

# L'informazione per il buon funzionamento del mercato e per lo sviluppo di nuovi servizi intorno alla fornitura di energia elettrica



**Prof. Ing. Massimo La Scala**  
Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione  
**Politecnico di Bari**  
*massimo.lascalea@poliba.it*

# Data access & exchange Framework

## Smart Meter Data

Non esiste un unico approccio in UE ma principi:

- **Security & Privacy:** richiesto consenso a consumatore x utilizzare dati x scopi commerciali, diritto di correggere e cancellare dati, conservazione dati cyber-secure



- **Neutralità:** data management company non deve fornire servizi commerciali ai clienti finali, la piattaforma del data hub non dovrebbe avere obiettivi commerciali, profiling del cliente etc.

# Data access & exchange Framework

## Smart Meter Data

- **Non discriminatorio:** verso vari player (aggregatore, fornitore, ESCO, DSO/TSO,..) sia x dati sia x politiche di investimento della società che gestisce i dati, ogni servizio deve essere disponibile x tutti i player



- **Trasparenza:** Consumatori avvertiti loro diritti, facile accesso ai loro dati, Investimenti e decisioni della società gestione dati/misure trasparenti e note al regolatore

# Centralizzato vs. Decentralizzato

	<i>Centralizzato</i>	<i>Decentralizzato</i>
SII (I)	✘	
EDA (A)		✘
EDIFACT(D)		✘
NORDICS (Fingrid)	✘	
EDSN (NL)	✘	
SDCC (UK)		✘
DSOs (B)	✘	

# Data access & exchange Framework

## Pros:

- **Accesso + semplice** x nuovi entranti
- **Semplifica data exchange e riduce costi gestione**
- **Standardizzazione**
- **Smarter Energy grids:** può trattare > granularità e > complessità

## Cons:

- Esposto a **cyber attacks**



# DATA MANAGEMENT MODELS

## Servizi forniti da Data Hub

SERVICES USERS	Historical data acquisition, Analysis & diagnostics	Regulated obligations – servizi base	Dual fuel	PQ
<i>Final customers</i>	EDSN EDA  SII SDCC	EDSN EDA EDIFACT  Nordics SII SDCC	EDSN EDA  SII SDCC	Fingrid
<i>DSO/TSO</i>	EDA SII	EDSN EDA EDIFACT Nordics SII SDCC	EDA EDIFACT SII SDCC	Fingrid
<i>Market operators</i>	EDSN EDA SII	EDSN EDA EDIFACT Nordics SII SDCC	EDSN EDA EDIFACT SII SDCC	

# Sistema Informativo Integrato (SII)

**Gestisce i flussi informativi** relativi ai mercati dell'energia elettrica e del gas ed è basato su una **banca dati dei punti di prelievo e dei dati identificativi dei clienti finali** (Registro Centrale Ufficiale)



La struttura centralizzata del SII, (contiene le informazioni anagrafiche e i dati di consumo degli utenti di energia elettrica e gas), e assicura:

- **imparzialità** nella gestione
- **non discriminazione** tra gli operatori
- **sicurezza e tempestività** nella gestione dei flussi informativi
- rispetto della **privacy**
- **sviluppo della concorrenza**

# Data Management Models

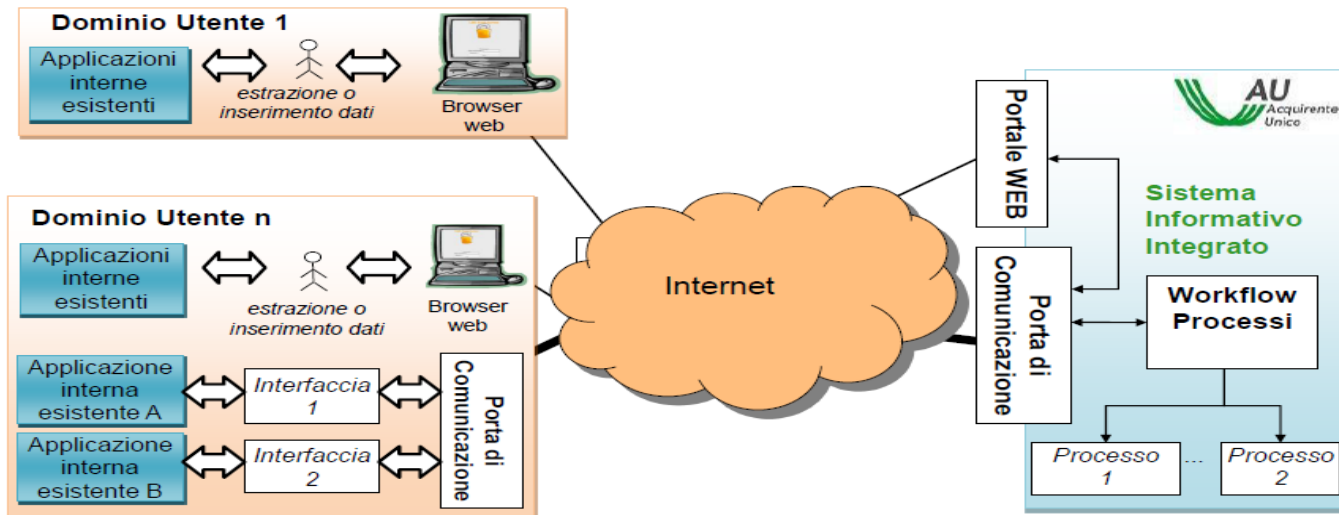
## Sistema Informativo Integrato (Italia)

- Attua processo di **standardizzazione dei flussi informativi**
- Permette **evoluzione verso nuovi processi** x favorire mercato (es. switching rapido)
- Lasciando **inalterate le attuali responsabilità** commerciali
- AU responsabile **monitoraggio** tutte le transazioni di mercato che coinvolgono DSO in maniera centralizzata, verifica gli standard fissati da regolatore, e fornisce **dati utili** per **evidenziare eventuali comportamenti anti competitivi**
- **Riduzione dei costi operativi** x scambio dati tra operatori di mercato



# Data Management Models

## Sistema Informativo Integrato (Italia)



- **DSO** raccolgono dati di **misura**
- **Dati di esercizio** gestiti direttamente tra **DSO** e operatori
- **AU** gestisce **SII** rendendo **dati storici di consumo** disponibili a **operatori, AEEGSI, consumatori o operatori delegati** tramite piattaforma centralizzata
- **Registro Ufficiale Centrale (2012)** aggiornato sulla base di dati acquisiti da **DSO** (punti di prelievo, anagrafica), può essere **consultato da terze parti**

# Architettura logica e archivi del SII

## Servizi infrastrutturali per i processi

WorkFlow  
Processi

Pratiche

Archiviazione e  
certificazione Flussi

Messaggi

Servizi di Catalogo

Profili Utenti

## Servizi Applicativi SII

Switching elettrico

Nuovi Allacci

Switching GAS

Volture e subentri  
elettrico

Sistema  
Indennitario

Servizi gestione RCU

Registro Centrale Ufficiale

Servizi di Sicurezza  
Monitoraggio, PKI,  
Amministrazione

Porta di Comunicazione

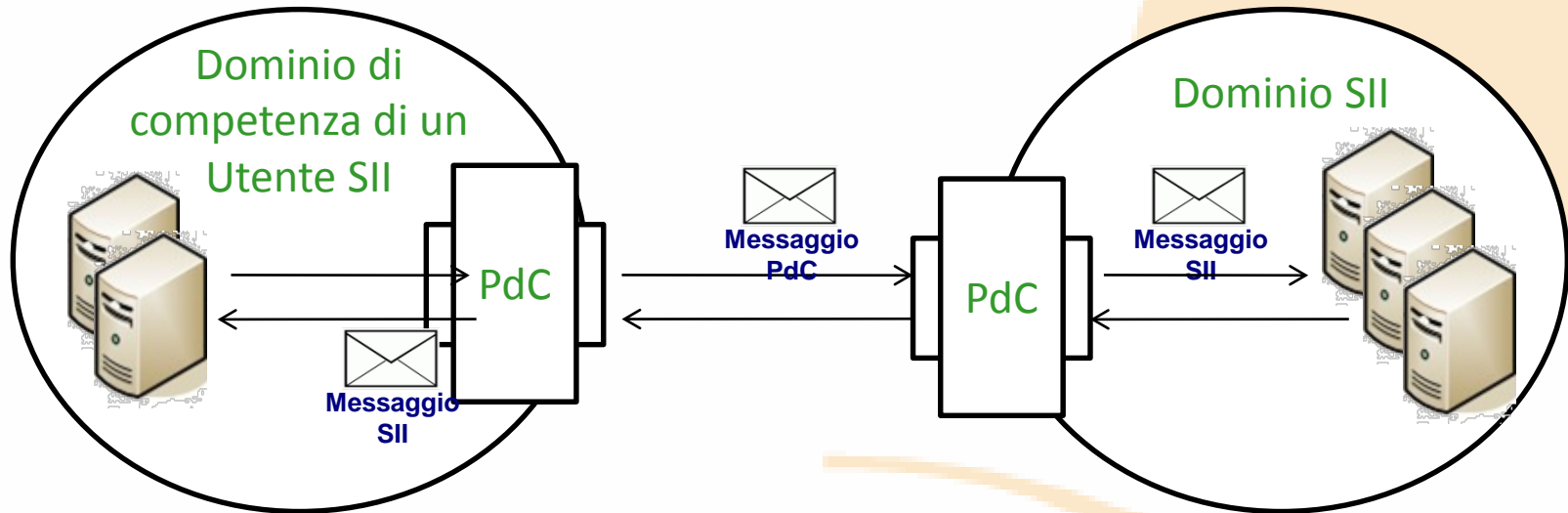
Firma e cifratura  
Verifica e Autorizzazioni  
Instradamento



Messaggio  
PdC



# Porta di comunicazione



- **trasforma** i messaggi ricevuti dalle applicazioni dell'Utente in un Messaggio PdC standard e, viceversa
- **gestisce la sicurezza** sui messaggi e sulle operazioni (firma e/o cifratura dei messaggi inviati, verifica delle autorizzazioni in entrata e in uscita, verifica firma e/o decifratura dei messaggi ricevuti)
- **gestisce la tracciatura** dei messaggi inviati e ricevuti dalla PdC
- **gestisce l'instradamento** dei messaggi alle applicazioni interne al Dominio di responsabilità dell'Utente, alla porta del Gestore e alle componenti interne alla porta stessa, in funzione del tipo di messaggio

# Funzionalità Smart Metering 2G

## Delibera 87 2016 R/eel

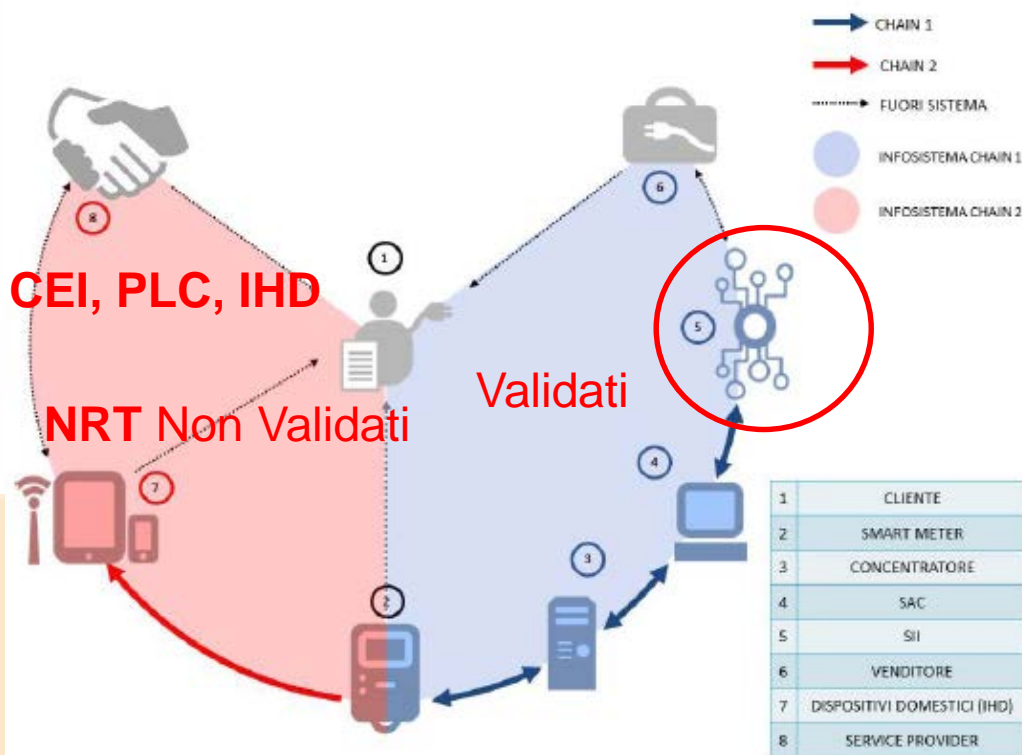
- Grandezze da misurare
- Eventi contrattuali da registrare
- **6 fasce di prezzo multiorarie F1 ÷ F6** configurabili dal venditore in modo tale da poter assegnare una qualunque delle 6 fasce ad un massimo di dieci intervalli temporali in ciascun giorno della settimana
- **Identificazione interruzioni secondo CEI EN 50160** (istante di inizio e istante di fine di ognuna delle ultime 20 interruzioni di durata superiore a 1 s.)
- **Altri indici di qualità della tensione (Variazioni lente di tensione)**
- Rilevazione periodica delle grandezze continue e degli eventi
- **Freezing** dei registri di energia e potenza (Freezing su evento dei registri incrementali di energia e dei registri di potenza: cambio potenza, switching, voltura, modifica fasce e altri parametri personalizzabili)



# Architettura logico-funzionale dei sistemi smart metering 2G

Chain 1: Catena informativa verso il sistema elettrico

Chain 2: Catena informativa verso il cliente o terza parte



Architettura logico-funzionale del sistema *smart metering* 2G (ipotesi di *chain* 1 a doppio livello)

## Funzionalità dei sistemi di smart metering di seconda generazione (DCO 468/16)

- **Visualizzazione sul display dello stato del limite di potenza**
- **Visualizzazione sul display dei parametri configurabili dal venditore**
- **Tecnologia di trasmissione dati per telelettura e telegestione**
- **Allarmi all'impresa distributrice per situazioni anomale**
- **Allarmi al cliente, tramite dispositivi, per eventi particolari**
- **Raggiungibilità dei misuratori**
  - ✓ **Acquisizione giornaliera dei dati quattorari di energia: {98-99%} entro le ore 6:00 di ogni giorno**
  - ✓ **Operazioni "spot" di telegestione: {97-98%} entro 2 ore e {99,5%} entro 12 ore dal primo tentativo**
  - ✓ **Operazioni "su larga scala" di telegestione (come ad esempio la gestione del load shedding): da valutare in esito alla presente consultazione**



**Dispacciamento: apertura a Domanda, GD e RES**  
**Doc. cons. 298/2016/R/eel**

AEEGSI valuta opportunità di estendere le specifiche funzionali abilitanti i misuratori 2G in bt anche nei casi in cui occorre misurare **solo l'energia elettrica immessa** in assenza di prelievi diversi da quelli destinati ai servizi ausiliari e/o l'energia elettrica prodotta



**Previsioni più accurate NRT sia in prelievo che in immissione**  
**Necessità di validazione dati**



## Benefici 2G e interazione con SII

- **Ruolo fondamentale validazione dati su chain 1** per raggiungimento obiettivi generali del 2G (fatturazione continua attiva e passiva, switching, voltura, nuovi contratti, prepagata, etc.)
- **Riduzione tempi di permanenza servizi ultima istanza**
- **Terzietà dati sui consumi, power quality, energy footprint, statistiche** e fiducia dei consumatori
- **Da chain 2, feedback indiretti o differiti** (reportistica, confronti utente tipo, etc.)

## Benefici 2G e interazione con SII

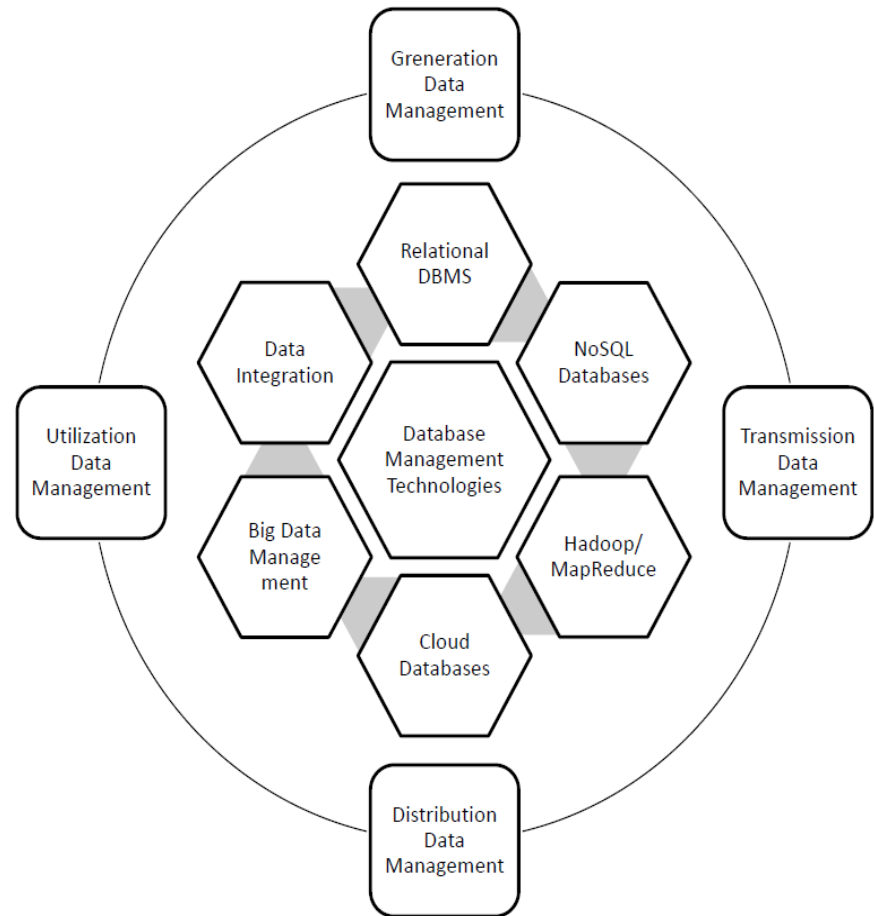
- Consentire la fornitura risorse di **dispacciamento a unità di consumo** con punti trattati orari → 2G amplierà numero di unità di consumo abilitabili
- Disponibilità di dati in **prelievo ed immissione per previsioni**
- **Validazione** dati di immissione
- Mercato servizi di **dispacciamento** distribuito (domanda, RES, GD, storage ?)
- Validazione fatturazione **Dynamic pricing (prezzo, HEM)** → apertura a **DSR**
- Gestione **altri attributi** (es., qualità del servizio, contenuto 'ecologico' della fornitura)? gCO<sub>2</sub>/kWh, CO<sub>2</sub> ton, punti di LCA, contenuto da RES del kWh → consapevolezza consumi

# Opportunità e sfide del Big Data

## Data Base Management

(storage, transaction processing, querying)

- **Schema creation (data format, relazioni tra dati);**
- **Data insertion**
- **Data maintainace**
- **Querying &reporting**
- **Performance optimization**
- **User account management (rights on data access)**
- **Backup & recovery**



# Energia & Big Data



**Smart Meter  
Data**

**Smart Grid  
Data**

**Smart Market  
Data**

# Data Integration

I dati devono essere ‘ripuliti’ e validati:

- **Cleaning** (valori mancanti, rumore, inconsistenze)
- **Integrazione** (aggregare file diversi o interi DB che derivano da fonti diverse, formati e semantiche diverse)
- **Varie tech: XML, data warehousing, ontology-based, etc.**
- **Reduction** (rappresentazione ridotta in grado di ottenere risultati simili)
- **Transformation and integration** (dati normalizzati, gerarchie concettuali)

**Ruolo del Data Hub**

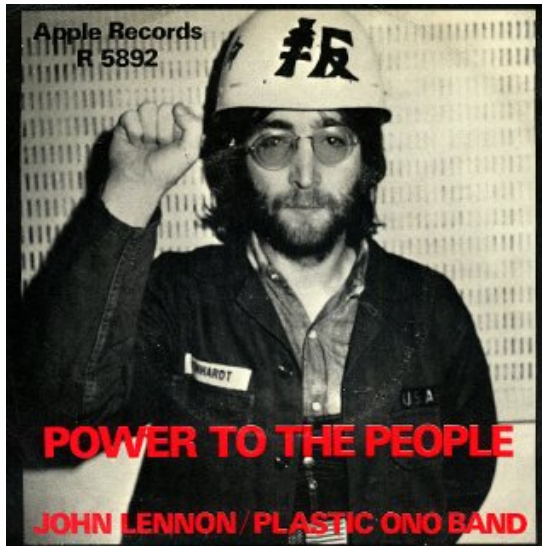
# Big data nella «utilizzazione»

- **Load and distributed energy resources forecast** (> livelli di incertezza nel futuro → big data mngt)
- **Customer Profiling** (classificazioni, clustering), energy footprint: è demand-side load forecasting utile per prevedere effetti del dynamic pricing ( ad es. evitare **load-synchronization**)
- **Business intelligence**
- **Analisi delle logiche di mercato per grossisti e rivenditori di energia** (sequence patterns, reti neurali,)
- **Dati x analisi degli interventi regolatori ex-post**
- **Diagnosi energetica** per P.A. (yardstick, profili virtuosi..)
- **Security** della AMI, esistono metodi data mining x intrusion detection

# Riflessioni

- ▶ Estensione attività del SII a **punti di immissione;**
- ▶ Espansione smart metering Gas → Dual fuel → maggiori **margin** di ottimizzazione
- ▶ Servizi legati alla **flessibilità** e alla **partecipazione del prosumer**
- ▶ Validazione dati applicazioni **DSR** e **MSD**
- ▶ **Applicazioni x big data e open data**

# Power To The People



HOMEOSTATIC CONTROL:  
THE UTILITY/CUSTOMER MARKETPLACE  
FOR ELECTRIC POWER

Fred C. Schweppe  
Richard D. Tabors  
James L. Kirtley

MIT Energy Laboratory Report MIT-EL 81-033  
September 1981



- Smart meters
- Microgrid
- EVs
- Battery Storage
- Integrazione elettrico/termico
- Energy hub
- Ottimizzazione multi vettore
- Energy Districts
- Produzione diffusa Gas
- Embedded sensors
- Internet of things
- Smart City