

# **“GREEN ICT: I REQUISITI DELLE RETI DI COMUNICAZIONE PER LE SMART GRID”**

*Ing. Vittorio Trecordi*

*Comitato Scientifico FUB*

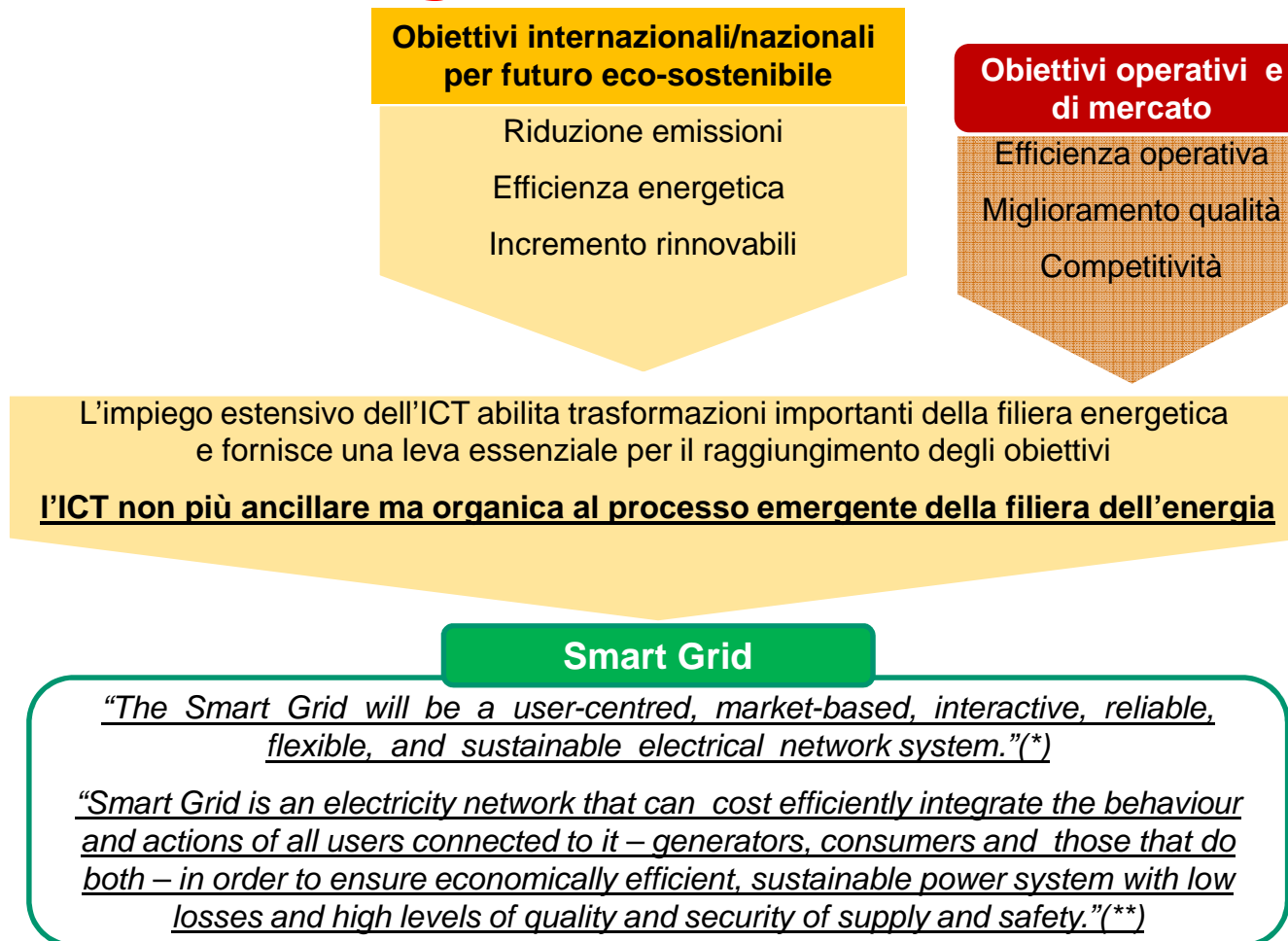
*Politecnico di Milano*

*ICT Consulting SpA*

GREEN ICT, MERCATO ELETTRICO E TLC

Roma – 12 gennaio, 2011

## Driver e scenari emergenti

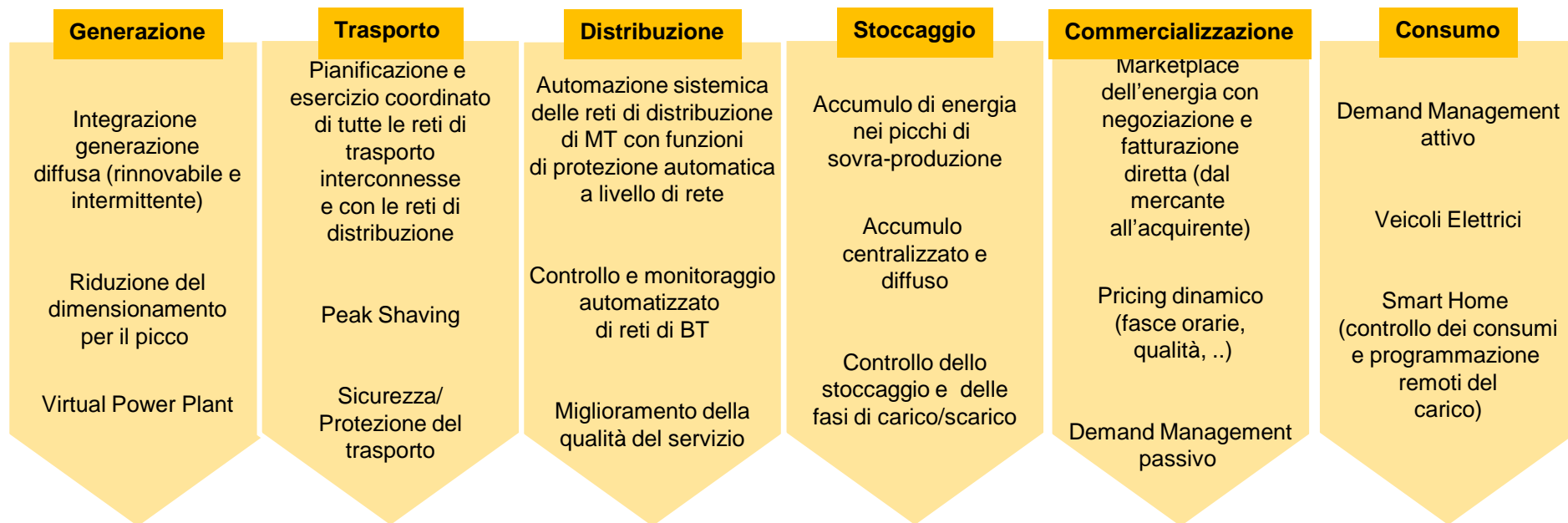


(\*) ENTSO & EDSO "The European Electricity Grid Initiative (EEGI) - Roadmap 2010-18 and Detailed Implementation Plan 2010-12", 25 maggio 2010 , [http://www.smartgrids.eu/documents/EEGI/EEGI\\_Implementation\\_plan\\_May%202010.pdf](http://www.smartgrids.eu/documents/EEGI/EEGI_Implementation_plan_May%202010.pdf)

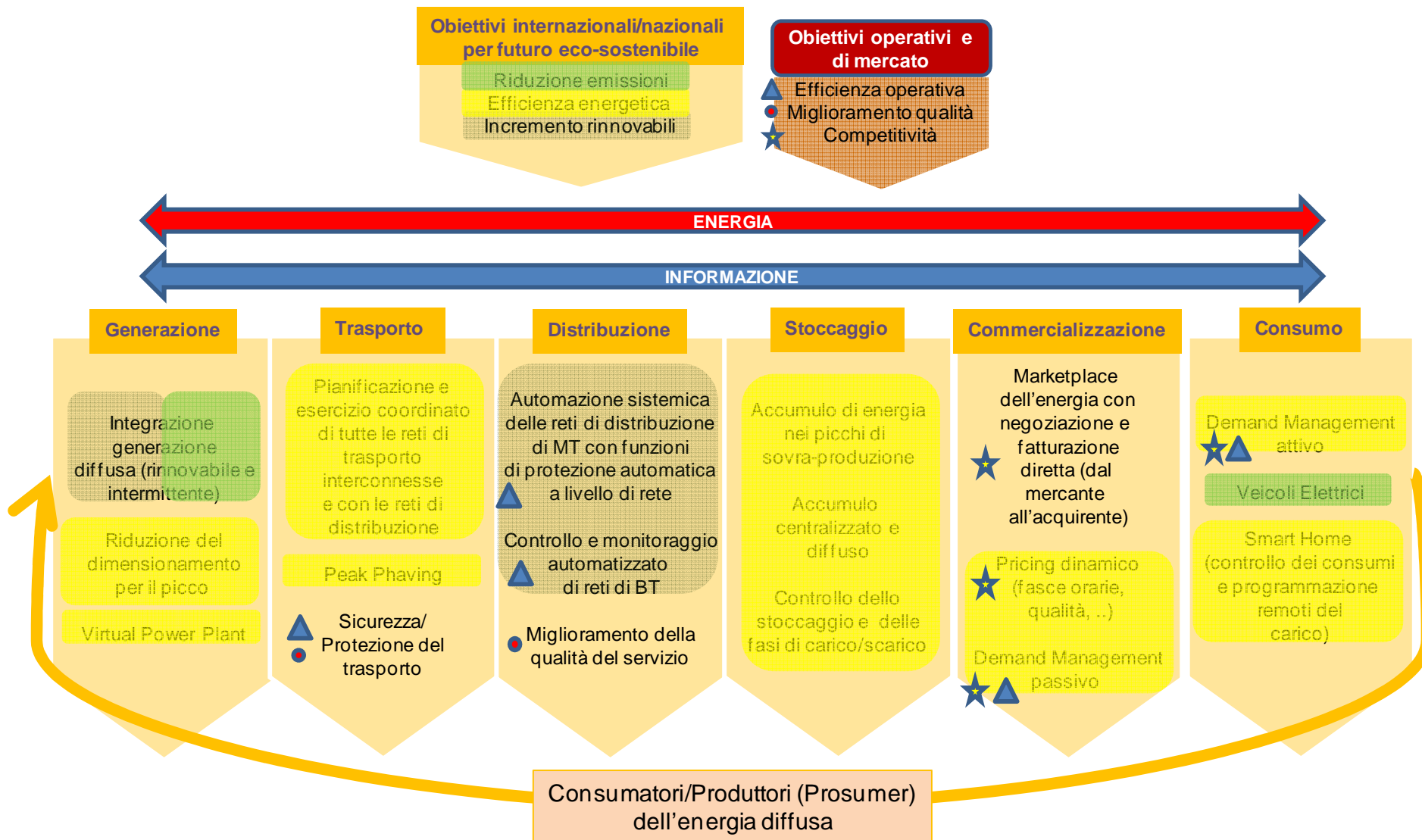
(\*\*) ERGEG "Position Paper on Smart Grids - An ERGEG Conclusions Paper", giugno 2010 [http://www.energy-regulators.eu/portal/page/portal/EER\\_HOME/EER\\_PUBLICATIONS/CEER\\_ERGEG\\_PAPERS/Electricity/2010/E10-EQS-38-05\\_SmartGrids\\_Conclusions\\_10-Jun-2010\\_Corrige.pdf](http://www.energy-regulators.eu/portal/page/portal/EER_HOME/EER_PUBLICATIONS/CEER_ERGEG_PAPERS/Electricity/2010/E10-EQS-38-05_SmartGrids_Conclusions_10-Jun-2010_Corrige.pdf)

# Trasformazioni in atto nell'ecosistema energetico

- ↳ Integrazione dell'infrastruttura elettrica con infrastruttura ICT perseguendo i molteplici obiettivi degli "stakeholders"
- ❑ Aumentare l'efficienza di gestione ed uso dell'energia
  - ❑ Abilitare il passaggio da una rete passiva orientata alla distribuzione dell'energia da pochi centri di generazione verso i carichi, ad una rete attiva orientata al flusso controllato di energia in condizioni di mercato (concorrenza) e con integrazione di fonti diffuse (inclusi "prosumer")
    - Controllo delle tolleranze delle frequenze di rete (sicurezza e qualità): interventi di controllo/protezione
    - Interconnessione, contabilizzazione d'uso, instradamento, demand&response, ...
  - ❑ Accrescere la sicurezza (resilienza rispetto a black-out) e la qualità (regolarità dell'energia disponibile) della rete energetica
  - ❑ Ridurre emissioni di gas (CO2)



# Obiettivi e ambiti impattati



## Ruolo centrale delle telecomunicazioni (e della sicurezza)

↪ A febbraio 2010 Penton Media, editore della rivista americana Transmission&Distribution, ha condotto una survey sulle Smart Grid coinvolgendo 500 esperti del settore (risultati 8 marzo 2010)

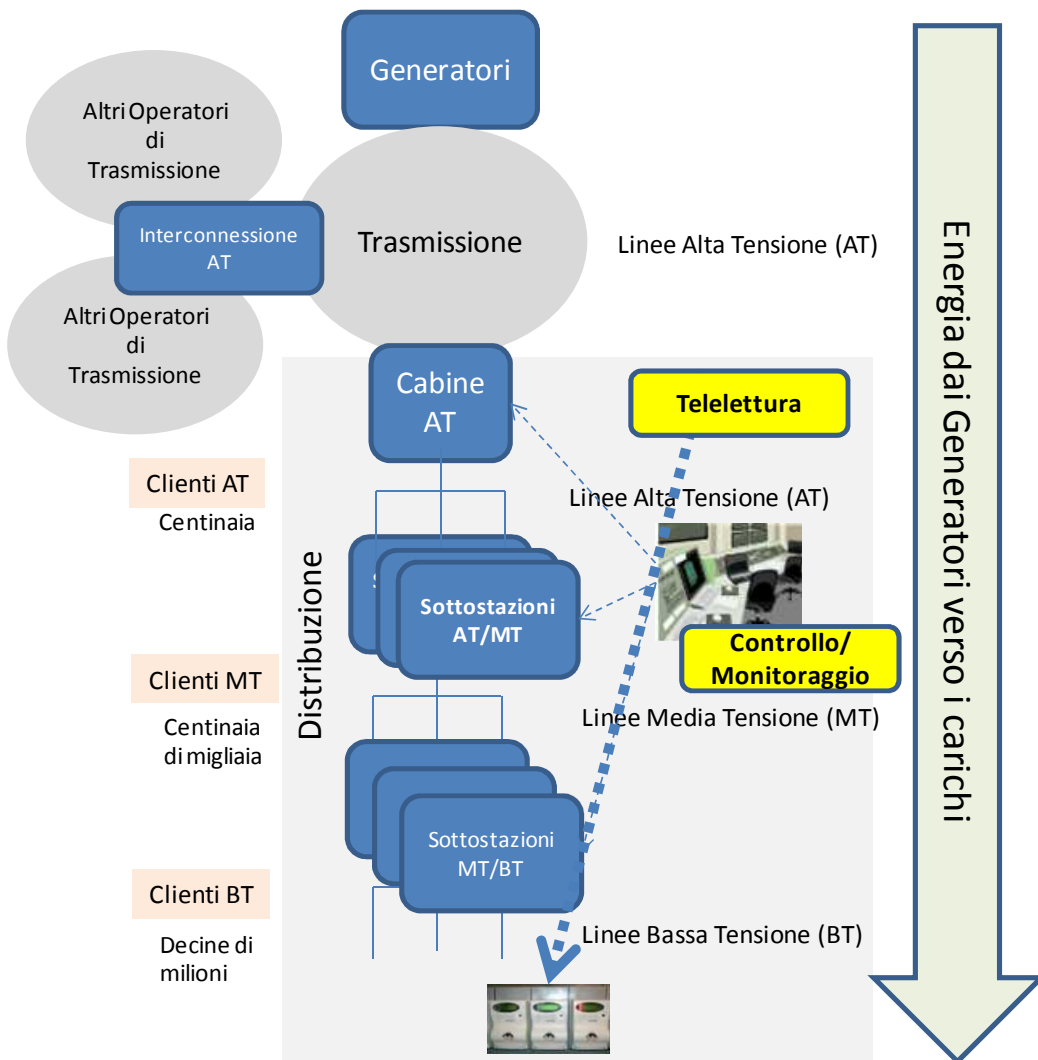


- ↪ Lo scambio di informazioni tra punti dell'ecosistema energetico ha funzioni molto eterogenee:
  - ↪ In alcuni casi la comunicazione è essenziale: ad esempio, per poter assicurare il livello di qualità della fornitura energetica nei nuovi scenari di funzionamento stimolati dall'introduzione delle fonti diffuse
  - ↪ In altri casi la comunicazione apre la via a nuove opportunità per perseguire la sostenibilità (ad esempio si abilitano modelli di gestione coordinata e ottimizzata dei flussi energetici su ampie porzioni di rete o si innesca il coinvolgimento del consumatore per stimolare comportamenti virtuosi)
- ↪ Esigenze molto variegata espresse da casi d'uso che coinvolgono soggetti, terminazioni, tratte dell'ecosistema e terminazioni eterogenee con requisiti tra loro molto diversificati:
  - ↪ Assume un ruolo fondamentale l'identificazione dei requisiti per selezionare le soluzioni di comunicazione più opportune
- ↪ L'introduzione pervasiva dell'ICT espone il comparto energetico in modo molto più profondo ad una nuova difficile frontiera:
  - ↪ La sicurezza informatica

<http://www.sandc.com/webzine/pdfs/smartgridsurvey.pdf>

## Smart Grid

# Fase 1: Early Smart Grid



## ICT a supporto dell'efficiamento della filiera energetica

Gli operatori della trasmissione hanno largamente usato dall'inizio l'ICT per il controllo dei flussi multi-direzionali dell'energia, per l'interconnessione e per la protezione automatica (Smart Grid "by design")

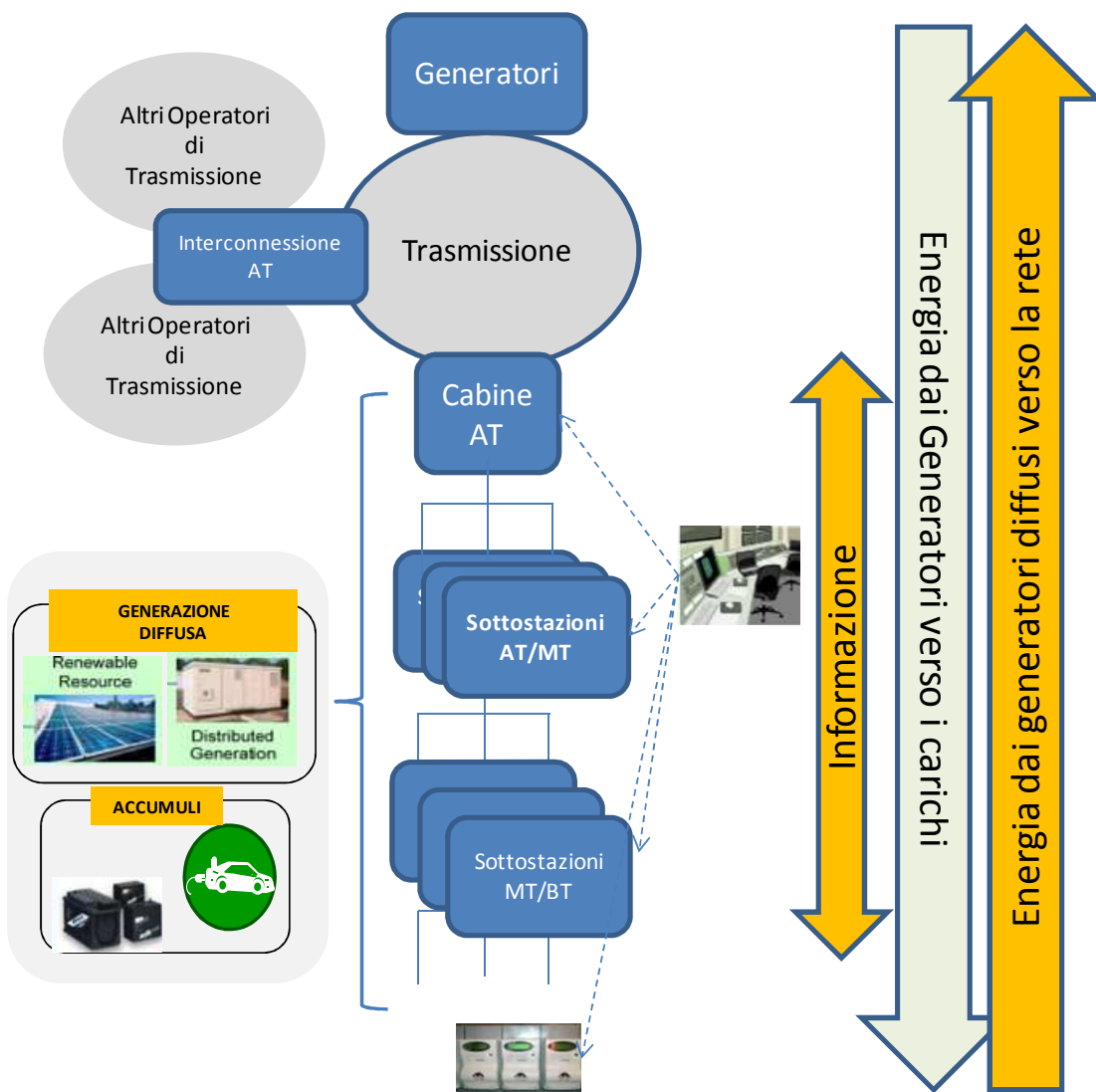
Gli operatori della distribuzione hanno introdotto l'ICT progressivamente per l'automazione dei controlli delle sottostazioni: obiettivo riduzione costi e migliore qualità.

Il percorso prevede prima l'automazione interna alla sottostazione e il monitoraggio/controllo remoto delle singole sottostazioni e successivamente il controllo/monitoraggio remoto di insiemi di sottostazioni

Gli operatori della distribuzione hanno introdotto l'ICT per la tele-lettura e il telecontrollo dei contatori perseguendo risparmi nei costi operativi e maggiore sicurezza (contrasto furti di energia)

# Smart Grid

## Fase 2: Smart Grid



ICT **si integra** e contribuisce alla **trasformazione** e **all'efficiamento** della filiera energetica

Gli operatori della trasmissione spingono l'uso dell'ICT verso il coordinamento tra operatori di trasmissione e distribuzione ed esplorano la gestione attiva e dinamica della domanda (Active Demand Management)

Opportunità di nuovi modelli di business: Virtual Power Plant, Micro-Grid, Energy Storage provider, ...

Gli operatori della distribuzione per gestire le reti attive (flussi di energia multi-direzionali), per controllare la qualità dell'energia (impattata dalla generazione diffusa e discontinua) debbono sviluppare le funzioni di controllo della rete (con l'ausilio dell'ICT): monitoraggio continuo, automazione dei controlli (esclusioni, isole indesiderate, ...), automazione dell'instradamento dei flussi energetici, analisi dei trend e sviluppo di modelli di previsione, ...

Gli operatori della distribuzione potenziano l'intervento dell'ICT per gestire i flussi di energia, per abilitare la gestione attiva e dinamica della domanda e del pricing, per integrare il sistema dei veicoli elettrici

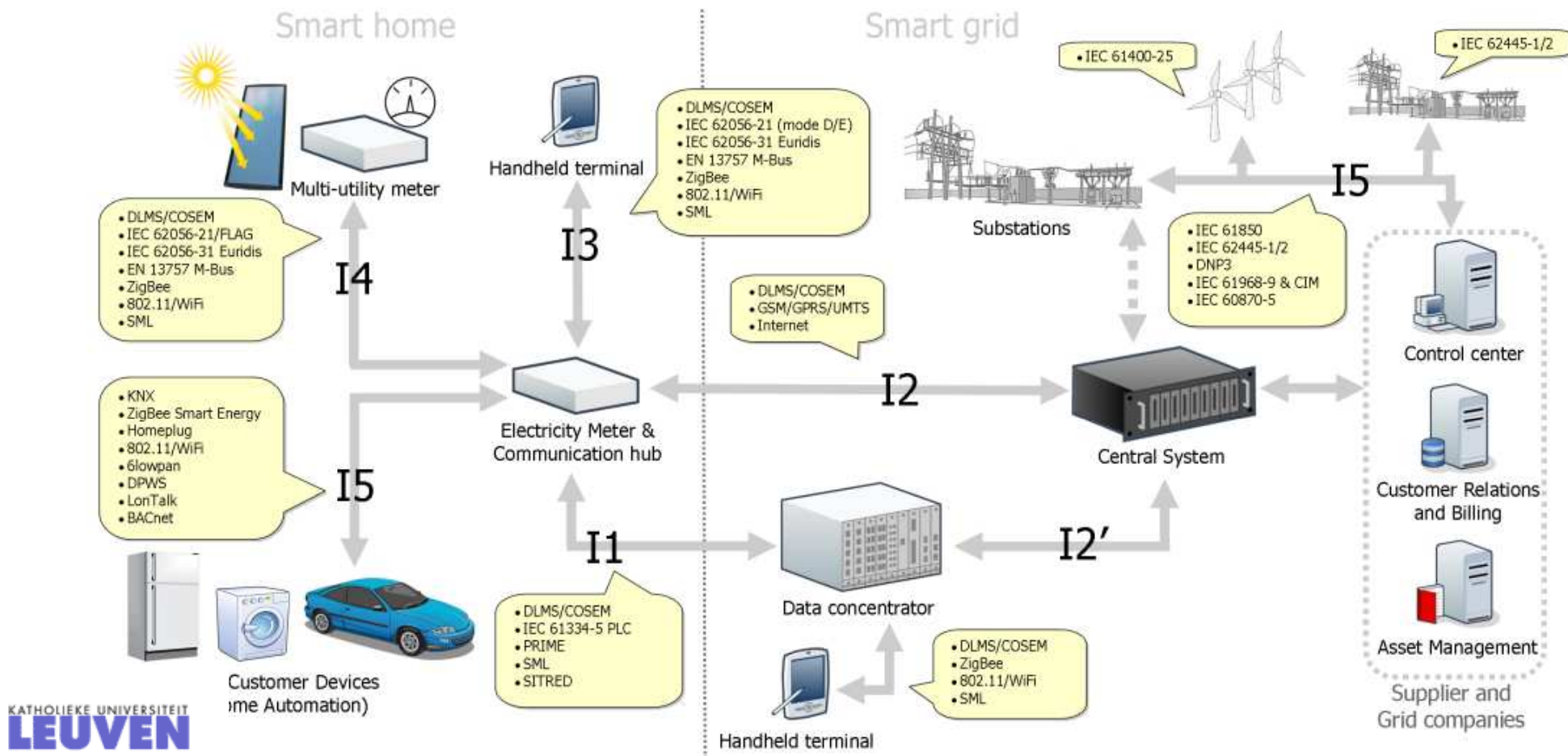
Opportunità di nuovi modelli di business: building automation, electric vehicle fleet, ...

## I requisiti di comunicazione

- ↪ La generica intuizione del valore dell'ICT per le Smart Grid si confronta con il passaggio essenziale dell'identificazione precisa dei fabbisogni di comunicazione delle diverse esigenze per poter selezionare le tecnologie e i servizi più idonei e convenienti
- ❑ Le comunicazioni delle Smart Grid sono finalizzate ad esigenze di processo e sviluppano sovente relazioni tra "macchine" non direttamente mappabili nei generici requisiti di comunicazione delle reti generaliste
  - ❑ Identificare i requisiti di comunicazioni significa conoscere i fabbisogni conclamati, potenziali e latenti dei flussi di dati (associati ai processi di "lavorazione") tra diversi punti dell'ecosistema energetico sotto tutti i profili:
    - Terminazioni delle comunicazioni (natura e posizione), relazioni di traffico (direttrici di traffico), dinamica degli scambi, volumi di dati, dimensione dei "messaggi", struttura dei dati, tasso di scambio, esigenze di tempistica di consegna (latenza e varianza), esigenze di tasso di perdita, esigenze di continuità delle comunicazioni e di salvaguardia di integrità, confidenzialità dei dati, priorità di consegna, ...
  - ❑ Il processo di identificazione dei requisiti di comunicazione ha una valenza "di sistema" fondamentale e propedeutica alla definizione di standard di comunicazione atti a creare scenari aperti all'interoperabilità (almeno nelle interfacce delle architetture riconosciute e condivise)



# Mappa dei protocolli di comunicazione



Fonte: "Analysis of State-of-the-art Smart Metering Communication Standards"

Klaas De Craemer, Geert Deconinck, Marzo 2010

<https://lirias.kuleuven.be/bitstream/123456789/265822/1/SmartMeteringCommStandards.pdf>

Intervento di Vittorio Trecordi - Comitato Scientifico FUB

"GREEN ICT: I REQUISITI DELLE RETI DI COMUNICAZIONE PER LE SMART GRID"

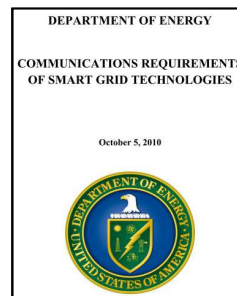
Data: 12/01/2011

Pagina 9

# Smart Grid: Diversi approcci all'identificazione dei requisiti

## U.S. DEPARTMENT OF ENERGY

- ↪ A maggio 2010 il DOE emette un RFI per consultare il mercato sui requisiti di comunicazione delle Smart Grid
- ↪ A ottobre 2010 pubblicato il rapporto di sintesi delle risposte (circa 50 grandi player americani)



### Appendix A

#### Smart Grid Functionalities and Communications Needs

Note: The information presented in this table summarizes the input of commenters, and does not reflect a technical assessment by DOE.

Application	Network Requirements				
	Bandwidth	Latency	Reliability	Security	Backup Power
AMI	10-100 kbps/node, 500 kbps for backhaul	2-15 sec	99-99.99%	High	Not necessary
Demand Response	14kbps- 100 kbps per node/device	500 ms- several minutes	99-99.99%	High	Not necessary
Wide Area Situational Awareness	600-1500 kbps	20 ms-200 ms	99.999-99.9999%	High	24 hour supply
Distribution Energy Resources and Storage	9.6-56 kbps	20 ms-15 sec	99-99.99%	High	1 hour
Electric Transportation	9.6-56 kbps, 100 kbps is a good target	2 sec-5 min	99-99.99%	Relatively high	Not necessary
Distribution Grid Management	9.6-100 kbps	100 ms-2 sec	99-99.999%	High	24-72 hours

I quesiti tratti dal documento di RFI del DOE

Sintesi della situazione emersa dalla consultazione del DOE

(1) What are the current and future communications needs of utilities, including for the deployment of new Smart Grid applications, and how are these needs being met?

(2) What are the basic requirements, such as security, bandwidth, reliability, coverage, latency, and backup, for smart grid communications and electric utility communications systems in general—today and tomorrow? How do these requirements impact the utilities' communication needs?

(3) What are other additional considerations (e.g. terrain, foliage, customer density and size of service territory)?

(4) What are the use cases for various smart grid applications and other communications needs?

(5) What are the technology options for smart grid and other utility communications?

(6) What are the recommendations for meeting current and future utility requirements, based on each use case, the technology options that are available, and other considerations?

(7) To what extent can existing commercial networks satisfy the utilities' communications needs?

(8) What, if any, improvements to the commercial networks can be made to satisfy the utilities' communications needs?

(9) As the Smart Grid grows and expands, how do the electric utilities foresee their communications requirements as growing and adapting along with the expansion of Smart Grid applications?

[http://www.gc.energy.gov/documents/Smart\\_Grid\\_Communications\\_Requirements\\_Report\\_10-05-2010.pdf](http://www.gc.energy.gov/documents/Smart_Grid_Communications_Requirements_Report_10-05-2010.pdf)

# Smart Grid: Diversi approcci all'identificazione dei requisiti

## Open Smart Grid Subcommittee - OpenSG

- ↖ Riconoscendo la necessità di determinare in modo quantitativo i requisiti di comunicazione per valutare le tecnologie, NIST e Smart Grid Interoperability Panel (SGIP) nel contesto di un Priority Action Plan (PAP) sulle comunicazioni radio hanno avviato un'iniziativa tesa a raccogliere i requisiti di comunicazione di varie applicazioni delle Smart Grid
- ↖ Questo impegno è stato sviluppato dal OpenSG SG Communications Task Group ed ha prodotto ad oggi una lunga lista di oltre 1400 requisiti funzionali e volumetrici associati a 18 casi d'uso differenti.



<http://osgug.ucaiug.org/default.aspx>

SG Network System Requirements Specification v4.0.xls

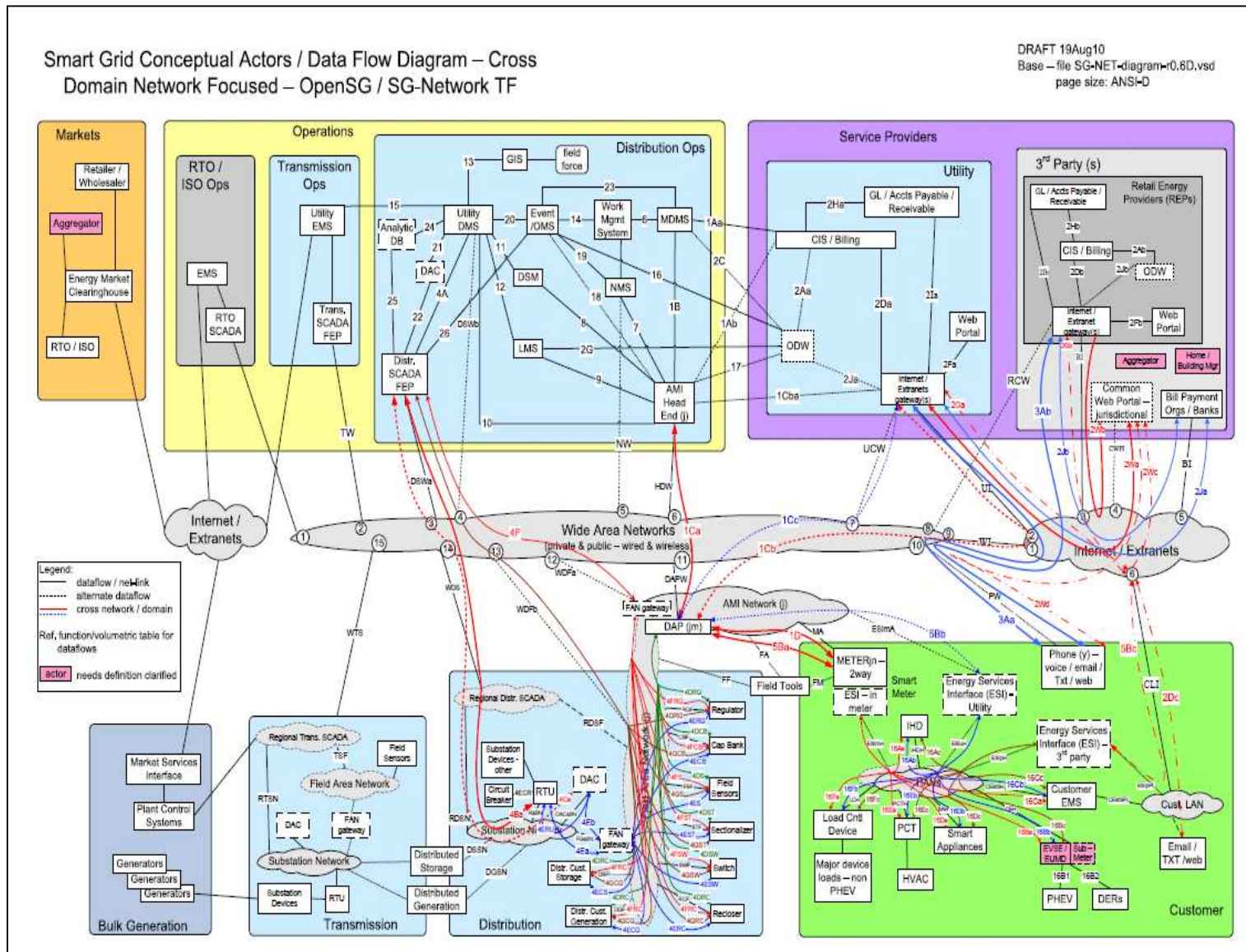
ESEMPIO

Daily Clock Periods of Primary Occurrence	How Often	Reliability	Latency (response time one direction) Rqmts	Candidate NIST LIC	Security Confidentiality (M, H)	Security Integrity (M, H)	Security Availability (M, H)	Payload Size Type (native, Intgrt, display)	App Payload Size - bytes	Implication (sys critical, low importance)
6PM - 6AM	typically performed in x batches of y number meters once per day (x) * (y) = total Smart Meters deployed per named utility	> 99.5%	< 1hr	3a	L	M	M	Intgrt	25	

[http://osgug.ucaiug.org/UtiliComm/Shared Documents/Interim\\_Release\\_4/SG Network System Requirements Specification v4.0.xls](http://osgug.ucaiug.org/UtiliComm/Shared Documents/Interim_Release_4/SG Network System Requirements Specification v4.0.xls)

# Smart Grid: Diversi approcci all'identificazione dei requisiti

## Open Smart Grid Subcommittee - OpenSG



<http://osgug.ucauiug.org/default.aspx>

Schema di riferimento concettuale utilizzato per identificare agenti e flussi delle comunicazioni

# Smart Grid: Diversi approcci all'identificazione dei requisiti

## EU SEESGEN-ICT

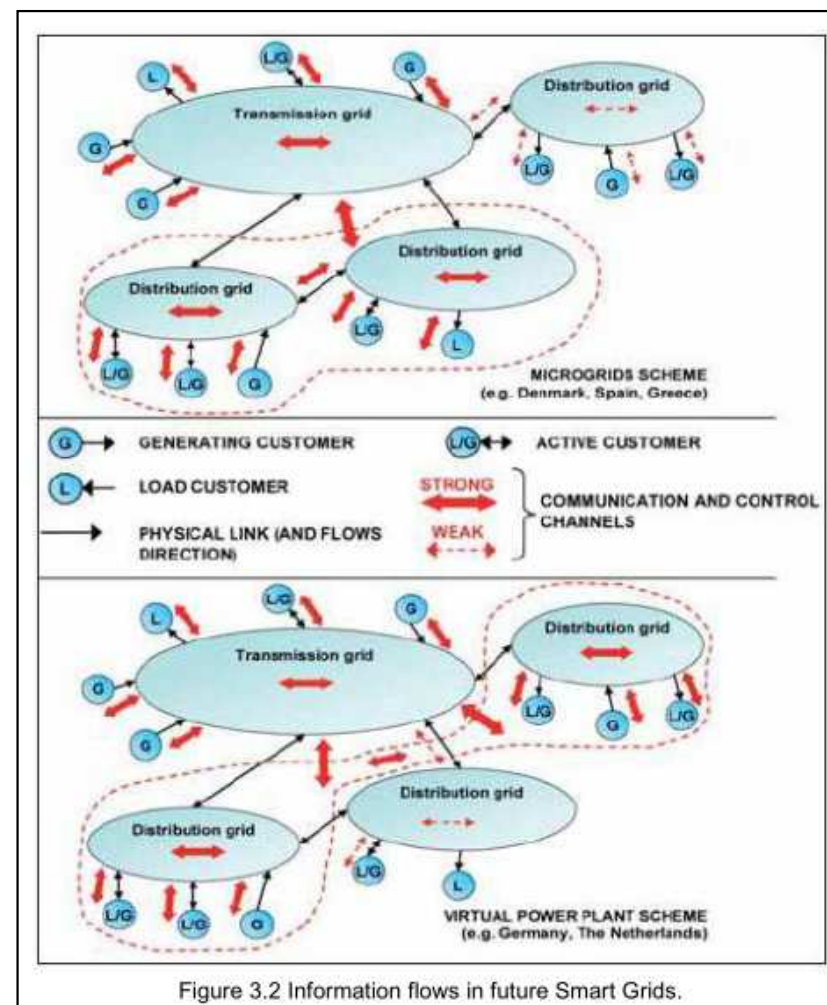


Il progetto finanziato dall'EU Supporting Energy Efficiency Smart GENERation grids through ICT ha l'obiettivo di produrre un insieme armonizzato di priorità per accelerare l'introduzione dell'ICT nelle Smart Grid, esaminando i requisiti, evidenziando le barriere e proponendo soluzioni

Il progetto analizza una serie di scenari di utilizzo (desunti da situazioni emergenti nei diversi Paesi partecipanti) per i quali sviluppa l'esame di corrispondenza tra esigenze e offerte tecnologiche. I casi analizzati sono:

1. ICT per la gestione delle SG con integrazione delle fonti diffuse;
2. ICT per il monitoraggio dell'efficienza nelle SG;
3. ICT per l'integrazione del versante della domanda (demand-response & demand-side management);
4. ICT per la gestione dei modelli di business;
5. ICT per la gestione e la tutela ambientale nelle SG;
6. Supporto alle best practice attraverso la realizzazione di test plant.

Il progetto è un Thematic Network con 24 partner di 15 Paesi (durata 24 mesi e workshop finale a metà Aprile 2011)



## Brevi segnalazioni nostrane



Il 30 novembre e l'1 dicembre 2010 si è tenuto a Roma il Primo Smart Grid International Forum

⇒ Provvedimento dell'Autorità a sostegno di alcuni progetti pilota per incentivare, in modo selezionato, attraverso una specifica remunerazione tariffaria, lo sviluppo di progetti pilota:

- ⇒ Delibera ARG/elt 39/10 (2 nov. 2010)
- Procedura e criteri di selezione degli investimenti ammessi al trattamento incentivante di cui al comma 11.4 lettera d) dell'Allegato A alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 29 dicembre 2007, n. 348/07

⇒ art.11.4 TIT: investimenti relativi a progetti pilota comprendenti sistemi di automazione, protezione e controllo di reti attive MT, incentivo 2% per 12 anni

⇒ Tra i requisiti: utilizzare protocolli di comunicazione non proprietari

⇒ 9 istanze presentate, ed attualmente in iter di valutazione

⇒ Il Laboratorio Smart Grid di EnergyLab ha annunciato il Primo draft del Libro Bianco sulle Smart Grid

- ⇒ Focalizzazione sulle reti di distribuzione
- ⇒ La Generazione Diffusa come driver delle reti di distribuzione "attive"
- ⇒ La regolazione Italiana
- ⇒ La tecnologia delle telecomunicazioni
- ⇒ Le esperienze internazionali e un caso italiano: esperienza dimostrativa in Lombardia con il progetto Milano Wi-Power



<http://www.autorita.energia.it/allegati/docs/10/191-10arg.pdf>

*Ing. M. Capra – Ministero dello Sviluppo Economico:*

**"Necessità di un Piano d'azione nazionale di settore che stabilisca indirizzi, priorità e fabbisogni"**

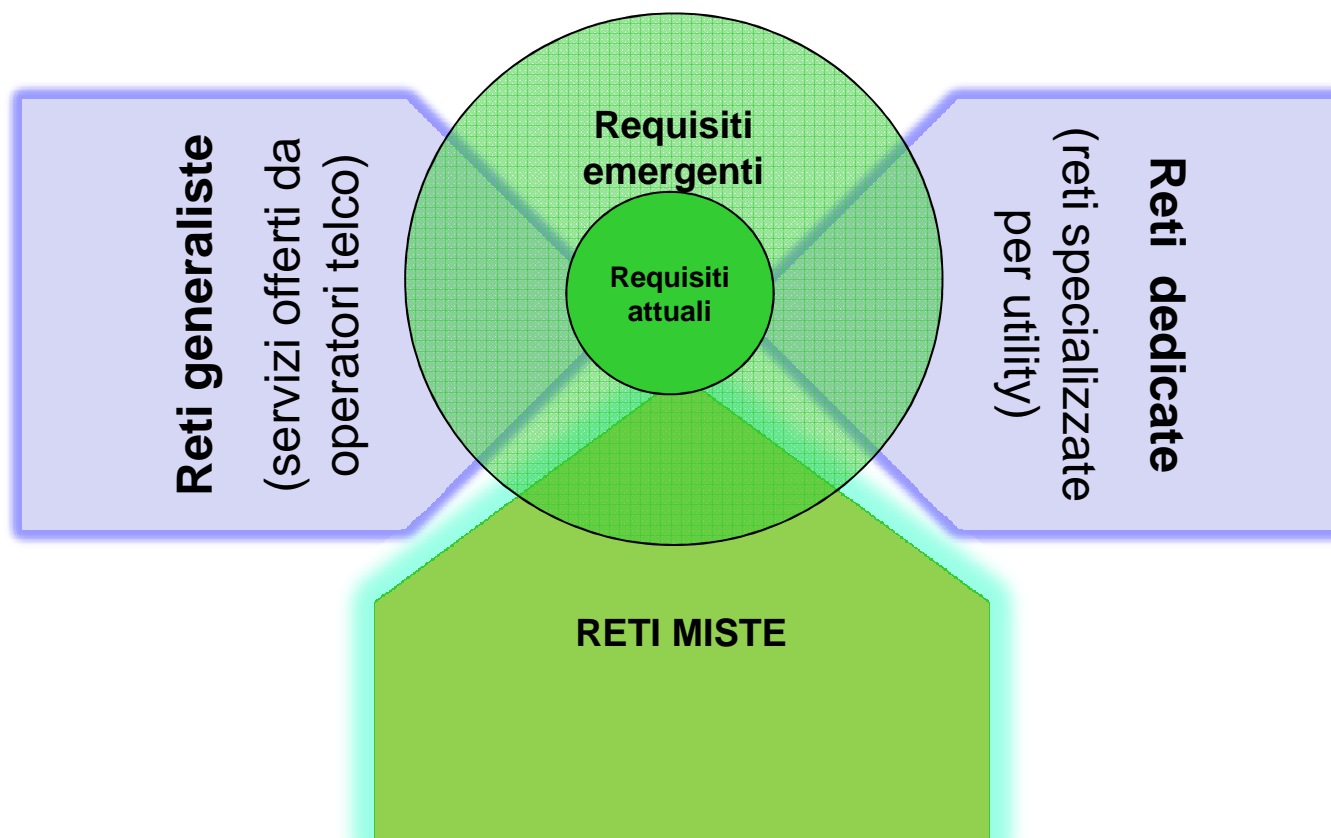
*Intervento di Vittorio Trecordi – Comitato Scientifico FUB*

*"GREEN ICT: I REQUISITI DELLE RETI DI COMUNICAZIONE PER LE SMART GRID"*

Data: 12/01/2011

Pagina 14

Smart Grid (e Smart Metering)  
**Dibattito corrente**

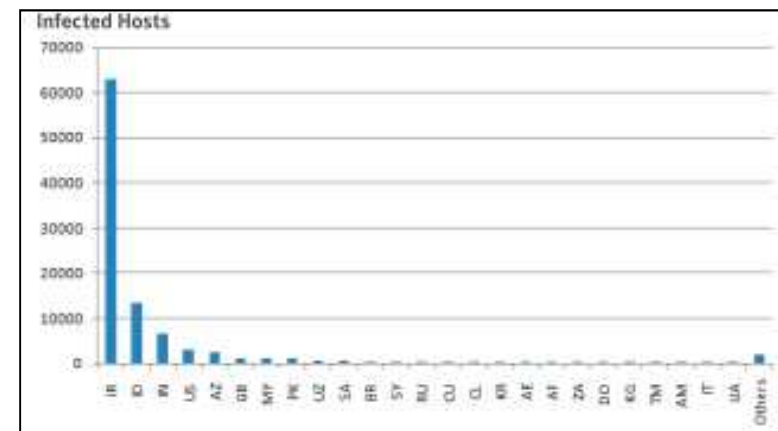


# Campanelli d'allarme sulla sicurezza



## ↪ Stuxnet

- ❑ Nel 2010 è emerso un caso di worm informatico mirato ad aggredire i sistemi di controllo industriali impiegati per il controllo di dispositivi in impianti nucleari (oltre 100.000 host infettati)
- ❑ Secondo un rapporto dell' Institute for Science and International Security il virus avrebbe determinato la rottura di 1000 centrifughe di un impianto nucleare Iraniano



[http://isis-online.org/uploads/isis-reports/documents/stuxnet\\_FEP\\_22Dec2010.pdf](http://isis-online.org/uploads/isis-reports/documents/stuxnet_FEP_22Dec2010.pdf)  
[http://www.wired.com/images\\_blogs/threatlevel/2010/11/w32\\_stuxnet\\_dossier.pdf](http://www.wired.com/images_blogs/threatlevel/2010/11/w32_stuxnet_dossier.pdf)

## ↪ Problemi di sicurezza informatica: phishing per furti di certificati CO2

- ❑ Il 14 dicembre 2010 viene data notizia di tentativi di frodare gli operatori della banca centrale europea delle quote di emissione, puntando ad impossessarsi illecitamente delle credenziali per l'accesso ai conti



<http://jacopogiliberto.blog.ilsole24ore.com/correnti/2010/12/energia-e-ambiente-arrivano-i-furti-di-co2-con-il-phishing-un-documento-segreto.html#tp>



## Considerazioni conclusive

- ↪ Necessario mettere in campo le forze e le competenze specialistiche di punta per creare le condizioni perché una trasformazione complessa ed altamente interdisciplinare, che ricopre un ruolo fondamentale per il Paese, si sviluppi nel migliore dei modi
  - ❑ Ruolo di leadership internazionale dell'Italia nel settore del trasporto e distribuzione dell'energia (anche in prospettiva smart grid):
    - coordinamento, insieme alla Corea, nella stesura del Technology Action Plan sulle SG per conto della Segreteria del Major Economies Forum
    - fondazione, insieme a US e Corea, dell'iniziativa ISGAN (International Smart Grid Action Network ISGAN)
  - ❑ ... nonché la tradizione nelle telecomunicazioni ...
- ↪ La sfida è conciliare gli interessi "di sistema" con gli interessi economici importanti che si addensano su un terreno oggetto di grandi attenzioni per la sua strategicità
  - ❑ Ruolo delle Autorità di Governo e dei Regolatori
- ↪ La Fondazione Bordoni può esprimere un contributo importante grazie alla propria natura di "terza parte" con competenze tecniche e funzioni di intermediazione tra le istituzioni e il mercato