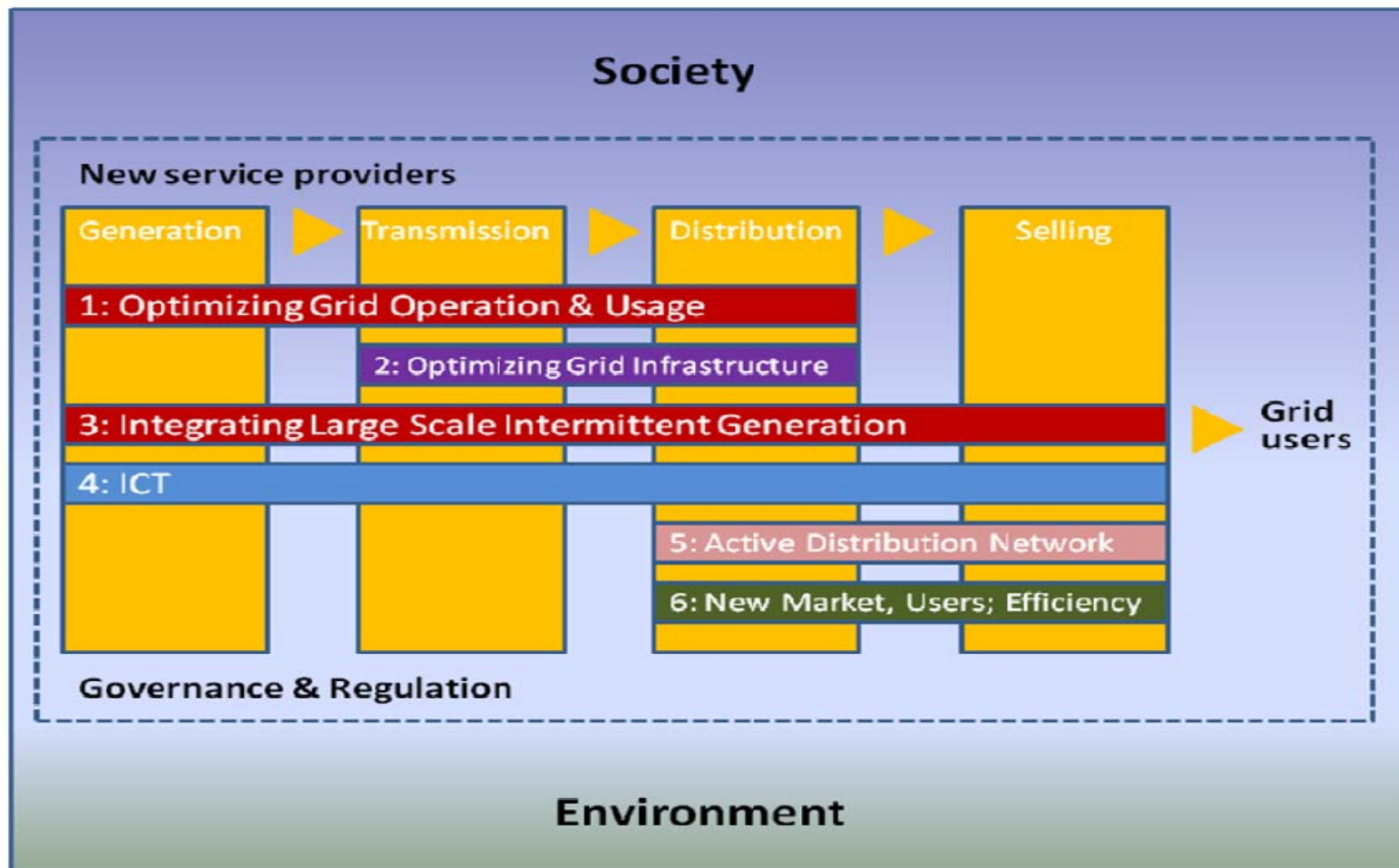
Smart Grids - generalità

- ✓ Il processo (da *EU Smart Grid Initiative*)

“to transform the functionality of the present electricity transmission and distribution grids so that they are able to provide a more user-oriented service, enabling the achievement of the 20/20/20 targets and guaranteeing, in a competitive market environment, high security, quality and economic efficiency of electricity supply”

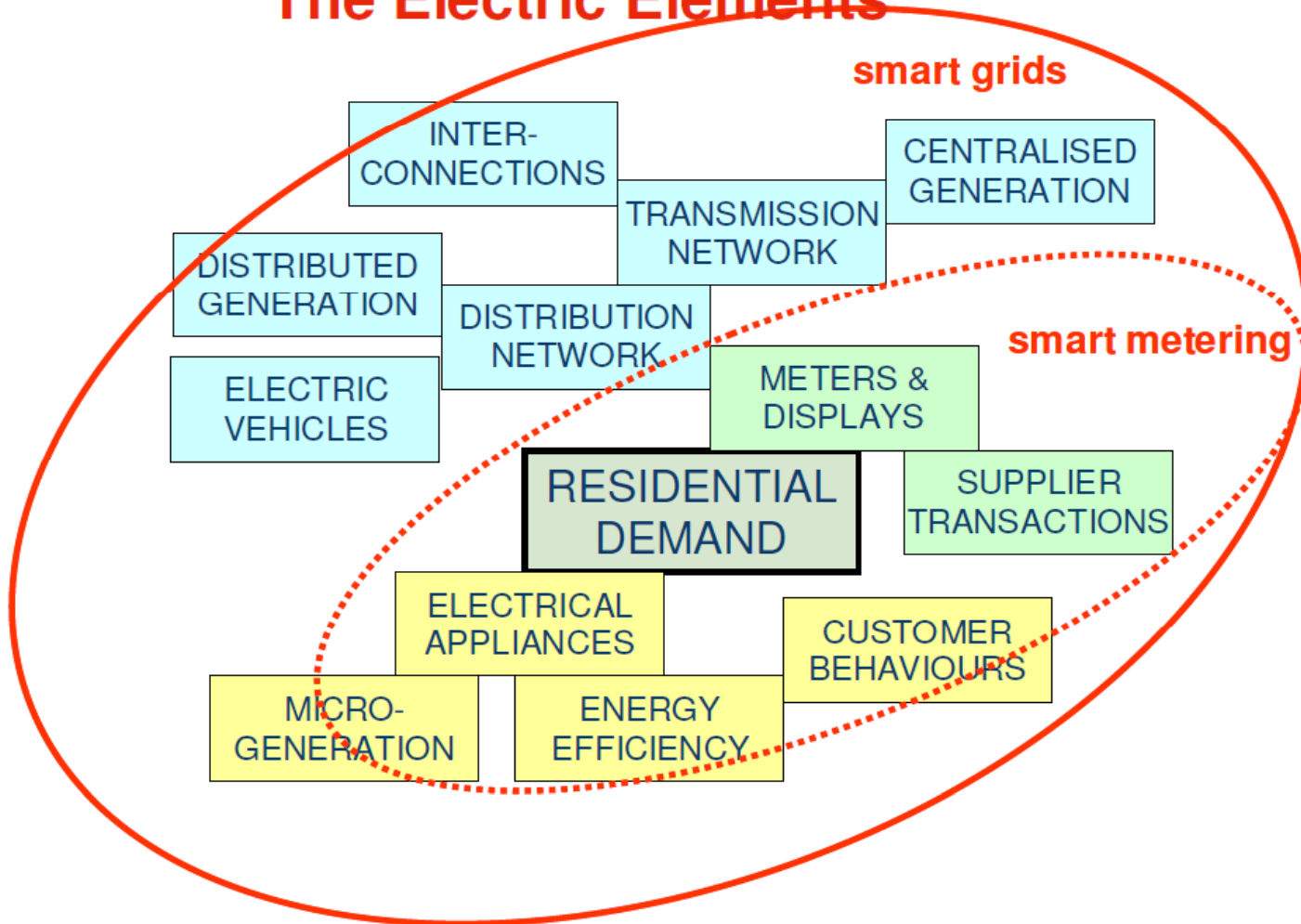
- ✓ Il concetto di "Smart Grids" non significa solo sviluppo di nuove tecnologie, ma anche pianificazione ed esercizio "ottimi" delle reti :
 - nuove forme di generazione,
 - nuovi strumenti nelle reti AT per aumentarne la flessibilità,
 - utilizzo attivo della domanda
 - nuovi usi dell'elettricità

Smart Grids - obiettivi



Strategic Deployment Document for Europe's Electricity Networks of the Future (European Technology Platform on SmartGrids).

The Electric Elements



Source: P. Nabuurs, KEMA, presentation at CEER Workshop on Smart Grids 29th June 2009.

Il punto di vista del TSO/1

- ✓ Le reti elettriche del futuro dovranno comunque rispondere a tre obiettivi principali:
 1. sostenibilità ambientale
 2. sicurezza della fornitura
 3. economicità
- ✓ L'infrastruttura elettrica dovrà permettere in maniera semplice (“plug & play”). la connessione sempre crescente di micro-produzioni da fonti rinnovabili tramite **standard comuni sugli apparati e sistemi comunicazione**.
- ✓ Gli **asset e le protezioni** soprattutto **nelle reti di distribuzione e subtrasmissione**, dovranno essere **adeguate per tener conto della variabilità dei flussi** in valore assoluto e in verso.
- ✓ Sfruttando le nuove tecnologie **l'utente non sarà più passivo consumatore** di energia, **ma** interagirà con il mercato in tempo reale con l'acquisto e la vendita di energia tramite apposite interfacce di tipo web divenendo quindi **“prosumer”**.

Il punto di vista del TSO/2

- ✓ Sviluppo di **sistemi di controllo gerarchizzati**, dal livello locale fino a livello internazionale, fra loro interagenti (**interoperabilità**) per gestire reti complesse
- ✓ **Collaborazione TSO/DSO e sviluppi ICT** (affidabilità, nuove tecnologie, standards) per gestire le grandi fluttuazioni di potenza dovute alla generazione RES
- ✓ Sviluppo di **sistemi di accumulo** per smorzare gli effetti di fluttuazione della produzione da fonti RES, nonché **sistemi di previsione** della stessa.
- ✓ Necessaria la **fornitura** di parte **dei servizi ancillari** direttamente **dalle generazioni di tipo rinnovabile**. In un sistema elettrico “unbundled” con grande diffusione di DER, più assets e stakeholders devono collaborare con il TSO per garantire la sicurezza e la stabilità della rete, anche attraverso la fornitura di quei servizi ancillari (regolazioni, riserva) che tradizionalmente venivano svolte dagli attori “centralizzati” del sistema elettrico.
- ✓ **Autorità di regolazione ed il legislatore devono comprendere** e tenere nella dovuta considerazione **questi aspetti** per consentire uno sviluppo dinamico del sistema che faciliti la partecipazione degli utenti finali.

Investimenti nelle reti di trasmissione/1

- ✓ Le “Smart Grids” possono limitare gli aumenti dei picchi di carico, ottimizzando gli sviluppi delle reti locali, soprattutto di distribuzione ma non riducono la necessità di sviluppo infrastrutturale della rete di trasmissione.
- ✓ E’ però importante che gli investimenti di rete siano mirati a sviluppare le reti del futuro e non legati, o almeno non solo, alla logica del “*business as usual*”
- ✓ A livello europeo, l’integrazione sempre più importante di RES lontano dai centri di consumo va avanti e I TSO non devono correre il rischio di gestire il sistema di generazione del futuro con la rete di trasmissione di ieri.
- ✓ Per migliorare la capacità di trasmissione e minimizzare le perdite, in un contesto dove la costruzione di nuovi elementi di rete risulta sempre più difficoltoso, sarà sempre più necessario investire in sistemi di gestione coordinata dei flussi di potenza (ad esempio i FACTS) e nella ricerca di nuovi materiali per linee e cavi (HVDC, cavi EHV interrati)
- ✓ Implementare soluzioni “*Smart Grids*” non sarà meno costoso della strategia “*fix and forget*” applicata per decenni, ma c’è da ritenere che alla fine i benefici in termini di controllabilità, efficienza, qualità e sicurezza degli approvvigionamenti compenseranno i maggiori costi sostenuti

Investimenti nelle reti di trasmissione/2

- ✓ Nuovi tools di calcolo dovranno tenere in conto sia dei sistemi non-lineari inseriti in rete sia della modellizzazione dei generatori da fonti rinnovabili, permettendo calcoli in regime statico e dinamico e permettendo l'ottimizzazione con anticipo dei transiti e delle generazioni
- ✓ Dovranno essere garantiti la copertura del carico e dei margini di riserva con elevata affidabilità, riducendo al minimo i disservizi tramite sistemi di difesa e sistemi di protezione adattativi. In caso di disservizio, tramite logiche di self-healing, la rete stessa in maniera automatica o semi-automatica potrà ridurre i tempi del disservizio stesso e limitare il degrado nella qualità della fornitura di energia agli utenti.
- ✓ La rete elettrica dovrà essere “seamless”, ovvero senza discontinuità, senza colli di bottiglia che impediscano lo svilupparsi di un mercato competitivo dell'energia a livello internazionale, con le centrali di generazione tradizionali prive di vincoli di produzione e con la presenza sempre più massiccia di sistemi piccoli e diffusi sul territorio, in cui il singolo utente potrà interfacciarsi con la rete e con il mercato dell'energia elettrica in maniera attiva.

RD&D e innovazione tecnologica

- ✓ Smart Grids: non solo nuovo HW, ma anche sviluppo di modelli, strumenti e tools (SW) che consentano la gestione ottimizzata delle reti → Grande impulso dalle attività di RD&D
- ✓ ENTSO-E ha pubblicato la prima edizione del Piano di Ricerca e Sviluppo (*ENTSO-E R&D Plan*)
- ✓ Il Piano, indicato come uno degli obiettivi prioritari dal Terzo Pacchetto Energia, è pubblicato sul sito di ENTSO-E, al termine di un processo di consultazione pubblica al quale hanno potuto partecipare tutti gli stakeholders interessati
- ✓ Il Piano sottolinea l'importanza strategica di promuovere in maniera coordinata le attività di RD&D, assicurando un'attenzione bilanciata verso tutte le aree di attività dei TSO: esercizio del sistema elettrico, problematiche di mercato, sviluppo della rete di trasmissione

ENTSO-E R&D Plan

- ✓ Il Piano di ENTSO-E ha anche l'obiettivo di rafforzare il ruolo dei TSO nel Piano Strategico per la Tecnologia in campo energetico (**SET Plan**), che si propone di promuovere la cooperazione nel settore della ricerca e dello sviluppo tecnologico tra TSO, Autorità di Regolazione nazionali, Stati membri dell'Unione Europea e Commissione Europea.
- ✓ Il documento, avendo come riferimento generale gli obiettivi fissati dalla politica energetica dell'UE per il 2020, propone attività di ricerca, sviluppo e di dimostrazione prototipale, che dovranno poi essere trasformati in progetti specifici da implementare in accordo con i programmi di R & S della Commissione Europea.
- ✓ Il Piano, inoltre, evidenzia la necessità di rafforzare l'interazione fra TSO e Distributori, in considerazione della possibile evoluzione delle reti sia verso soluzioni intelligenti a livello locale (c.d. smart grids) sia per il trasporto di energia elettrica su grandissime distanze (cd. Super grids)

Il funding delle attività di RD&D

- ✓ Nuovi contesti regolatori per una corretta disponibilità delle tecnologie “Smart Grids”: incentivi e controllo sugli schemi di sviluppo di tutti gli attori della rete, in particolare per quelli regolati.
- ✓ Incentivare le attività di RD&D soprattutto attraverso schemi che remunerino i progetti dimostrativi sviluppati dai TSO per il test delle nuove tecnologie che potrebbero essere parte del sistema di trasmissione del futuro.
- ✓ La remunerazione dei TSO in molti paesi dell’UE non prevede una componente dedicata a coprire i costi sostenuti dal TSO per lo sviluppo di attività innovative.
- ✓ L’armonizzazione delle regole a livello europeo, incluse il finanziamento della Ricerca, è essenziale per progettazione ed un esercizio “ottimizzati” della futura rete di trasmissione pan-europea, tenendo conto del ruolo della cooperazione internazionale nello sviluppo dei progetti di RD&D.
- ✓ D’altra parte, l’entità delle attività necessarie e la crescente rapidità di sviluppo richiedono una sempre più forte cooperazione tra operatori delle reti, attraverso la definizione di una strategia comune che consente una marcata riduzione dei costi delle attività di RD&D e faciliti l’introduzione delle nuove soluzioni nel sistema elettrico

Partecipazione di Terna ad iniziative Smart Grids

EC Smart Grids Platform

- ✓ Piattaforma tecnologica nata nel 2005 con lo scopo di fornire una visione di insieme della rete nei suoi vari aspetti
- ✓ Terna presente attivamente nell'“Advisory Council”
- ✓ “Vision and Strategy for Europe's Electricity”
- ✓ “Strategic Research Agenda” (SRA):
 - nuova architettura reti di distribuzione e nuove tecniche di gestione della generazione distribuita e da fonti rinnovabili
 - sistemi di partecipazione dell'utente come attore attivo del mercato
 - futura rete di trasmissione europea (nuovi dispositivi e nuove modalità di controllo, sistemi di difesa e riaccensione)
 - necessità di standardizzazione fra la rete, gli utenti e i gestori della rete.
 - accumulo dell'energia nelle sue varie forme, e la previsione della generazione da fonti rinnovabili
 - le incentivazioni e le problematiche regolatorie nei vari paesi
- ✓ “Strategic Deployment Document” (SDD)

Partecipazione di Terna ad iniziative Smart Grids

SET PLAN e alla EEGI – EEI Team

- ✓ L'UE ha messo a punto e sta per lanciare il SET Plan (*Strategic Energy Technology Plan*), che raccoglie una serie di strumenti per attuare le nuove politiche energetiche.
- ✓ Tra questi strumenti vi sono le azioni di coordinamento della ricerca applicata, che si esplicita attraverso le Iniziative Industriali Europee (EII). In particolare, la EEGI (*European Electricity Grids Initiative*), in collaborazione tra TSO e DSO, ha messo a punto un piano di attività che prevede 12 dimostratori di distribuzione, 14 dimostratori di trasmissione e 5 progetti misti TSO/DSO.
- ✓ Questa iniziativa sarà lanciata ufficialmente a Madrid il 4 giugno p.v.
- ✓ L'organizzazione del Set Plan per le iniziative industriali ha organizzato il coinvolgimento di tutti gli stakeholders attraverso la formazione di un organo di governance delle iniziative industriali (EII team) nel quale sono rappresentate, oltre alle industrie, anche i Paesi interessati alle iniziative stesse (per l'Italia partecipa il MiSE).
- ✓ Terna partecipa all'EEI Team in rappresentanza di ENTSO-E

Partecipazione di Terna ad iniziative Smart Grids

Working Groups del VLPGO

- ✓ Terna è presente attivamente all'interno del VLPGO (*Very Large Power Grid Operators*), in cui sono rappresentati i più grandi gestori di rete a livello mondiale. Nell'ambito di tale organizzazione in vari *working groups* sono state affrontate tematiche inerenti le Smart Grids.
- ✓ In particolare, Terna partecipa a:
 - WG#1 Synchro-phasors: applicazioni future e standardizzazioni dei PMU per il monitoraggio avanzato e la protezione di vaste aree di rete
 - WG#2 Enhanced Security: ricerche sulle logiche *di self-healing* e *automated restoration* e sulle loro possibili realizzazioni concrete. Lo scopo principale è comprendere le migliori metodologie di intervento a seguito di un disservizio al fine di ridurre l'estensione, minimizzare i tempi di ripresa e l'energia non fornita
 - JP#3 PHEV (*Plug-in Hybrid Electric Vehicles*): scenari di impatto sulla rete elettrica, dal punto di vista di infrastruttura e di gestione dei flussi, della penetrazione di veicoli elettrici che utilizzino la rete elettrica come sistema di ricarica degli accumulatori

Realizzazione di sistemi e tools

- ✓ I tre principali temi delle iniziative Terna riguardano: WAMS/SPS e Piani di difesa, automazione di stazione e gestione delle RES
- ✓ Alcuni progetti concreti di sistemi e tools sviluppati recentemente:
 - **WAMS (Wide Area Monitoring System):** installati in diverse stazioni elettriche un certo numero di PMU (*Phasor Measuring Unit*) per il monitoraggio di frequenze, tensioni e angoli
 - **DSA (Dynamic Security Assessment):** realizzato un sistema di calcolo per la simulazione in regime dinamico della stabilità del sistema elettrico che in tempo reale simula l'evoluzione dinamica della rete a seguito di varie possibili combinazioni di contingenze
 - **WPPS (Wind Power Provisional System):** realizzato un sistema di previsione della produzione eolica utilizzato al fine di correggere in fase di programmazione i programmi di produzione forniti sul mercato dell'energia dai produttori
 - **OPF (Optimal Power Flow):** realizzato un sistema di calcolo interfacciato con il Sistema Comandi per l'invio di ordini di bilanciamento a 15' in avanti al fine di ottimizzare gli interventi su MSD, garantendo la sicurezza N e N-1

Azioni di Terna nel campo delle Smart Grids

Angelo Ferrante - Direzione Affari Regolatori

RIVALTA SCRIVIA, 18 MAGGIO 2010

FINE PRESENTAZIONE