



ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

WednesdAls

# AI's many powers. The fascinating relationship between AI and energy

Part I

Carlo Alberto Nucci

Università di Bologna – DEI

10.IV.2020

# La missione del Sistema elettrico

Fornire elettricità ai clienti alla frequenza nominale e alla tensione nominale.

Per ottenere questo occorre risolvere

una serie di **problemi 'classici'**

e alcuni **problemi più recenti**

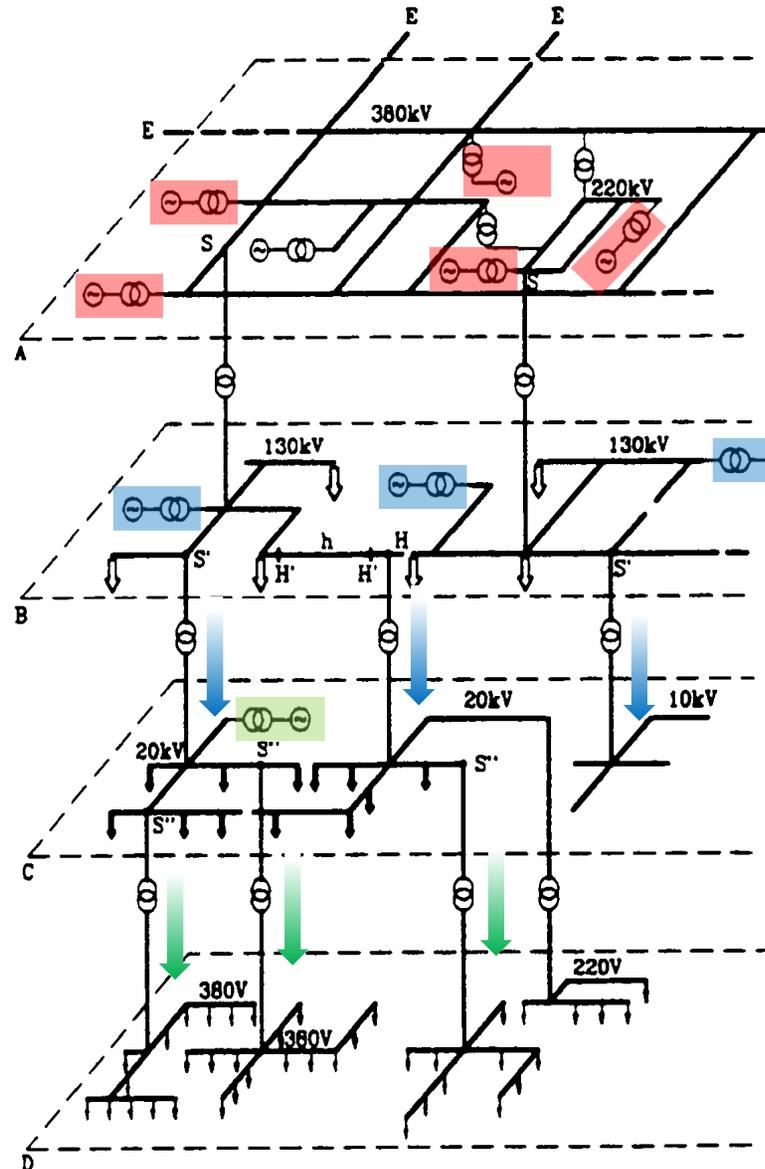
# Il Sistema elettrico 'classico'

Transmissione

Sub-transmissione

Distribuzione  
(Media Tensione)

Distribution  
(Bassa Tensione)



Flusso di  
Potenza  
unidirezionale

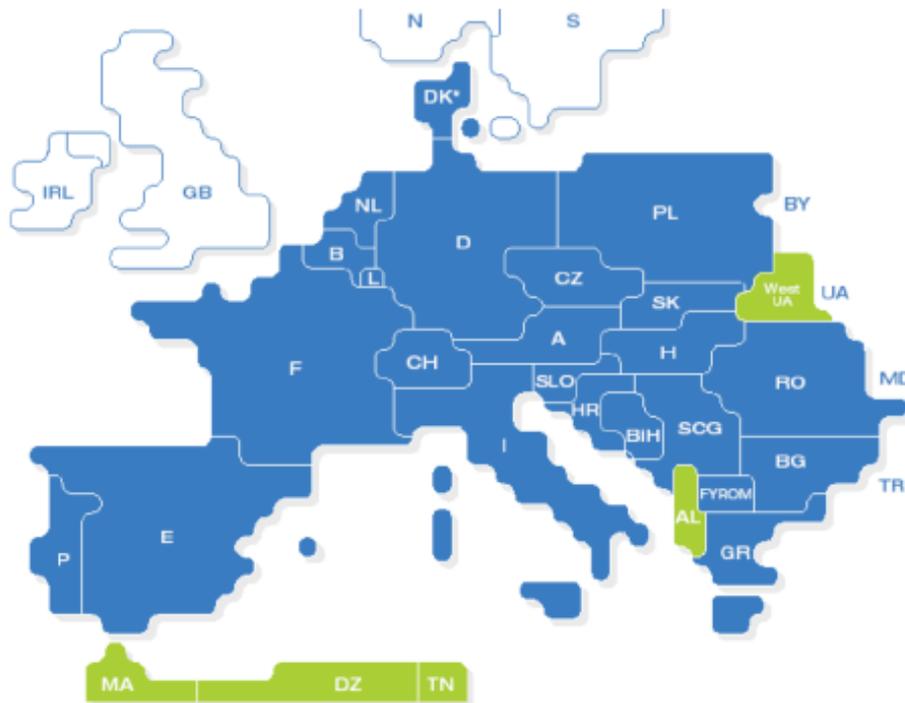
Da  
Trasmissione a  
Distribuzione

# La missione del Sistema elettrico

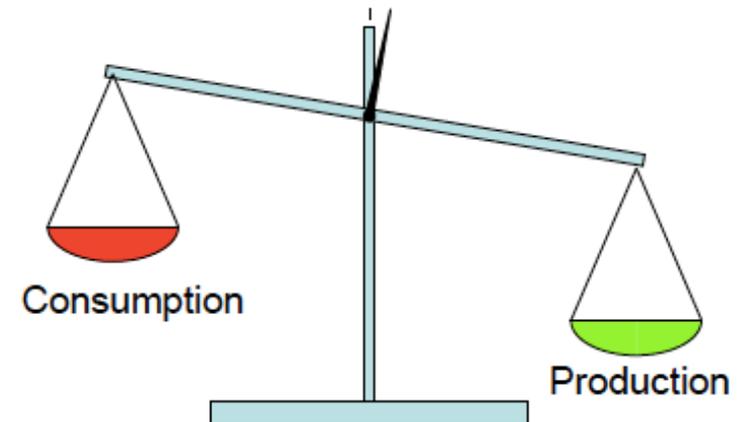
## Un problema classico: il controllo della frequenza

Per mantenere la frequenza costante

$$\sum P_{el} \text{ prodotta} = \sum P_{el} \text{ consumata}$$

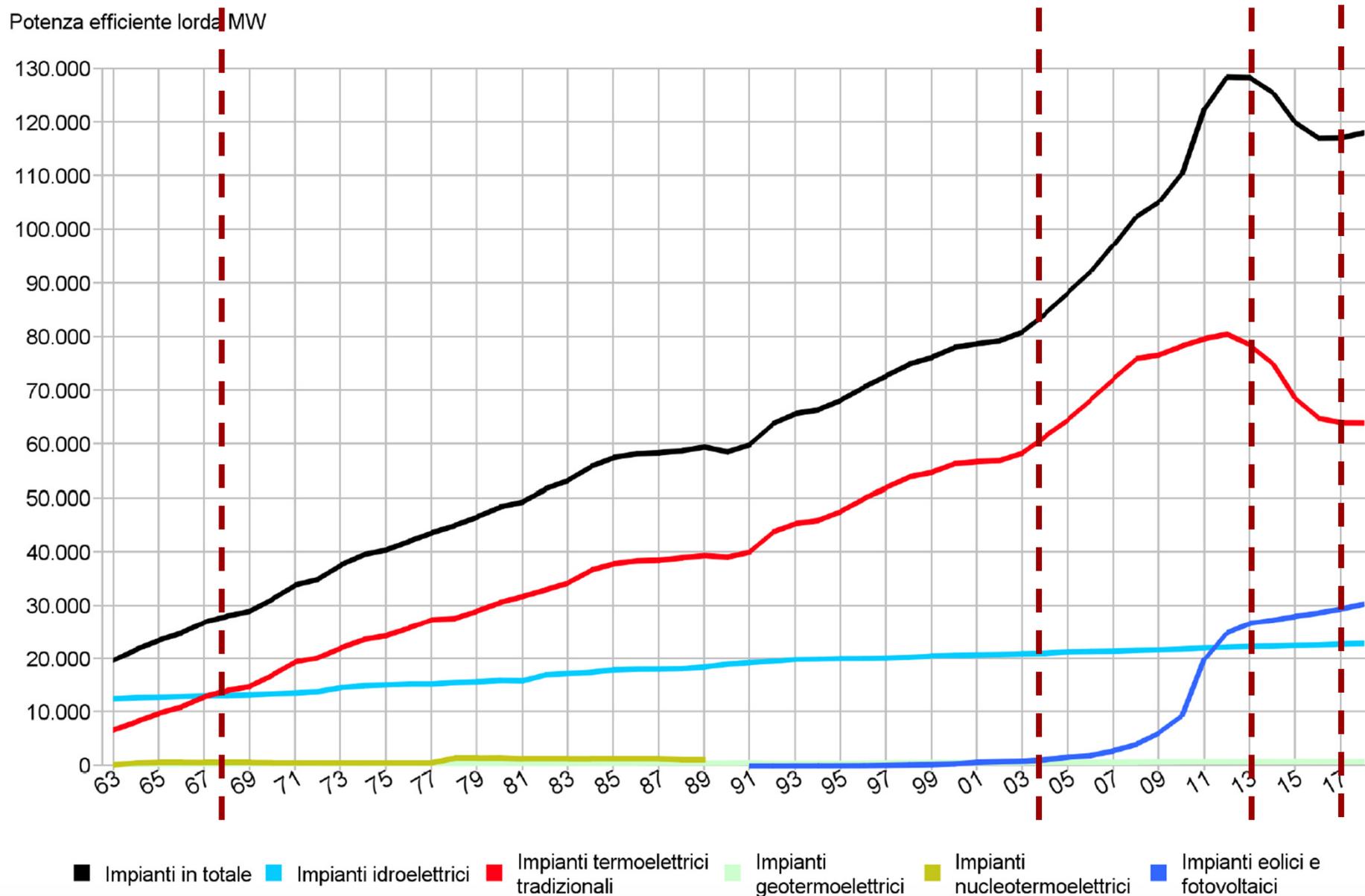


Aktuelle Frequenzabweichung (mHz)										
-250	-200	-150	-100	-50	0	50	100	150	200	250
Aktuelle Netzfrequenz		50.011 Hz								
Aktuelle Netzzeitabweichung		35.299 Sec								



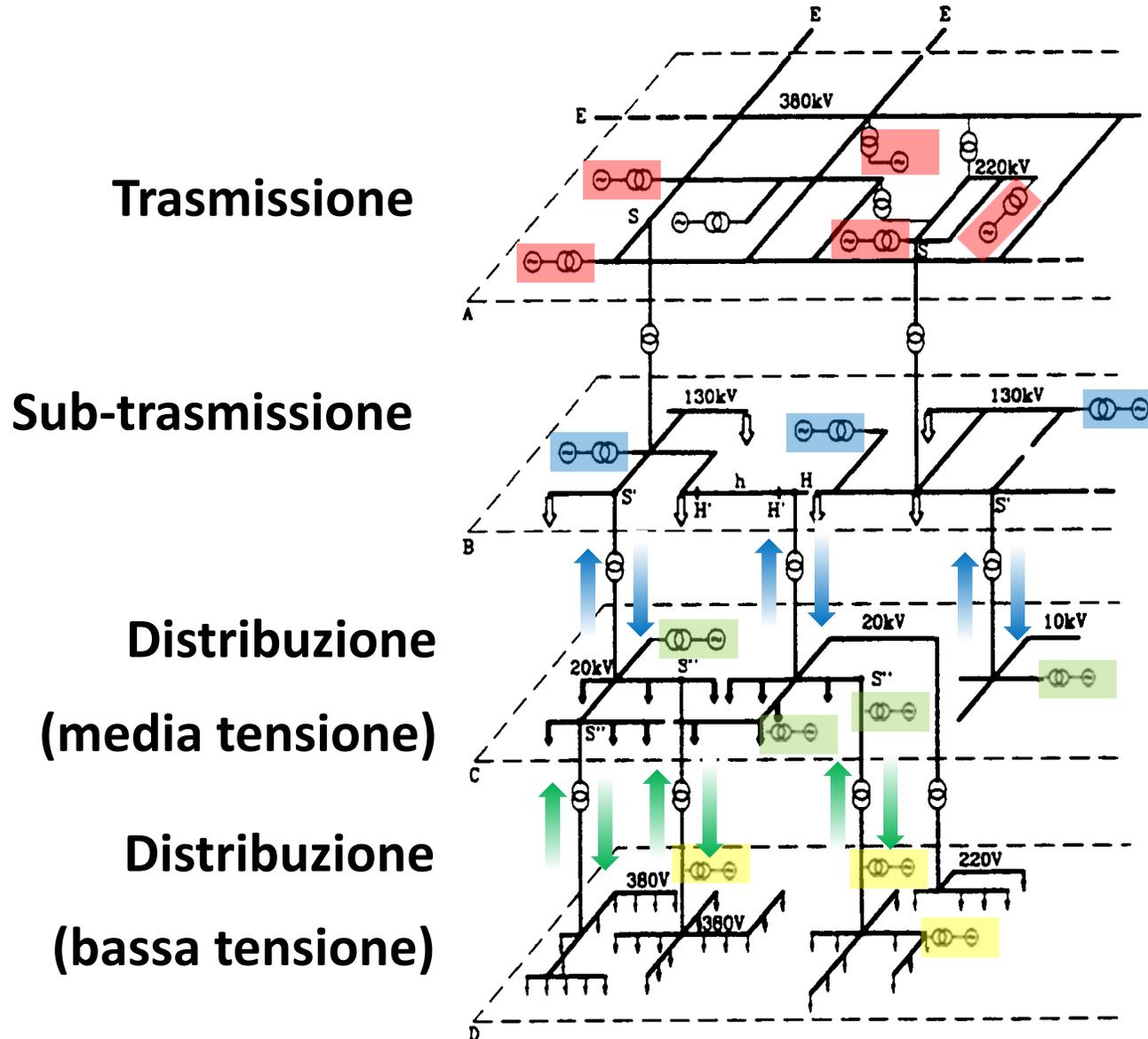
Source ENTSO-E-Map: <http://www.entsoe.eu>

# Potenza elettrica installata in Italia negli anni



# Verso la Smart Grid

Da reti di distribuzione passive a reti di distribuzione attive



Con generazione distribuita

flussi bidirezionali

fra rete di trasmissione e quella di distribuzione.

# La direttiva EU sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili

L 328/82

IT

Gazzetta ufficiale dell'Unione europea

21.12.2018

## DIRETTIVE

**DIRETTIVA (UE) 2018/2001 DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO**

**dell'11 dicembre 2018**

**sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili**

**(rifusione)**

**(Testo rilevante ai fini del SEE)**





ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

WednesdAls

# AI's many powers. The fascinating relationship between AI and energy

Part II

Alberto Borghetti

Università di Bologna – DEI

# Dispacciamento

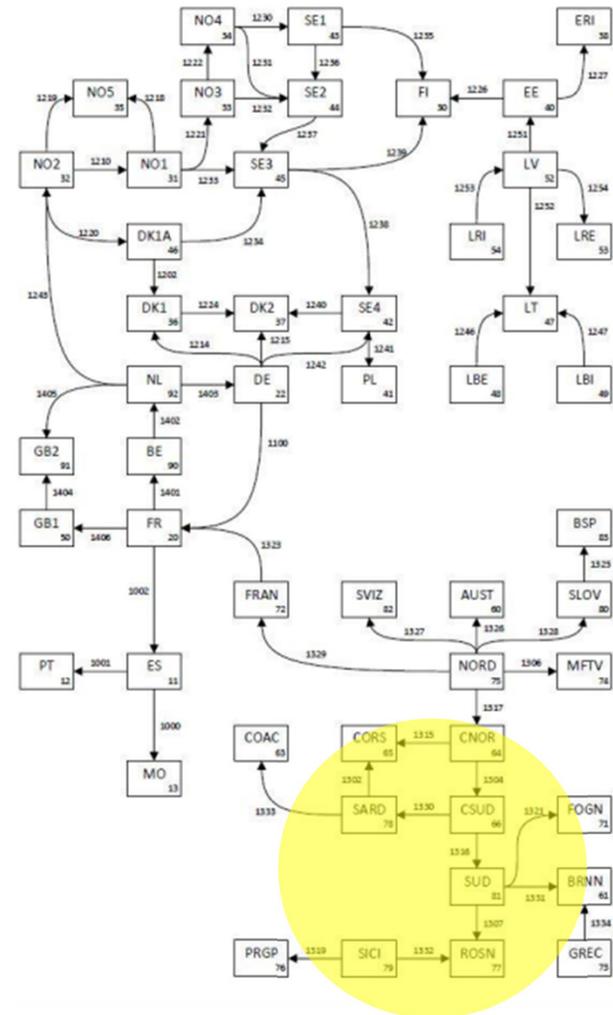


SCADA/EMS (Supervisory Control and Data Acquisition/Energy Management System)

<https://www.entsoe.eu/data/map/>

<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/transparency-report>

<http://www.mercatoelettrico.org/It/Esiti/MGP/EsitiMGP.aspx>

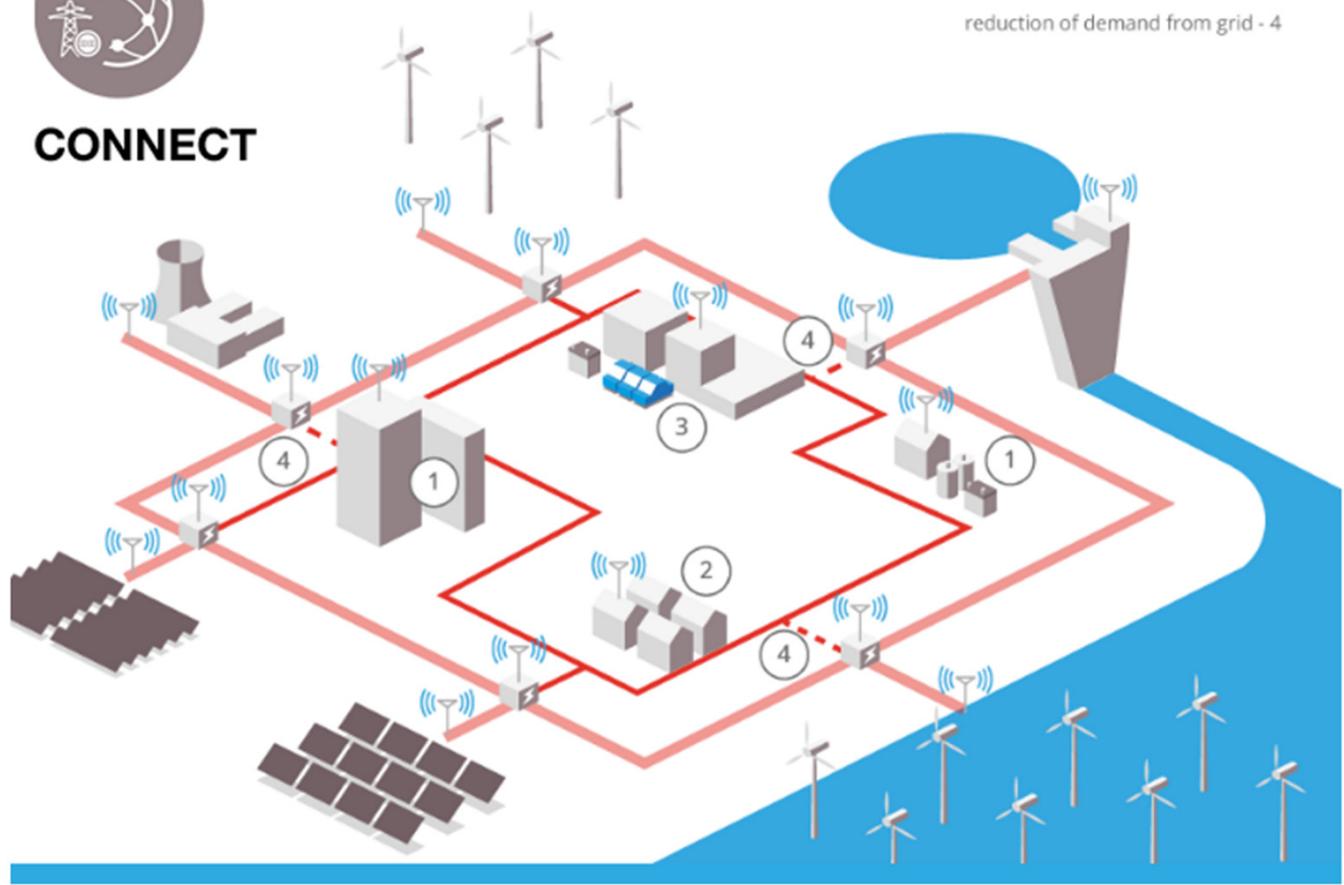


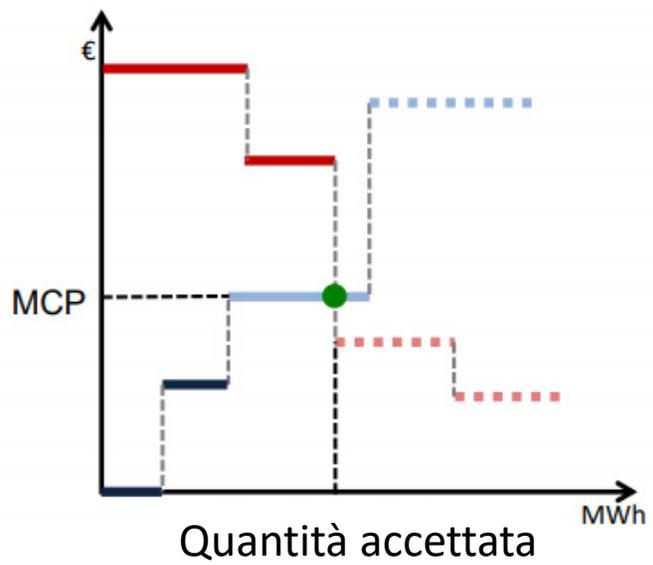
<http://www.connect-ecsel.eu/>



**CONNECT**

- smart building - 1
- cooperating buildings - 2
- local microgrid - 3
- reduction of demand from grid - 4

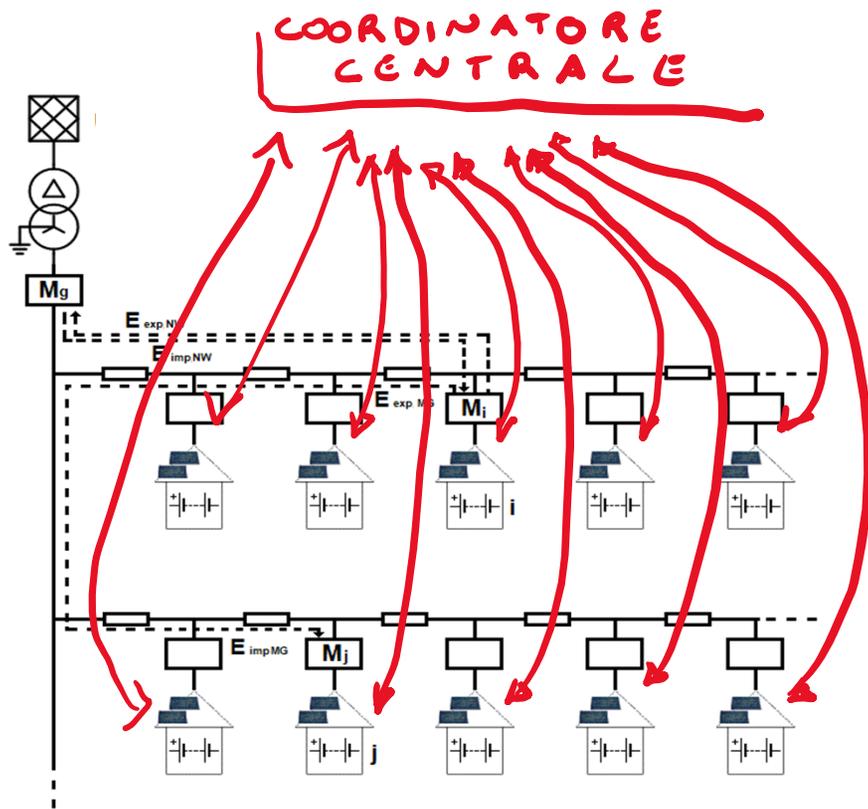




Mercato competitivo

Comunità (collaborazione)

## Comunità locale di energia elettrica



$$OF = \min \sum_{\substack{t \in T \\ i \in \Omega}} \left( \pi_{buy}^t P_{buy\_Grid\ i}^t - \pi_{sell}^t P_{sell\_Grid\ i}^t \right) \Delta t$$

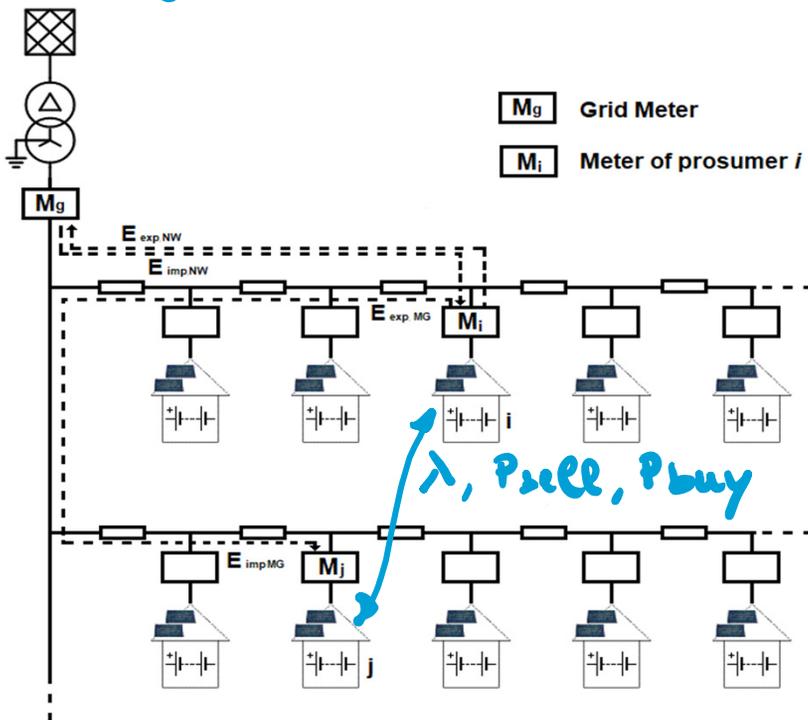
tale che

$$\sum_{\substack{j \in \Omega \\ j \neq i}} P_{buy\ j,\ i}^t \Delta t - \sum_{\substack{j \in \Omega \\ j \neq i}} P_{sell\ i,\ j}^t \Delta t = 0$$

e altri vincoli operativi

Comunità locale di energia elettrica

Procedura iterativa per l'aggiornamento dei  $\lambda$



$$OF = \min \sum_{t \in T} \left[ \pi_{\text{buy}}^t P_{\text{buy\_Grid } k}^t \Delta t - \pi_{\text{sell}}^t P_{\text{sell\_Grid } k}^t \Delta t + \sum_{\substack{j \in \Omega \\ i \neq k}} \lambda_j^t P_{\text{buy } k, j}^t \Delta t - \lambda_k^t \sum_{\substack{j \in \Omega \\ j \neq k}} P_{\text{sell } k, j}^t \Delta t + l_k^t \right]$$

tale che

~~$$\sum_{\substack{j \in \Omega \\ j \neq i}} P_{\text{buy } j, i}^t \Delta t - \sum_{\substack{j \in \Omega \\ j \neq i}} P_{\text{sell } i, j}^t \Delta t = 0$$~~

e altri vincoli operativi

# GECO

## GREEN ENERGY COMMUNITY



<https://www.gecocommunity.it/>



- AESS – Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile (coordinatore di progetto);
- UniBo – Università di Bologna;
- ENEA – Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile;
- CAAB – Centro Agro Alimentare di Bologna;
- Agenzia Locale di Sviluppo Pilastro/Distretto Nord-Est;
- La Comunità di cittadini e imprese che decideranno di aderire al progetto.