



**Il Network Europeo ESEP-N e l'Energy Center  
di Torino.**

# **L'innovazione tecnologica e il ruolo del regolatore**

**Prof. Valeria Termini**

Componente dell'AEEGSI, Vice-Presidente del CEER



## Dimensione europea dell'innovazione nel settore elettrico

- L'obiettivo del mercato unico dell'energia, basato su reti sempre più interconnesse richiede **interoperabilità** fra sistemi, nonché la definizione di **standard condivisi** e **protocolli di comunicazione comuni** introducendo così nuove sfide per il regolatore europeo.
- In questa fase il network europeo **ESEP-N** può dare un enorme valore aggiunto favorendo **una rete europea di conoscenza** per promuovere la condivisione della ricerca scientifica tra gli Stati membri e diffondere i risultati innovativi, determinando *knowledge sharing* e fertilizzazione reciproca, e per impostare **politiche energetiche** che sfruttino al meglio le potenzialità innovative del settore.



## Introduzione – il Regolatore

- Il regolatore ha un ruolo per l'innovazione tecnologica. Con una **visione di lungo periodo**, deve cogliere le opportunità di nuove tecnologie: può favorire la sperimentazione, alleviando **il rischio** d'investimento per gli operatori e può facilitarne la diffusione. Ai fini del riconoscimento in **tariffa** degli investimenti in nuove tecnologie, al regolatore compete un ruolo di **valutazione ex-ante** e **monitoraggio ex-post** dei progetti innovativi proposti dagli operatori.
- L'impatto dell'innovazione tecnologica sulla regolazione da un lato offre nuovi strumenti (e.g. *smart meter*), dall'altro modifica la *supply chain* dei soggetti regolati e richiede l'evoluzione delle regole (e.g. FER).



## Innovazione e dimensione europea

- L'obiettivo del mercato unico dell'energia, basato su reti sempre più interconnesse richiede **interoperabilità** fra sistemi, nonché la definizione di **standard condivisi** e **protocolli di comunicazione comuni**, introducendo così nuove sfide per il regolatore europeo.
- In questa fase il network europeo ESEP-N può dare un enorme valore aggiunto favorendo **la rete europea di conoscenza** per promuovere la condivisione della ricerca scientifica tra gli Stati membri e diffondere i risultati innovativi determinando *knowledge sharing* e fertilizzazione reciproca.

## Cooperazione fra regolatori europei - ACER, CEER

Per le reti elettriche - Impulso verso il cambiamento da:

- Energy roadmap 2050 verso «fully smart power network»
  - Direttive europee «Terzo pacchetto energia»
  - «Strategia al 2035»(2014)- FER, riduzione CO2, risparmio energetico
- ERGEG Conclusions paper (2010) - Raccomandazioni ai Regolatori nazionali
  - CEER Status Review of regulatory (2011) - Approcci regolatori alle smart grid elettriche
  - CEER Status Review of regulatory (2014)- Stato della regolazione europea, analisi costi/benefici e indicatori i prestazionali



Ref: C13-EQS-57-04



## Raccomandazioni per i regolatori nazionali (ERGEG 2010)

- Assicurare un quadro **normativo stabile e remunerazione** degli investimenti (efficienti) **ragionevole**
- Analizzare l'opportunità di **regolazioni incentivanti**, quando possibile basate su indicatori di performance (**output based**)
- **Valutare i costi e i benefici** delle diverse soluzioni innovative per ogni stakeholder della rete, in termini quantitativi ove possibile, comprese ricadute per la società
- Assicurare la **divulgazione dei risultati**
- **Cooperare a livello europeo e nazionale** al fine di sviluppare le migliori soluzioni innovative (**protocolli standard aperti e interoperabilità fra apparati e sistemi**)
- **Definire il perimetro** delle attività regolate, evidenziando al tempo stesso le opportunità di mercato legate alla nascita di nuovi servizi in regime competitivo (ad es. aggregatori di risorse, ricarica dei veicoli, automazione domestica)
- **Evitare sussidi** incrociati fra le attività, implementando al meglio gli strumenti regolatori



## Ricerca e innovazione tecnologica del sistema elettrico

La catena dell'innovazione tecnologica si articola in 3 fasi distinte:

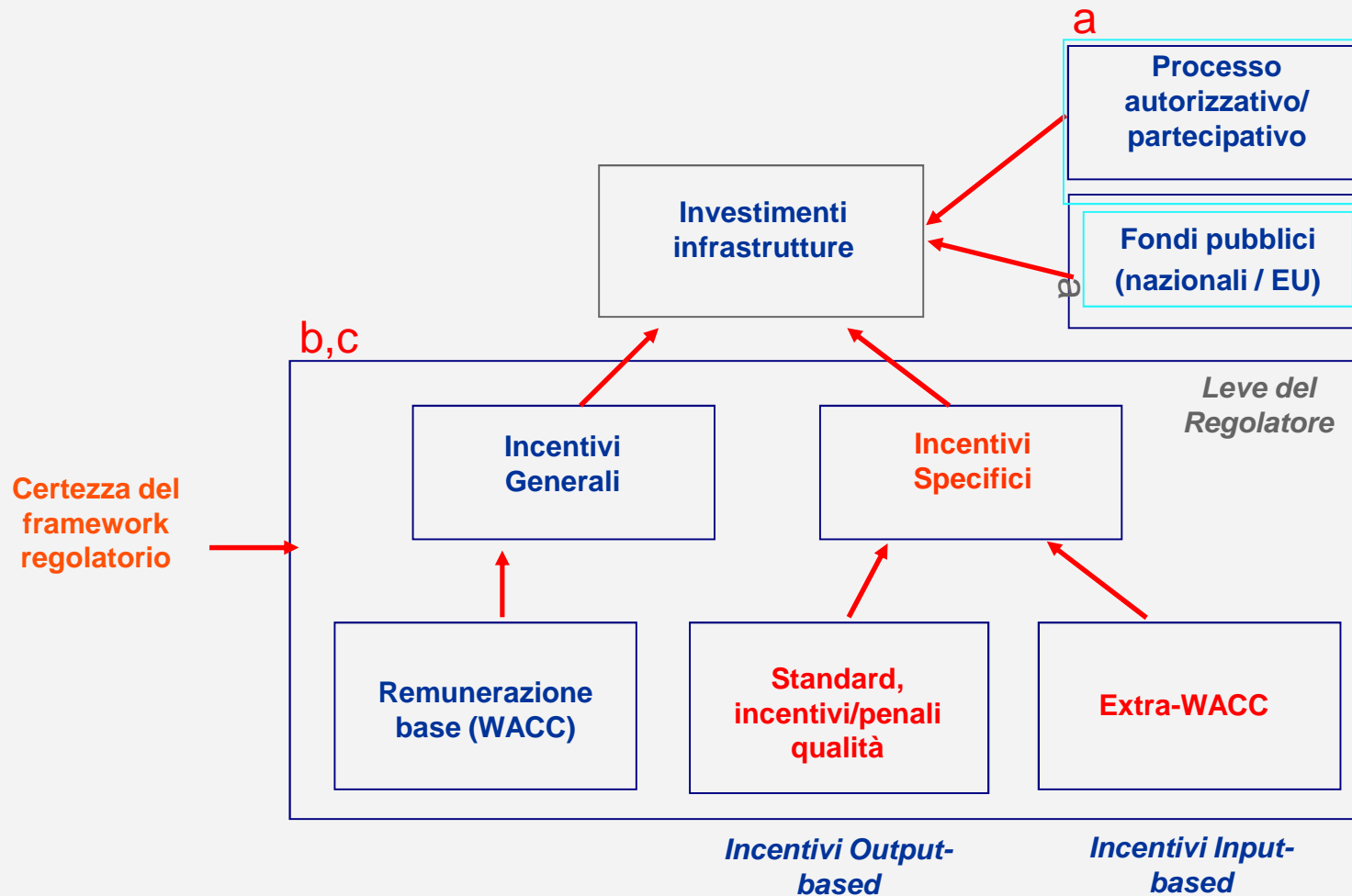
- a) La **ricerca scientifica** di base - Ricerca di Sistema -
- b) La sperimentazione nella fase **prototipale**
- c) L'**industrializzazione** delle innovazioni di successo

Nella filiera elettrica la 1° fase è coperta in Italia dalla Ricerca di sistema (governance complessa) e richiede l'intervento del regolatore per le attività connesse al trasferimento in tariffa dei finanziamenti concessi.

Le fasi 2 e 3 coinvolgono invece direttamente il Regolatore in modo attivo.



## Leve regolatorie per lo sviluppo infrastrutturale







## Il ruolo dell'Autorità – a. fondi pubblici e dei consumatori

**La ricerca di sistema** è un programma per il finanziamento delle attività di ricerca di sistema elettrico di carattere «non competitivo» attraverso un prelievo sulle bollette elettriche dei consumatori finali.

*Governance* assai complessa; l'Autorità è coinvolta:

- stabilisce la misura della componente tariffaria A5
- concorre nella stesura del Piano triennale
- esprime un parere sui piani triennali
  
- Come CERSE\*, svolge funzioni collegate all'utilizzo dei fondi che i consumatori mettono a disposizione per la ricerca di sistema e promuove eventuali sinergie con altri organismi o programmi

\*Comitato di esperti di ricerca per il settore elettrico



## Ricerca di Sistema 2000-2014

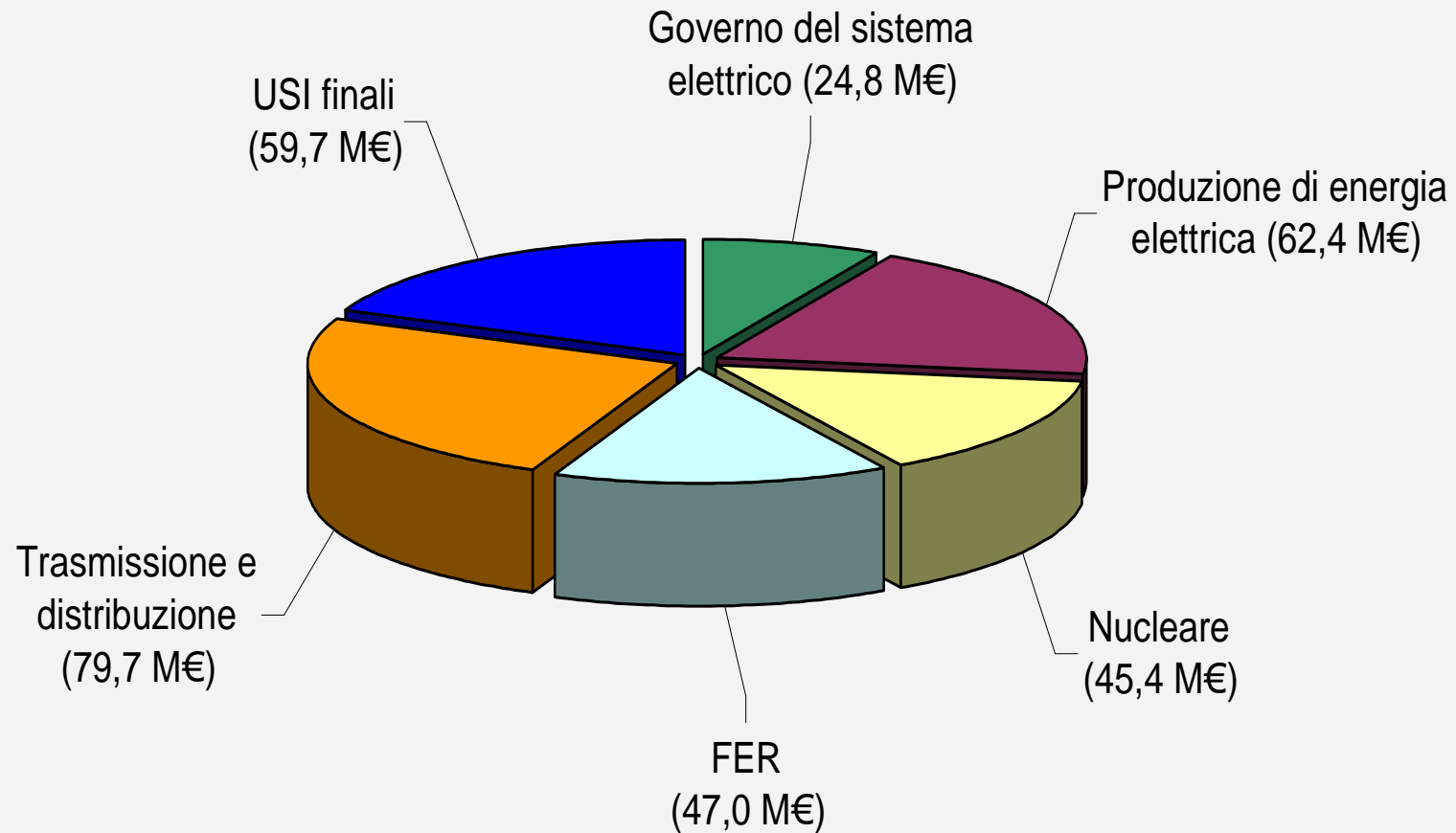
**Circa 180 progetti di ricerca:**

- ad affidamento diretto a CESI S.p.A. (2000-2005)
- accordi di programma (2006-2014) MSE - CNR, ENEA, RSE S.p.A.
- Bandi per progetti cofinanziati (2006-2014)

**circa 750 milioni di euro erogati**



## Attività RdS 2006-2012



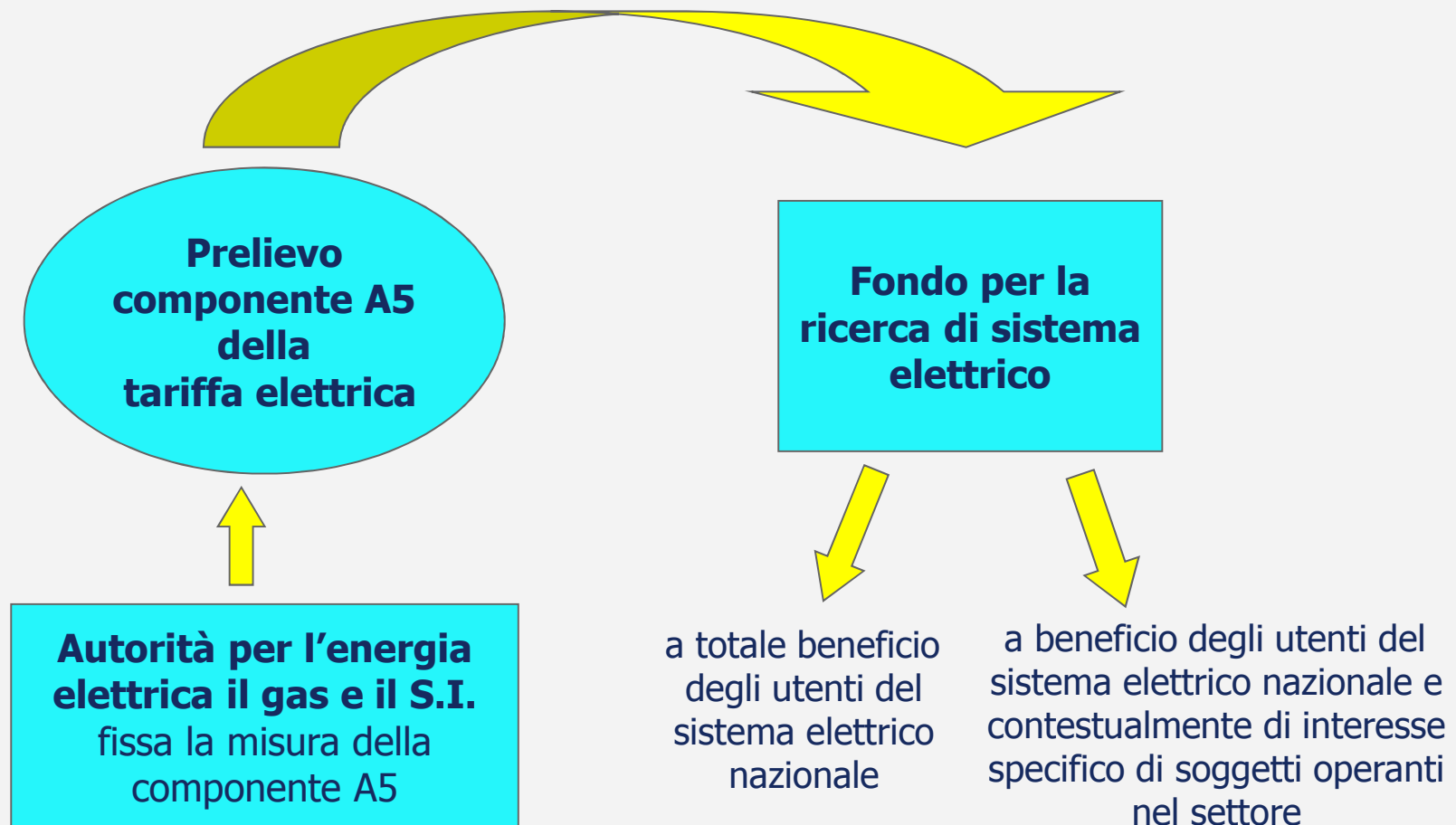


## UE SET PLAN- Research Area Energy - Temi di ricerca

- Fuel Cells and Hydrogen
- Photovoltaics
- Concentrated Solar Power
- Wind
- Bioenergy
- Geothermal Energy
- Ocean Energy
- Hydro Energy
- Clean Coal / CCS
- Coal / Steel
- Smartgrids
- Energy Efficiency
- Socio-economic Research
- Materials / FET



## La ricerca di sistema elettrico- finanziamento



*Diffusione dei risultati e prospettive della ricerca di sistema elettrico*

## **Incidenza A5 per un consumatore domestico tipo**

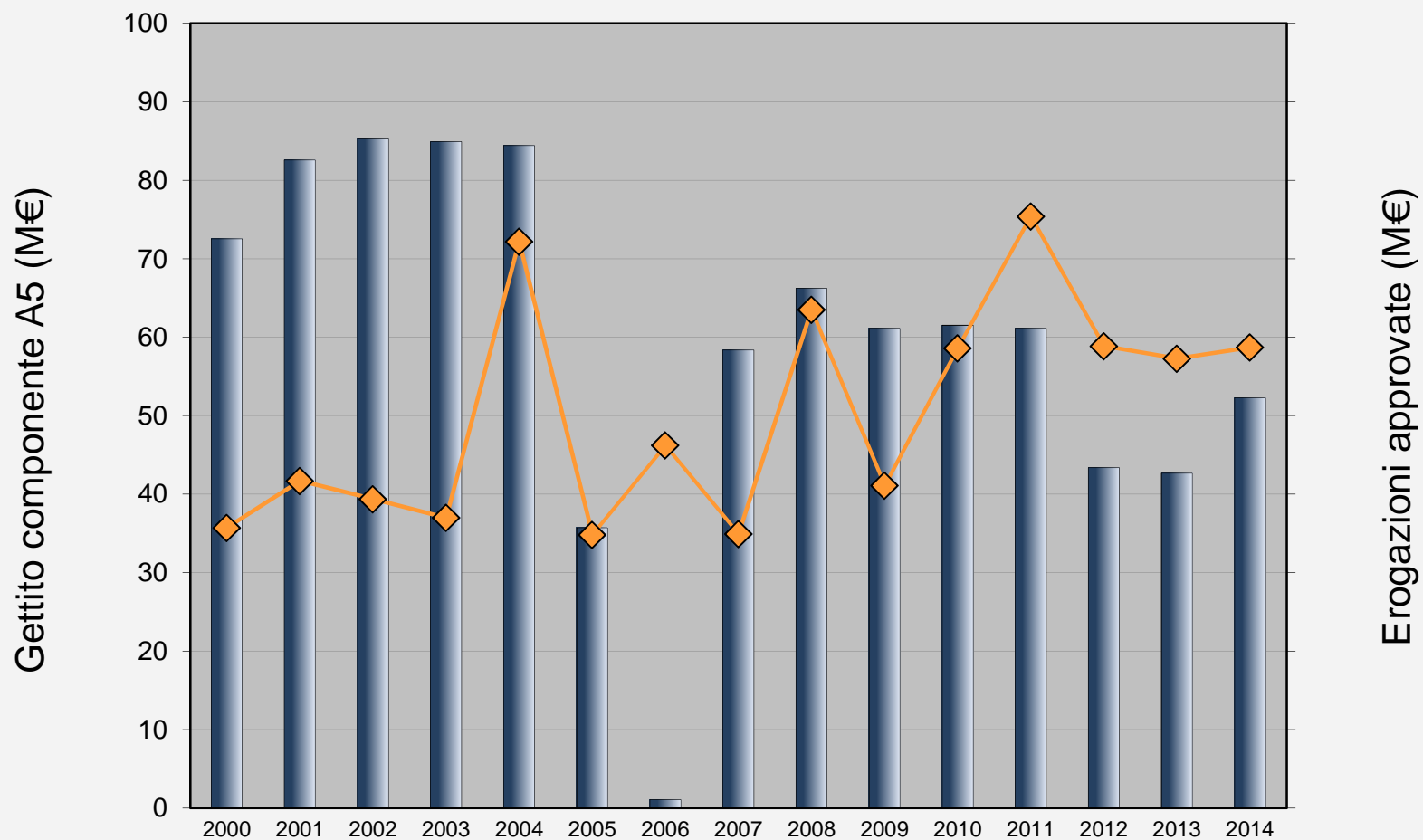
**Centesimi di euro/kWh: 0,02**

**Centesimi di euro/bimestre: 8,97**

**Centesimi di euro/anno: 53,92**

**% su prezzo lordo kWh: 0,1**

## Gettito componente A5 periodo 2000-2012



## Il ruolo dell'Autorità – b. Approccio regolatorio all'innovazione sulle reti

L'AEEGSI ha avviato una serie di progetti pilota su diversi temi innovativi, con un approccio unitario al tema dell'innovazione tecnologica

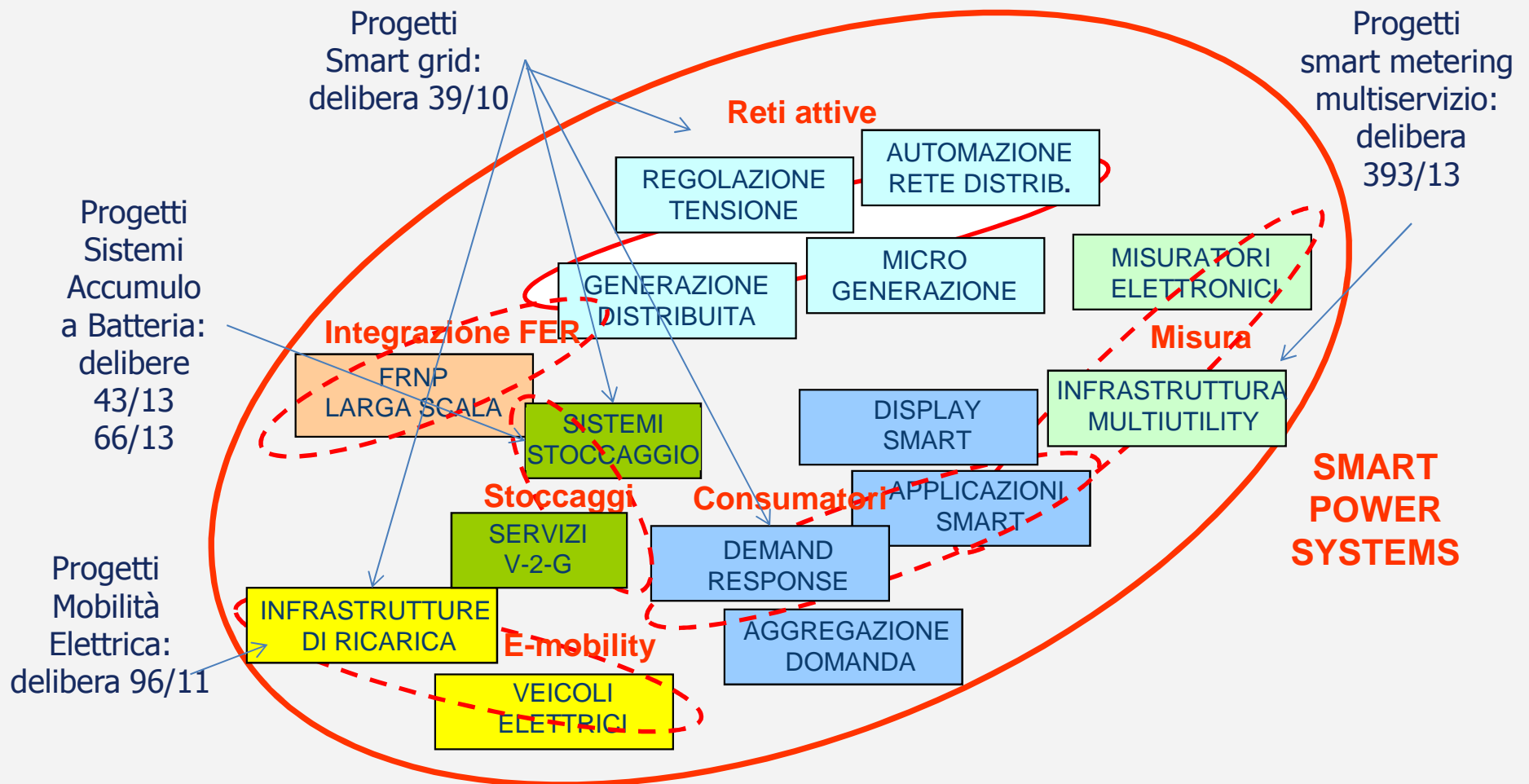
- Dimostrazione pilota: operazioni reali in rete reale (non sono prove di laboratorio)
- L'attenzione è sia all'efficacia (performance) che all'efficienza (costi): gli incentivi per i progetti pilota sono pagati da tutti i clienti
- Trasparenza delle regole: procedure, metodi di valutazione e criteri noti ex-ante
- Sviluppo della conoscenza e valutazione «terza» con il coinvolgimento delle migliori conoscenze: RSE, ENEA, CEI e Università (Bari, Cagliari, Milano, Padova, Pisa)
- Il monitoraggio continuo nel medio e lungo termine: analisi costi benefici per tutta la durata di vita dei nuovi componenti
- Replicabilità e diffusione delle migliori pratiche
- Disseminazione: pubblicazione su internet di report di avanzamento, test, misurazioni e principali risultati

**Obiettivo: acquisire informazioni utili per adeguare la regolazione ai nuovi scenari**





## Regolazione nazionale ed esperienze dimostrative concrete





## I progetti dimostrativi smart grid

### Requisiti obbligatori

Rete di distribuzione (MT) reale attiva, sistema di controllo / regolazione della tensione, registrazione automatica degli indicatori prestazionali, protocolli di comunicazione non proprietari

Utenti attivi coinvolti (impianti di generazione/accumulo)	45	7	4	5	4	8	6	11
Termoelettrici	1	-	1	-	-	-	-	-
Cogenerativi	3	3	-	-	-	-	-	-
Biogas	2	-	-	-	1	1	-	-
Biomasse	1	-	-	-	1	-	-	-
Fotovoltaici (di cui 3 su BT)	12	4	2	-	2	1	-	3
Idroelettrici	20	-	1	5	-	5	6	3
Accumulo	1	-	-	-	-	1	-	-

### Requisiti opzionali

Coinvolgimento cabine primarie, sistema SCADA (telecontrollo) per rilevazione flussi, protezioni innovative e automazione degli attuatori, sistemi di comunicazione e controllo bidirezionali, accumuli con ricarica mobilità elettrica, apparati demand response su cliente finale

Cabine primarie	8	1	1	1	2	1	1	1
Linee	68	32	7	4	4	5	11	5

Costo preventivato [M€]	17,3	1,2	0,8	0,8	5,0	6,7	1,6	1,2
-------------------------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Punteggio (funzione dei benefici e dell'energia immettibile in rete rispetto ai costi del progetto)	4.715	1375	663	660	569	545	365
---	-------	------	-----	-----	-----	-----	-----

### Relazioni di avanzamento e dettagli

<http://www.autorita.energia.it/it/operatori/smartgrid.htm>

### Valutazione

- **quantitativa:** benefici (Psmart)/costi

- **qualitativa:** punteggio



## Punto focale: le reti di telecomunicazione 1/2

- **Applicazioni «M2M»** (*machine-to-machine*)

sono fondamentalmente riconducibili a tre categorie:

- \* **monitoraggio** (es smart metering, grandi volumi di dati ma tempi non critici)
- \* **controllo** (principali funzionalità delle smart grid)
- \* **protezione** (quest'ultima la più critica, con latenza dell'ordine dei millisecondi)

- **Requisiti dei servizi di comunicazione**

Evitare duplicazioni di reti e definire servizi di telecomunicazione con caratteristiche specifiche per le smart grid («**always on**», **bassa latenza**, **limitate esigenze di banda**).

- **Standardizzazione dei protocolli**

Esiste un protocollo internazionale (IEC) per la comunicazione tra la sottostazione elettrica e gli utenti della rete (norma **IEC 61850** o «**sottostazione estesa**») ma non è sufficiente a garantire il «dialogo» fra apparati perché lascia alcuni «strati» del protocollo alle personalizzazioni dei singoli costruttori (dialetti)

- **Interoperabilità**

Per consentire lo scambio di informazioni tra i dispositivi «multi-vendor» è necessario **definire un modello per lo scambio dati**. Importante il ruolo degli organismi di normalizzazione (in Italia c'è un tavolo di lavoro al CEI, norme 0-16 approvata da AEEG)



## Punto focale: le reti di telecomunicazione 2/2

- **Obiettivo:** favorire uno sviluppo delle applicazioni "smart" tale da minimizzare i costi

I progetti pilota hanno mostrato costi elevati per i servizi di TLC (OPEX); cause: (prototipazione, piccola scala, costo dei servizi TLC Business-to-Business).

- **Modello di contrattualistica**

AEEGSI ha avviato una collaborazione tecnica per definire un **capitolato tipo** fra gestori di rete elettrica e operatori di telecomunicazioni, che dovrebbe agevolare uno sviluppo su larga scala delle smart grid

- **Condivisione infrastrutture**

AEEGSI sta lavorando per favorire l'utilizzo di infrastrutture di comunicazione condivise. Ad es. la rete internet pubblica (contesto urbano) è pienamente compatibile con le applicazioni legate alla regolazione della potenza attiva e reattiva (non necessita di specifici accordi con i fornitori di TLC). Vd anche sperimentazioni smart meter multiservizio.

**Memoria 25 settembre 2014 457/2014/I/COM**

Risposta AEEGSI all'indagine conoscitiva AGCOM concernente i servizi di comunicazione machine-to-machine (M2M)



## Sviluppo selettivo delle infrastrutture: verso l'*output-based*



### INPUT-BASED

- *es. Innovazione (finora)*
- **Metrica non ancora disponibile**

Il regolatore ha bisogno di rapporti costi/benefici e indicatori di performance semplici

- **Progetti dimostrativi**  
Indici per identificare aree di rete reale critiche su cui testare le apparecchiature innovative
- **Incentivi extra-WACC**  
WACC +2% per 12 anni
- **Apprendimento**  
Processo di valutazione e selezione, monitoraggio delle performance e divulgazione dei risultati, funzionale al **passaggio alla regolazione output-based.**

### OUTPUT-BASED

- *es. Qualità del servizio*

- **Metrica affidabile**

Indicatori non influenzati da variabili fuori dal controllo; guida esecutiva per la raccolta e controllo dati

- **Baseline**

L'incentivo output-based riferito ai miglioramenti addizionali rispetto ad una situazione base (storicamente osservabile)

- **Valorizzazione dell'Output**

Il valore del miglioramento addizionale dovrebbe tenere in considerazione i benefici del consumatore e della società



## Smart grid: dai progetti allo sviluppo su larga scala

### Progetti smart grid su scala regionale in corso

- «Puglia active network» finanziato dalla CE nell'ambito del NER300
- «Green-ME» (Piemonte, Lombardia, Veneto, Emilia Romagna, Liguria) in corso di valutazione per finanziamento europeo (nell'ambito del CEF 2014)

**Rispetto ai pilota: dimensione molto più estesa;  
sfruttare economie di scala e di apprendimento**

### Deliberazione 483/2014/r/eel – Avvio nuovo periodo regolatorio

- Dalla regolazione input based alla regolazione delle performance. Sviluppo selettivo delle infrastrutture e promozione mirata degli investimenti tramite meccanismi output based
- Attenzione ai costi delle telecomunicazioni: neutralità "make or buy" e costi standard
- Evitare la sovrapposizione fra incentivi e segnali economici (qualità/tariffe/mercato)
- Attenzione alle nuove problematiche (crisi finanziaria - accesso al credito?)

*AEEGSI aperta all'ascolto per capire le criticità e trovare le soluzioni più adatte*

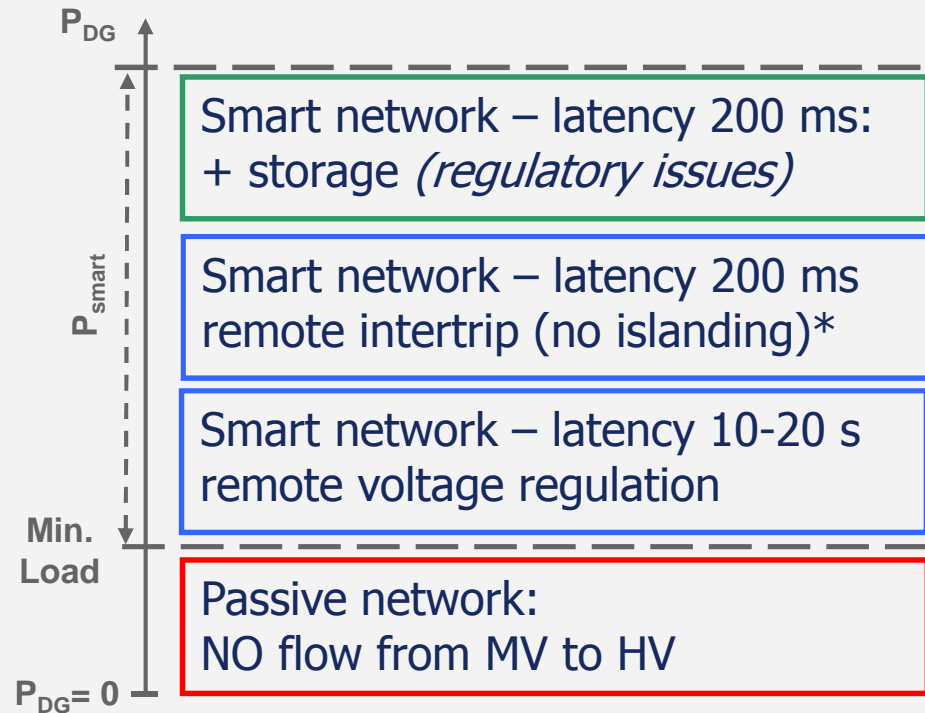
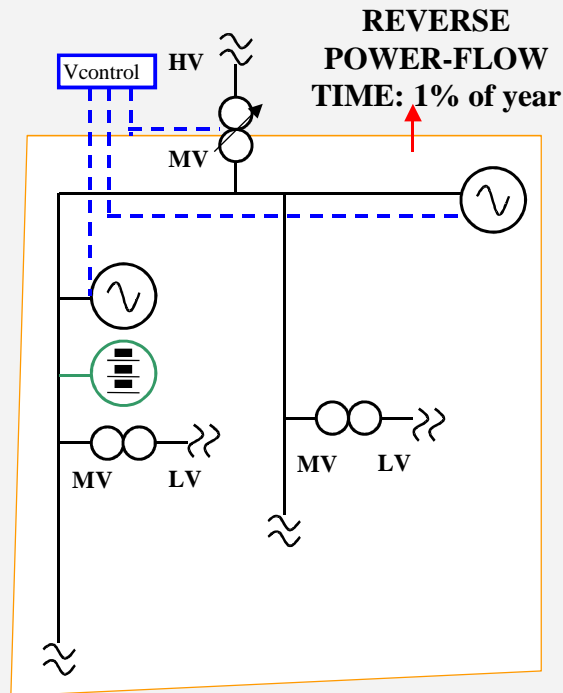
Prossime consultazioni – A.I.R.

## **Materiali integrativi per la discussione**

---



## P-smart concept: hosting capacity in safe conditions



$P_{smart}$  is the increase in DG-production ( $P_{DG}$ ) that can be connected to the grid **in safe conditions (voltage, currents, frequency)** thanks to smart investments on the grid

\* *Very critical in Italy due to fast reclosure (400ms) for network automation*





## KPI approach for smart grid pilot projects evaluation (1/2)

Synthetic indicator IP used to assess *ex-ante* the expected performance of the demonstration projects

*Quantitative  
cost and main  
benefit  
indicator*

*Further benefits  
qualitative scoring*

$$IP = \frac{P_{smart} \cdot \sum_{j=1}^m A_j}{C}$$

$$P_{smart} = \frac{EI_{post} - EI_{pre}}{8760}$$

*IP: priority index*

*A<sub>j</sub>: project benefits [point score]*

*C: project costs [€]*

*P<sub>smart</sub>: increase in DG-produced electricity / hour [MW]*

*EI<sub>post</sub>: DG-produced electricity that can be injected in the network after the project in safe conditions [GWh]*

*EI<sub>pre</sub>: DG-produced electricity that can be injected in the network before the project without reverse flow [GWh]*

## KPI approach for smart grid pilot projects evaluation (2/2)

A1	SIZE	b1	N. generation plants/storage	6	
		b2	Increase of electricity production injected into the grid	12	
		b3	Increase of ratio "electricity production / electricity consumption"	8	
		b4	N. primary substations involved in the project	4	
					<b>Max A1</b>
A2	INNOVATION	b5	Participation of disperse generation to voltage regulation	6	
		b6	Presence of control system (SCADA)	6	
		b7	Bidirectional communication and demand response	6	
		b8	Presence of storage systems and active power modulation	12	
		b9	Partecipation of DSO to ancillary service market	10	
			<b>Max A2</b>	<b>40</b>	
A3	FEASIBILITY	b10	Project schedule	4	
		b11	Quality improvements	6	
					<b>Max A3</b>
A4	REPLICABILITY	b12	% of costs on not regulated subjects (DG and storage)	2	
		b13	Standard protocols	8	
		b14	Consistency between investment costs and objectives / expected benefits of the project	10	
					<b>Max A1</b>
				<b>Max Project</b>	<b>100</b>



## Spunti di riflessione per la ricerca europea del settore

- Uno dei compiti istituzionali attribuiti all'Autorità\* è la promozione di «eventuali sinergie con altri organismi o programmi o piani a sostegno della ricerca per il settore elettrico».
- In questo ambito la sinergia con ESEP-N potrebbe essere funzionale alla ricerca del sistema.

Con il decreto dell'8 marzo 2006 del MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE