

# Lo stato dell'arte sulle Smart Grid

Una visione, una traiettoria di ricerca o  
una prospettiva di sviluppo?

Elena Ragazzi  
e.ragazzi@ceris.cnr.it

Ricerca realizzata con i contributi di  
Ettore Bompard  
Alberto Stefanini  
Ning Xie  
E con la sponsorizzazione di  
**Wave Group**

# Contenuti

- **Il concetto e la “visione” di smart grid**
- **Cosa sta cambiando nei sistemi elettrici**
- **La portata ambientale delle smart grid**
- **Lo stato dell’arte nella ricerca**
- **La posizione relativa dell’Italia e dell’Europa**
- **Criticità e scenari temporali**
- **Future direzioni di ricerca**

# Con il concetto di smart grid ...

... si aggiunge capacità di analisi, monitoraggio, controllo e comunicazione al sistema di distribuzione elettrico, affinché possa ottimizzare l'efficienza del sistema e contribuire al risparmio energetico.

Una rete intelligente consegna l'elettricità prodotta dai generatori ai consumatori utilizzando tecnologie informatiche in modo da

- risparmiare energia,
- ridurre il costi
- accrescere l'affidabilità e la trasparenza dei sistemi elettrici

Indirettamente questo contribuirebbe a

- l'indipendenza energetica
- la riduzione del riscaldamento globale
- aumentare la sicurezza

# La visione dietro le smart grid

- Un sistema elettrico che non è più lo stesso
- Un cambiamento che interseca molti ambiti tecnologici
- E che chiama all'appello molti stakeholder

# I cambiamenti nel sistema di generazione

- Il paradigma di generazione sta cambiando:
  - *da* centralizzato *a* distribuito
  - *da* non-rinnovabile (combustibili fossili, nucleare) e rinnovabili tradizionali (idroelettrico) *alle* nuove rinnovabili (celle a combustibile, fotovoltaico, microimpianti, impianti di nuova generazione)
- La proprietà è passata dalle utility regolamentate ad attori in concorrenza.

*Criticità* Cresce la necessità di aumentare la capacità di generazione, sia per il raggiungimento dell'età massima di molti impianti, sia per la costante crescita della domanda.

# Il sistema di trasmissione

Resta controllato dallo stato, in quanto monopolio naturale. Si presentano però criticità crescenti:

- Maggiore complessità di gestione per l'introduzione dei mercati competitivi
- Flussi di corrente meno prevedibili e controllabili (rinnovabili)
- Bassa accettazione sociale verso nuove linee di alta tensione e scarsi investimenti da parte dei gestori...
- a fronte di una sempre maggiore esigenza di linee, anche per tutelare la concorrenzialità dei mercati
- Progetti per grandi fattorie di rinnovabili (sole o vento), con pressione sul sistema di trasporto per distanza fra prod. e cons.
- Costi di congestione (perdite tecniche e riduzione della concorrenzialità dei mercati)

# Distribuzione

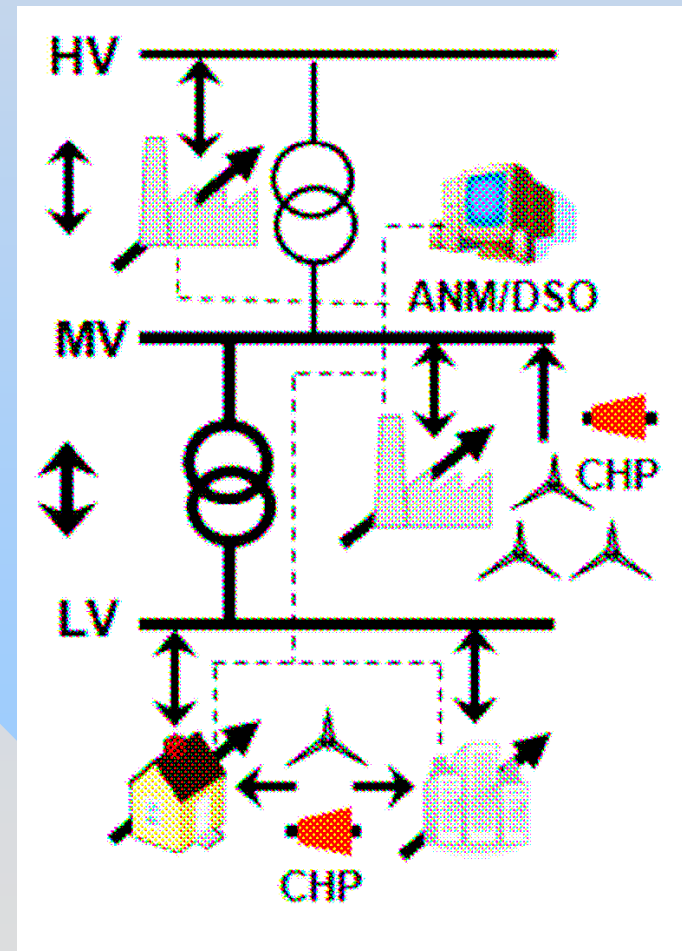
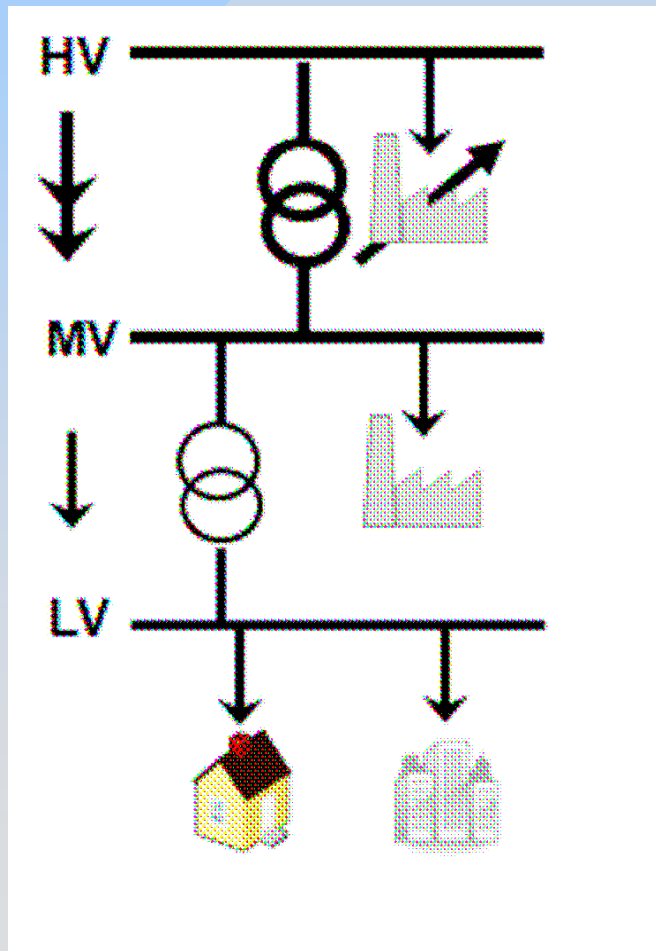
- Monopoli locali
- Che fronteggiano nuove sfide
  - Rendere possibile una risposta della domanda alle variazioni di prezzo
  - Integrare la generazione distribuita di piccola taglia
  - Incorporare l'intelligenza negli investimenti sulla rete e sull'utente finale
- L'efficienza energetica e il rinnovamento della struttura sono spinte dalla regolamentazione (yardstick competition, price-cap, obblighi tecnici).

# Il cambiamento del paradigma...

- Da unidirezionale e a cascata
- A complesso, con inversioni di flusso e presenza di interscambi fra ogni livello del sistema



... verso scenari molto complessi.



# Una visione resa possibile da innovazioni in ambiti diversi

- Tecnologie informatiche
- Nuovi materiali (semiconduttori, conduttori e superconduttori innovativi)
- Accumulo
- Apparecchi elettronici avanzati
- Tecnologie di generazione distribuita
- Auto elettrica

# Perché le smart grid sono un tema “green”?

- A priori le smart grid, prese nella loro asettica definizione, potrebbero prescindere dalle tematiche ambientali.
- In effetti negli USA, dove il concetto è nato, sono state sviluppate sotto la spinta della sicurezza (da attacchi esterni; le infrastrutture critiche e a causa della rete obsoleta).
- Molto diversa la posizione europea, che spinge sull'integrazione delle rinnovabili

# Alcune tematiche ambientali

- Aumentare la sicurezza e l'efficienza del sistema
- Rendere possibile la produzione decentrata presso soggetti che sono contemporaneamente produttori e consumatori (*prosumers*)
- Permettere una reale selezione delle fonti energetiche dal lato della domanda
- Rafforzare la green economy attraverso:
  - La diffusione (concentrata o capillare) degli impianti da rinnovabili
  - L'auto elettrica
  - Il consumo consapevole e il risparmio energetico

# I possibili vantaggi per l'ambiente

- In Europa la Piattaforma Smart Grid è pienamente inserita nell'obiettivo 20-20-20 del pacchetto energia per il 2020.
- Essa è infatti la condizione per rendere realizzabile un massiccio ricorso alle rinnovabili (che per natura sono disperse, lontane dai punti di utilizzo, aleatorie e non controllabili)
- Induce un consumo più consapevole attraverso un ruolo più attivo della domanda (minore sprechi, minore consumo nelle ore di punta che implicano l'utilizzo di impianti più costosi e quindi meno efficienti dal punto energetico)
- Rende la rete in sé più efficiente, con minori sprechi.

# La ricerca Ceris

- Analisi preliminare sulla nascita ed evoluzione del concetto
- Prospezione sui progetti di ricerca
  - Analisi desk dei principali progetti di ricerca italiani ed europei
  - Interviste ad alcuni attori chiave
- Approfondimento sulla reattività degli stakeholder economici:
  - Venditori
  - Distributori
  - Regolatori
  - Incubatori

# Una “breve” storia del paradigma smart grid

- Progetti precursori nel FP5 (1998-02)
  - Più di 50 progetti in cinque aree:
    - Qualità, affidabilità e sicurezza delle forniture elettriche
    - ICT per le reti intelligenti
    - Attività di laboratorio e pre-standardizzazione
    - Installazioni pilota e test
    - Tematiche socio-economiche
- Il progetto EU Microgrid (1998 - 2002)
- More Microgrids (2002-2006)
- La piattaforma Smartgrid (2006 – oggi)

# Principali aree di ricerca

- **Infrastrutture di distribuzione intelligente**
- **Gestione intelligente dei flussi e risposta dei consumatori**
- **Aspetti tecnici della realizzazione e gestione delle smart grid**
- **Interoperabilità (trasmissione e distribuzione)**
- **Argomenti critici:**
  - Interfaccia con i clienti
  - Le reti del futuro
  - L'accumulo
  - Aspetti regolatori



# Principali attori in Italia

- **Enel Distribuzione:** la società di distribuzione del gruppo ENEL:
  - Appartiene a un gruppo integrato attivo a tutti i livelli della filiera elettrica, e anche nella vendita del gas.
  - Ex monopolista e tuttora principale attore elettrico in Italia e uno dei maggiori del mondo
  - Effettua ricerca sulle SG nella Divisione Infrastrutture e Reti
  - Punto di innesco di moltissimi processi di innovazione (es. installazione dei contatori elettronici)
  - Grandi progetti di ricerca (anche se in termini numerici molto ridotti rispetto ai tempi del monopolio)
  - Pienamente inserito nel panorama europeo di ricerca e decisionale sulle SG

# Principali attori in Italia (segue)

- **Enea:** Agenzia Nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico
  - *ex* Ente Nazionale per le Energie Alternative, attivo in
    - Nucleare
    - Rinnovabili
    - Ambiente
    - Sostegno alla ricerca industriale
  - Riforma in corso, con trasformazione in agenzia.
  - Nel campo SG, precedente impegno sulle rinnovabili e sulla cybersicurezza.

# Principali attori in Italia (segue)

- **ERSE**, Ente Ricerca per il Sistema Elettrico
  - Ente di ricerca nel settore elettro-energetico.
  - EX CESI ricerca
  - Nell'aprile 2009 diviene "ENEA - Ricerca sul Sistema Elettrico S.p.A." (ERSE S.p.A.)
  - In luglio 2009 il GSE (Gestore Servizi Elettrici) diviene il principale azionista (49%).
  - GSE è un'impresa pubblica che promuove lo sviluppo delle rinnovabili.
  - Utilizza una grossa quota (e coordina) il Fondo per la ricerca di sistema sui temi:
    - Governo della rete elettrica
    - La produzione
    - Le fonti energetiche
    - Gli usi finali

# Principali attori in Italia (segue)

## CNR

- Opera nel settore elettrico ed energetico attraverso il dipartimento energia e trasporti
- Ha un accordo di programma con il MISE per ricerche finanziate con il Fondo ricerca di sistema sui temi
  - Celle a combustibile
  - Biocombustibili da residui o scarti agricoli o alghe
  - Centrali innovative a polverino di carbone;
  - Utilizzo di energia solare per il condizionamento estivo;
  - Sistemi elettrochimici per l'accumulo dell'energia
- L'ITAE è l'istituto con maggiori competenze in tema di SG. Con diversi progetti vuole dimostrare e testare la fattibilità delle microreti

# La posizione relativa dell'Europa

- Parte da una situazione dei sistemi elettrici più avanzata
- Fa del tema ambientale il proprio cavallo di battaglia politico (Kyoto)
- Vede una spartizione di competenze (e future aree di business)
- Ha investito molto in ricerca e in creazione di network
- Ha portato la tecnologia sui dispositivi a un livello di maturità molto avanzato
- Mentre è ancora immatura la tecnologia sulla gestione delle reti (anche per la mancanza di un ambito su cui fare sperimentazioni **reali**)

# La posizione relativa dell'Italia

- Parte da un livello tecnologico del proprio sistema elettrico molto avanzato
- Vede alcuni propri attori ben inseriti in alcuni giochi internazionali
- Mentre in altri è tagliata fuori da lobby più potenti (eolico)
- E' l'unico paese pronto per sperimentazioni reali (installazione quasi completa dei contatori intelligenti e di altri dispositivi)

# La posizione degli attori economici

- Ottimo livello di cultura e di attenzione
- Dichiarazione di posizione di “stand by” (eccetto ENEL)...
- ... ma tutti primi investimenti e sperimentazioni in campi specifici
  
- Sensazione che la tecnologia è matura
- Ma nessuno vuole fare il primo passo per le molte criticità, per la difficoltà a prevedere gli scenari (standard), e perché tecnologia sistemica
- Dunque previsione di orizzonti temporali lunghi

# Le criticità

- La regolamentazione (non tutta di competenza dell'autorità!)
  - Tecnica (sicurezza)
  - Economica
- La disponibilità e gestione dei dati, condivisione dei protocolli...
- L'integrazione del cliente finale come elemento attivo
- L'integrazione con i sistemi contigui (auto elettrica, domotica)



# Prospettive di ricerca futura per il Ceris

## **Il ruolo dell'informazione al cliente finale nell'attivazione della domanda e nel risparmio energetico**

- Clusterizzazione dei clienti
- Quali strumenti più adeguati per informare le varie tipologie di clienti?
- Misura dell'impatto di strumenti per informare sull'andamento dei consumi su:
  - Elasticità della domanda (orario di consumo)
  - Contrazione dei consumi
  - Scelta di tecnologie energy saving
  - Approccio soggettivo alle tematiche ambientali ed energetiche