



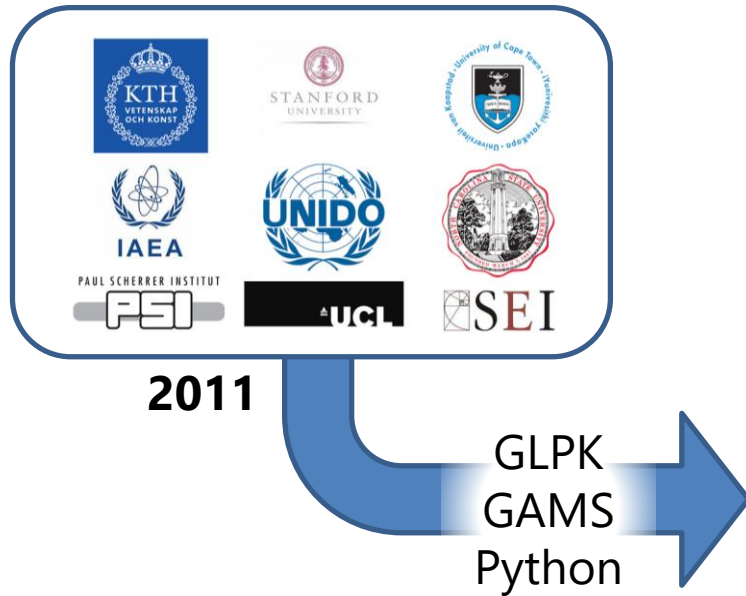
POLITECNICO
MILANO 1863

OSeMOSYS, Un Framework di Modellizzazione Aperto

Fabrizio Fattori, PhD

Gruppo RELAB, Area Scenari energetici
Trento, 4 dicembre 2018

1. Introduzione
2. Struttura logica
3. Struttura matematica
4. Limiti e possibilità di sviluppo
5. Il modello MELiSsa (università di Pavia)



OSeMOSYS the Open Source Energy Modelling System

Generatore di modelli di sistemi energetici per analisi di lungo termine

- Programmazione lineare
- Bottom-up
- Perfect foresight
- Interfaccia (MoManI)
- Documentato (newsletter, ecc)
- Diverse applicazioni (OSEMBE, Cipro...)

- Open-source
- Gratuito
- Semplice



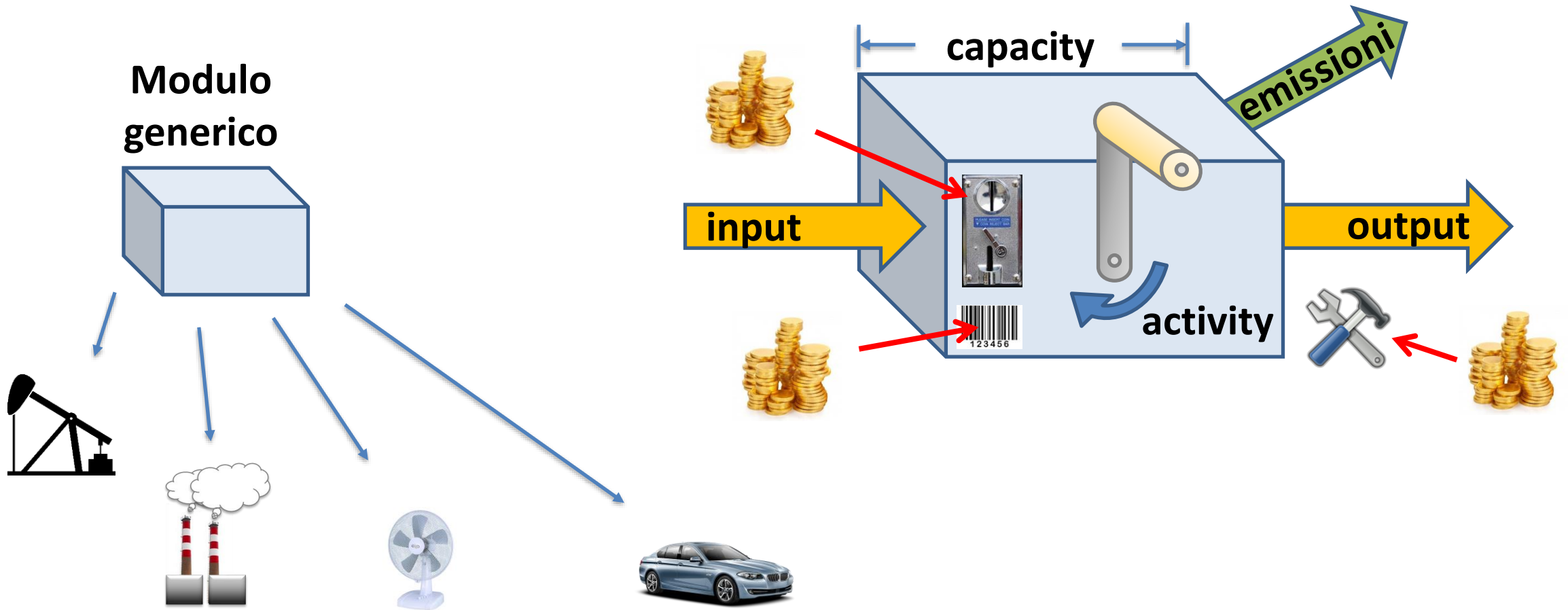
Trasparenza,
Versatilità,
Potenzialità,
Fruibilità



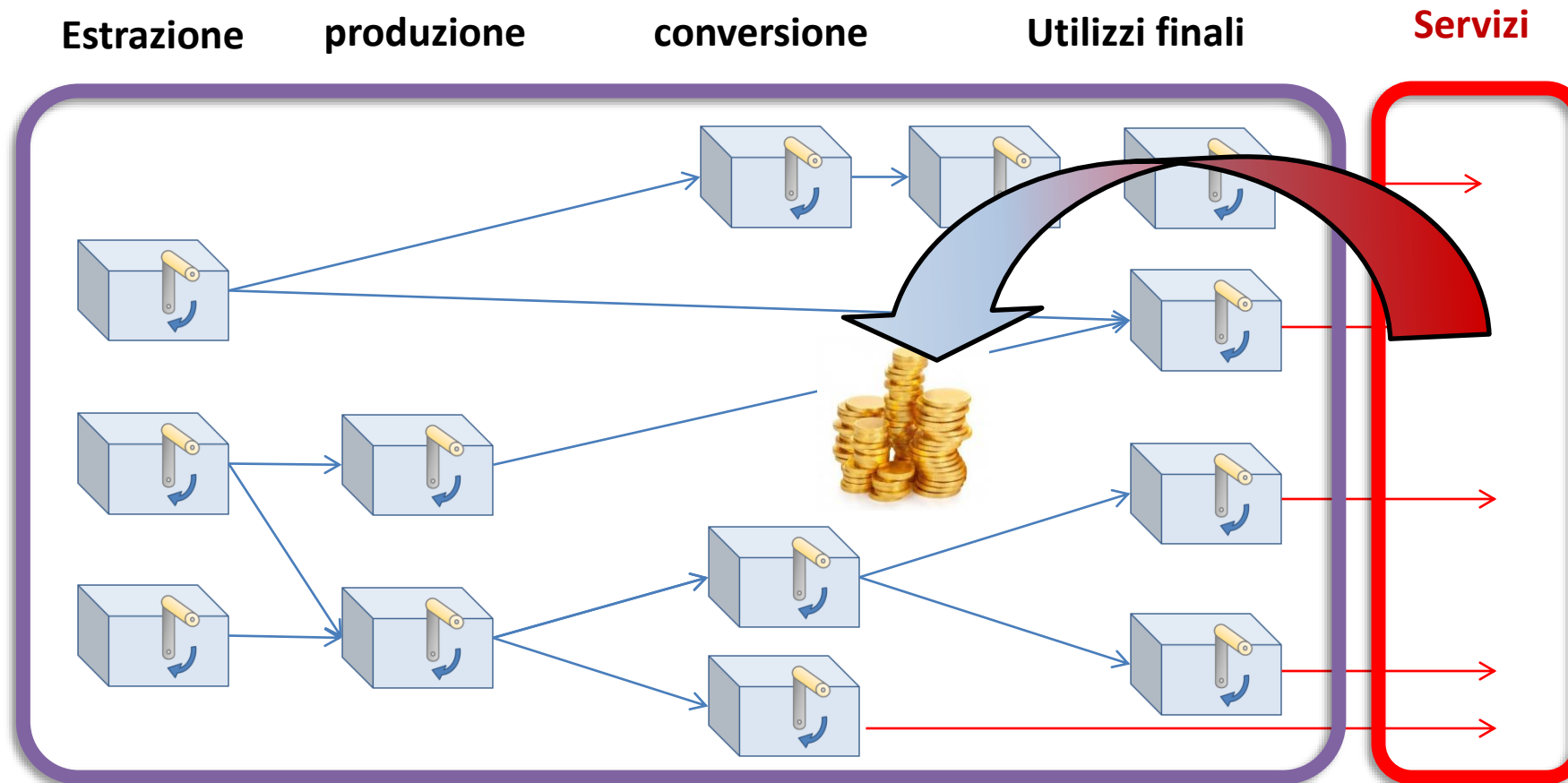
Peso
computazionale,
semplicità (buona,
ma non a tutti i livelli)

www.osemosys.org

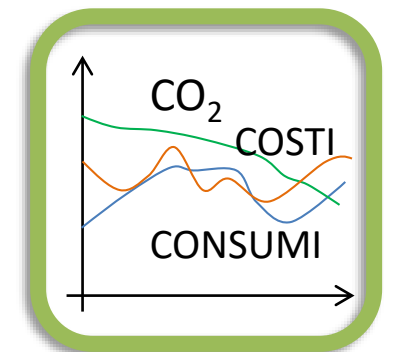
Mark Howells et al. *OSeMOSYS: The Open Source Energy Modeling System: An introduction to its ethos, structure and development*, Energy Policy (39), October 2011, Pages 5850–5870. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301421511004897>



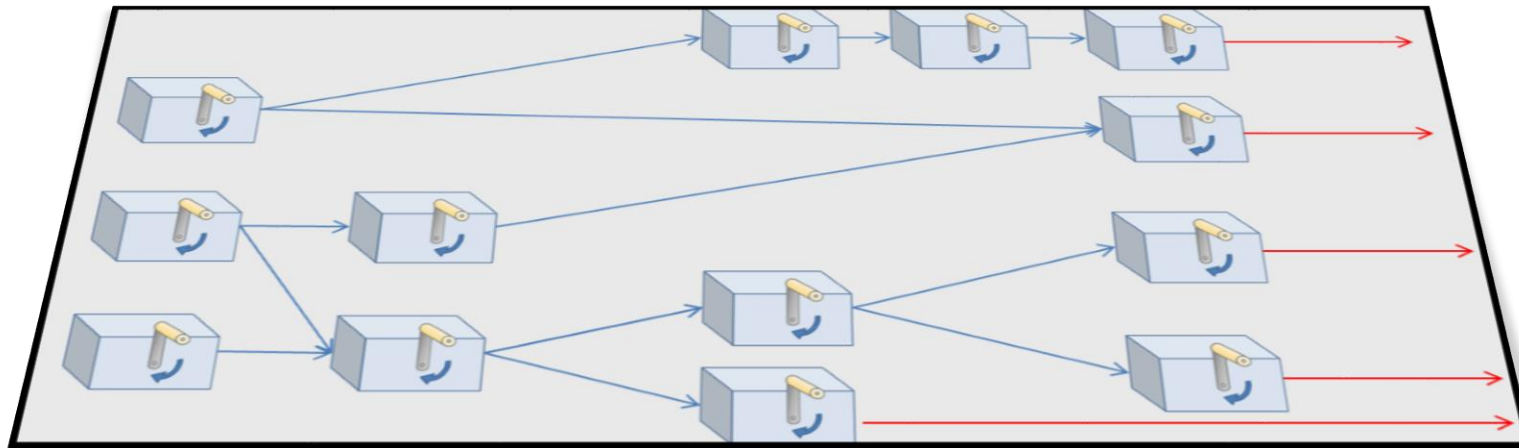
Mix ottimale di risorse e tecnologie → investimenti ottimali







N.B.
Date certe
condizioni
al contorno



Minimizzazione del Costo totale attualizzato del sistema energetico

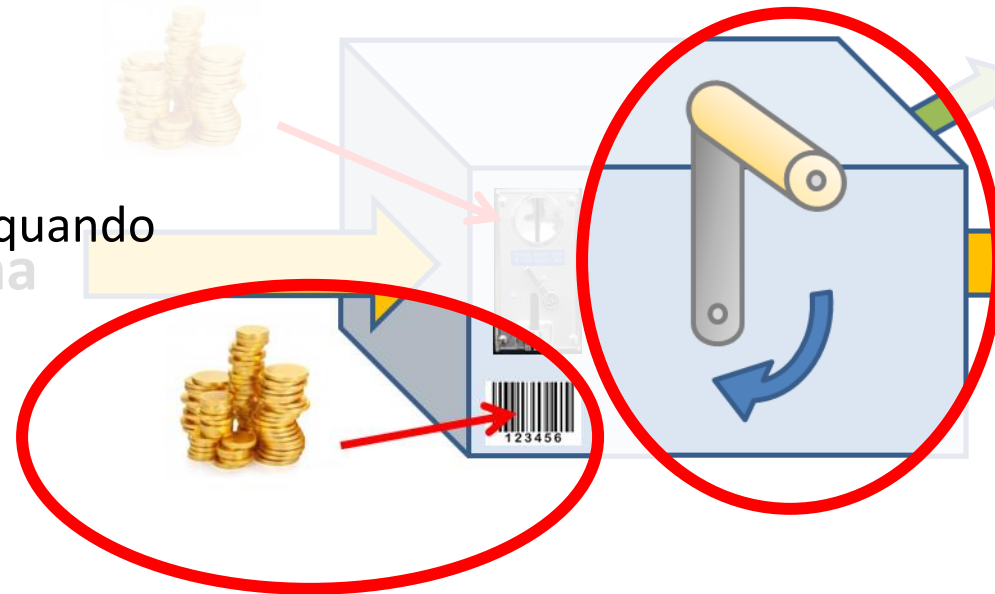


 +  +  +  } *Min*

Costi di investimento **Costi fissi** **Costi variabili** **Multe per emissioni**

NewCapacity

Quali investimenti e quando

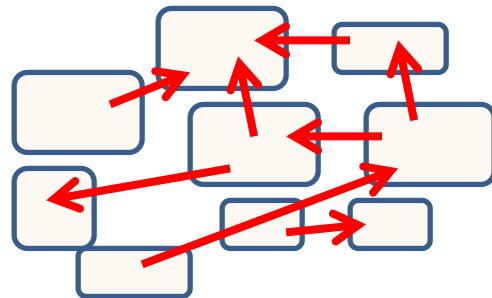


Scarti/emissioni

Trasporto
(di persone)

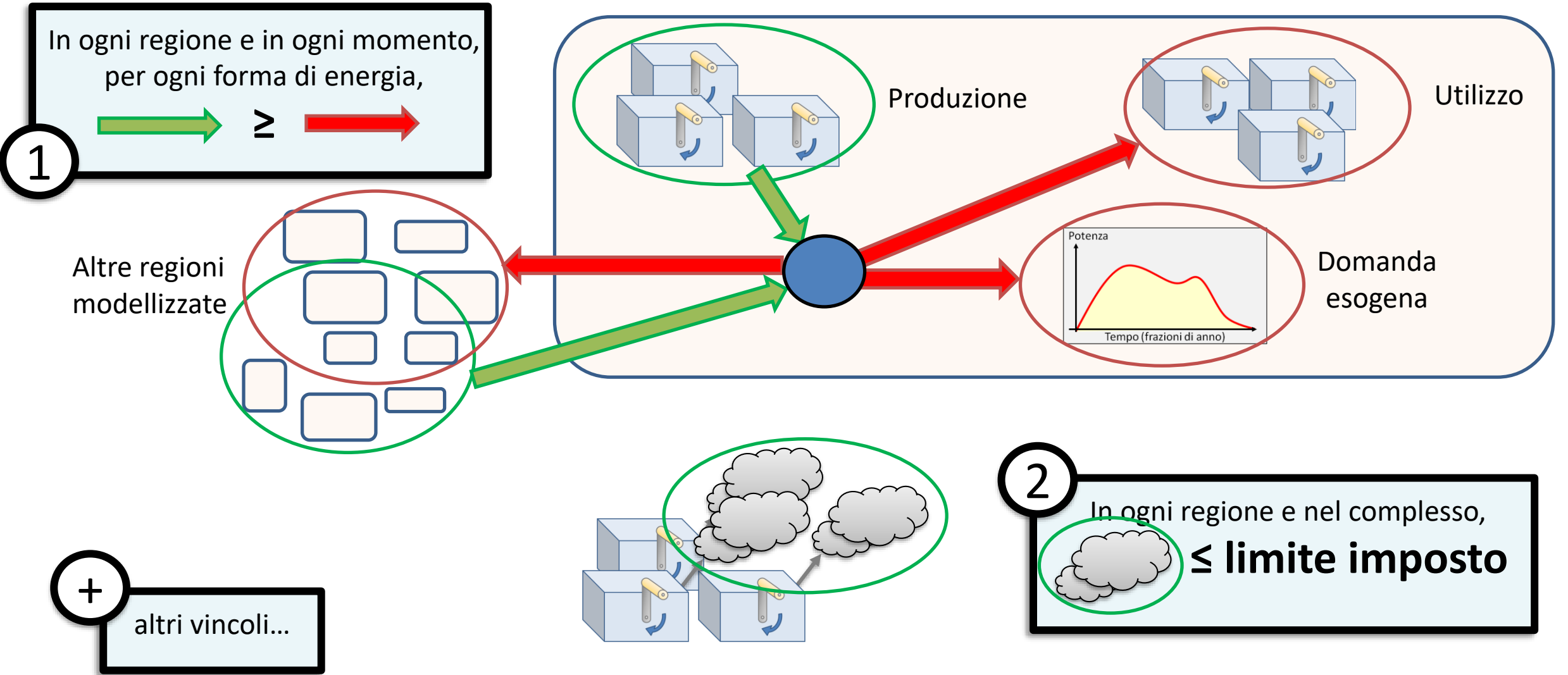
RateOfActivity

Quanto e quando utilizzare le tecnologie e i processi



Trade

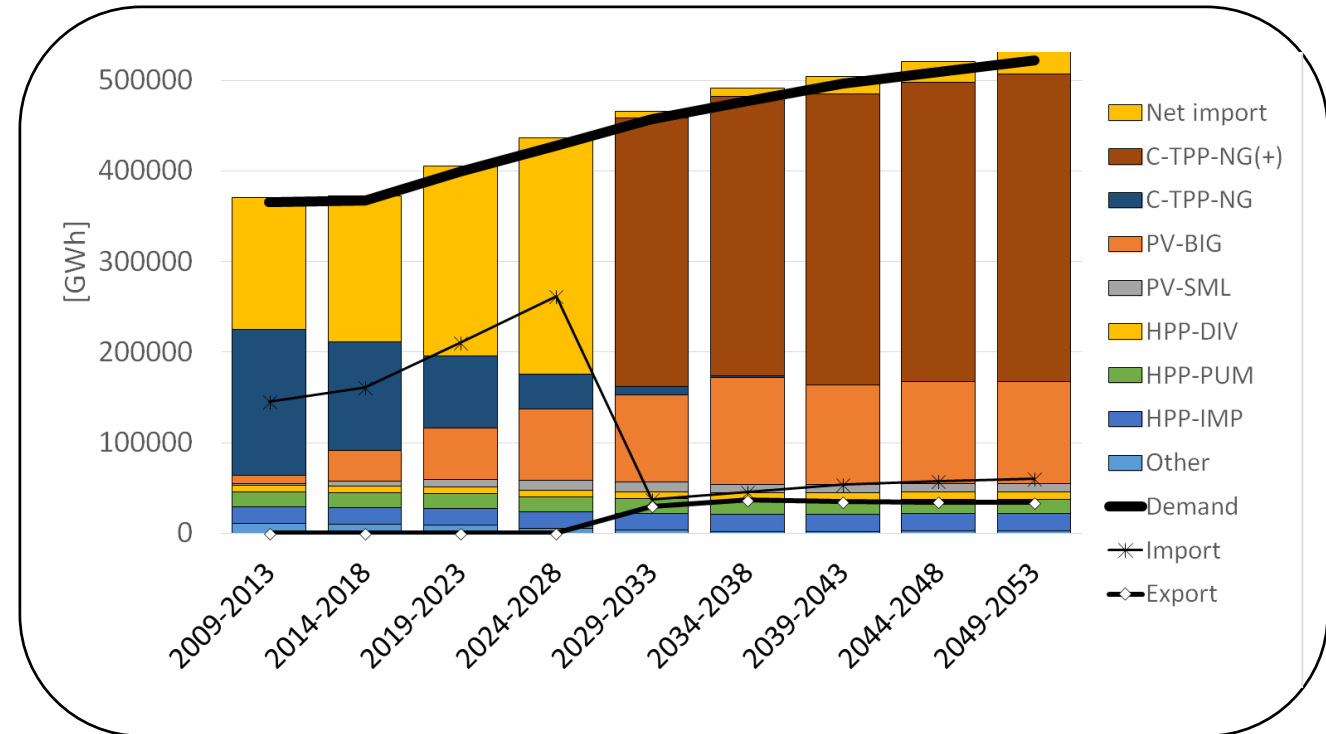
Quale forma di energia scambiare, in quali quantità e tra quali regioni modellizzate



Confronti fra scenari per studiare (date certe condizioni al contorno):

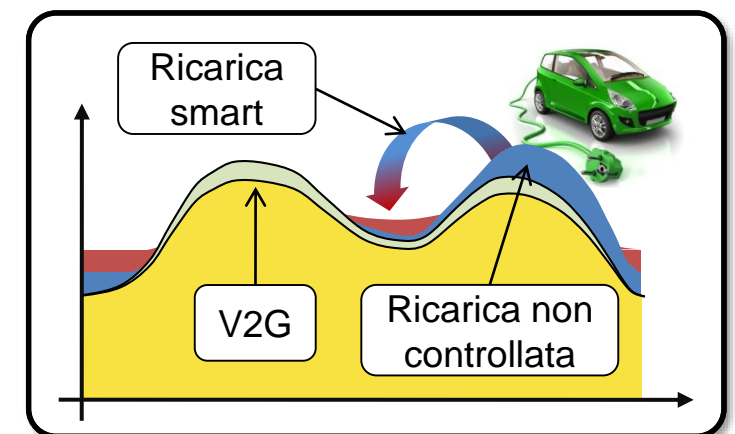
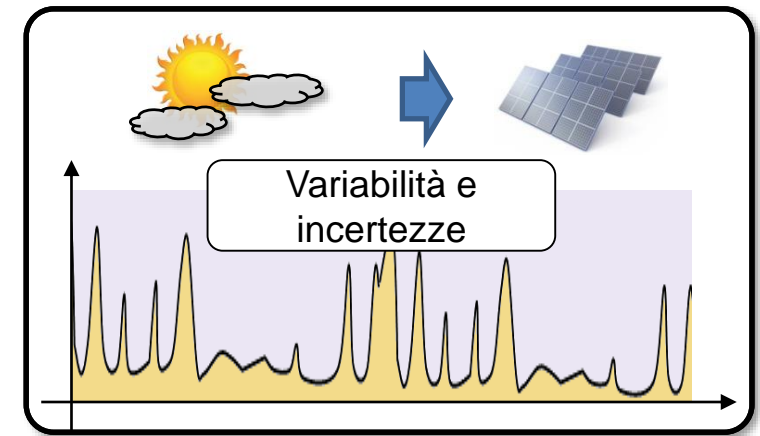
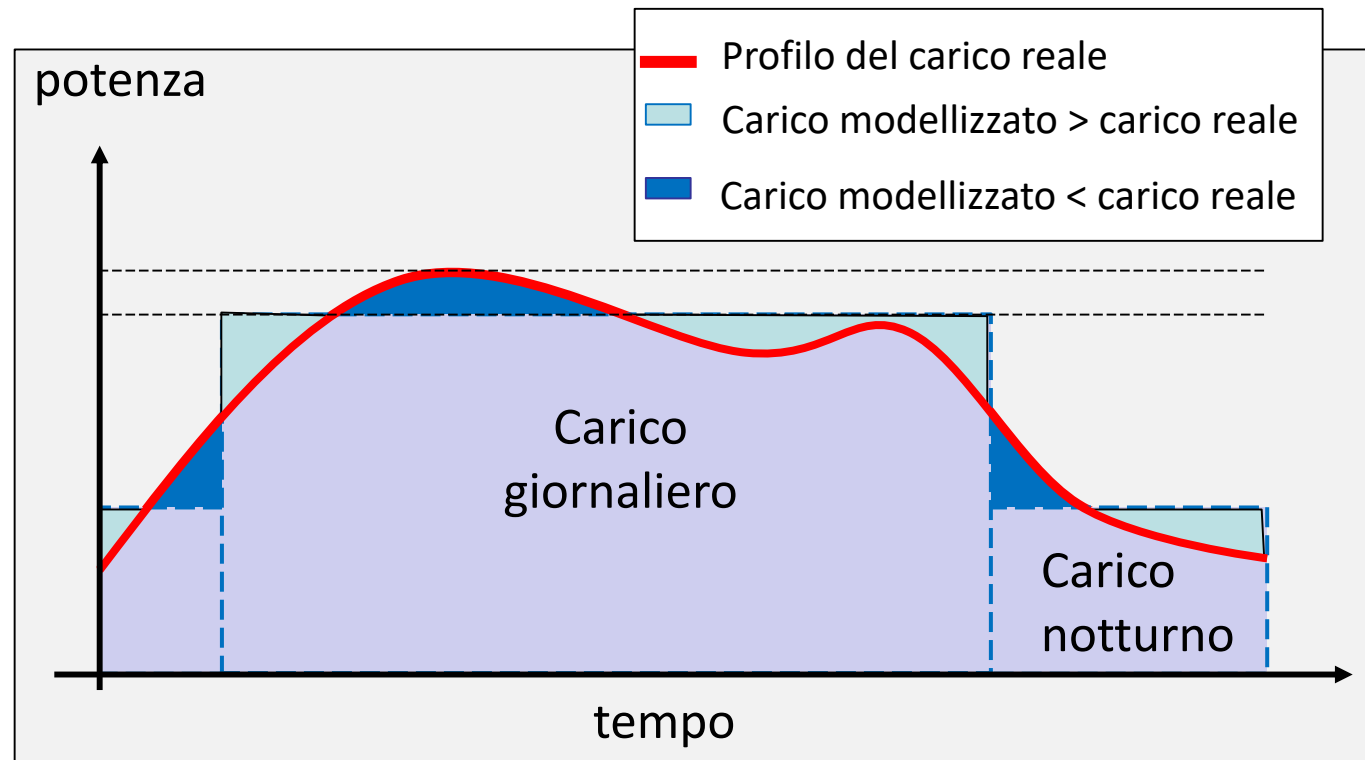
- Investimenti ottimali e tecnologie chiave;
- Tecnologie in fase di phasing out e capacità inutilizzate;
- Costo del sistema energetico e impatto dei prezzi delle commodity;
- Fattibilità di decarbonizzazione e scenari che richiedono forti investimenti iniziali;
- Impatto e ruolo di misure di efficienza energetica

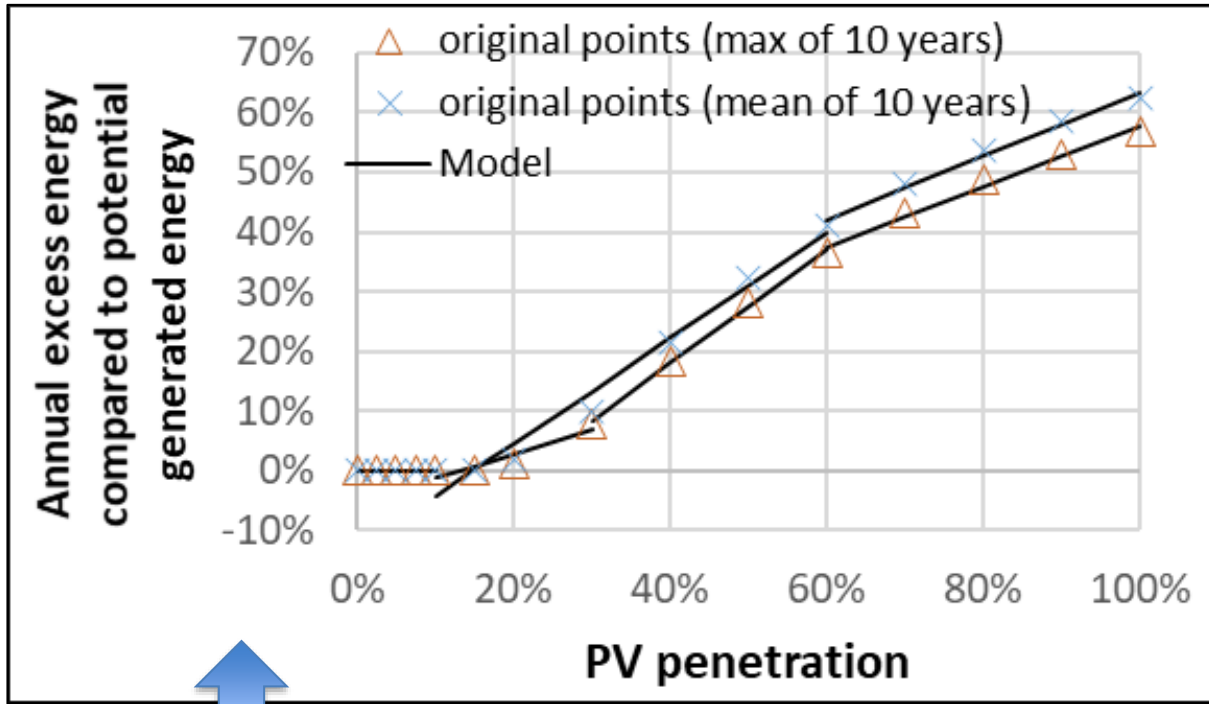
Esempio: generazione elettrica*



*Fattori, Albini e Anglani, [Proposing an open-source model for unconventional participation to energy planning](#), Energy Research & Social Science, Volume 15, May 2016

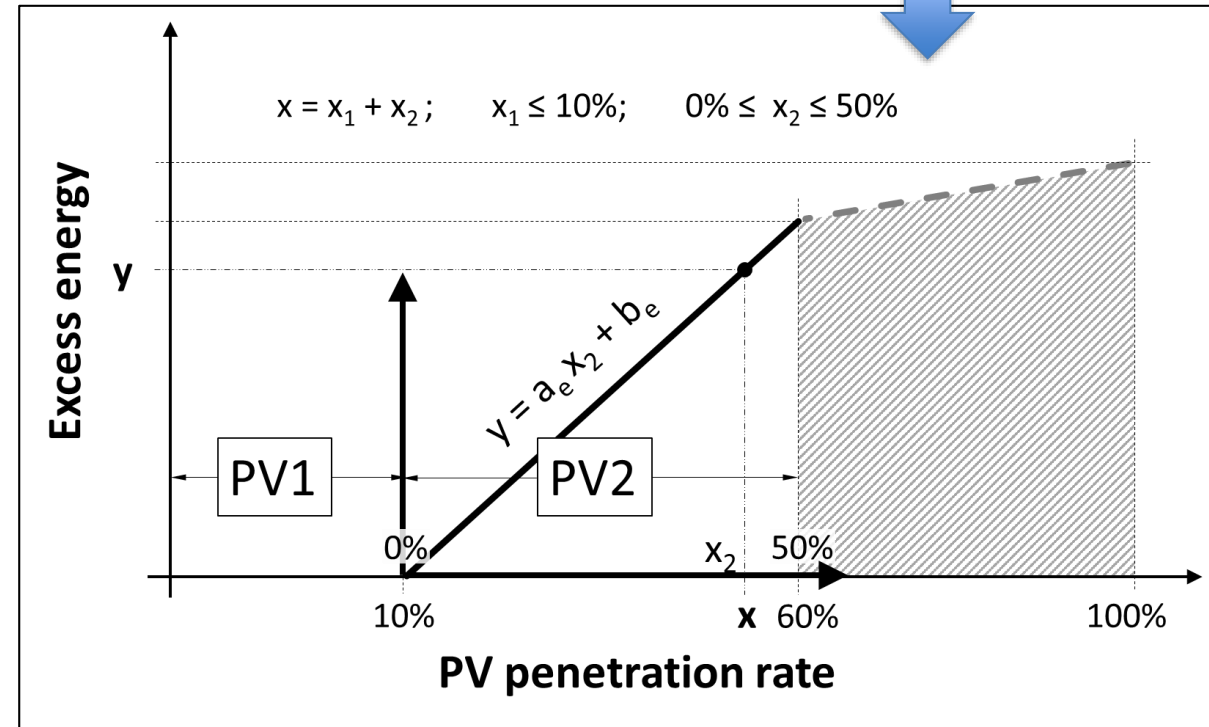
Possibili errori introdotti da una bassa risoluzione temporale





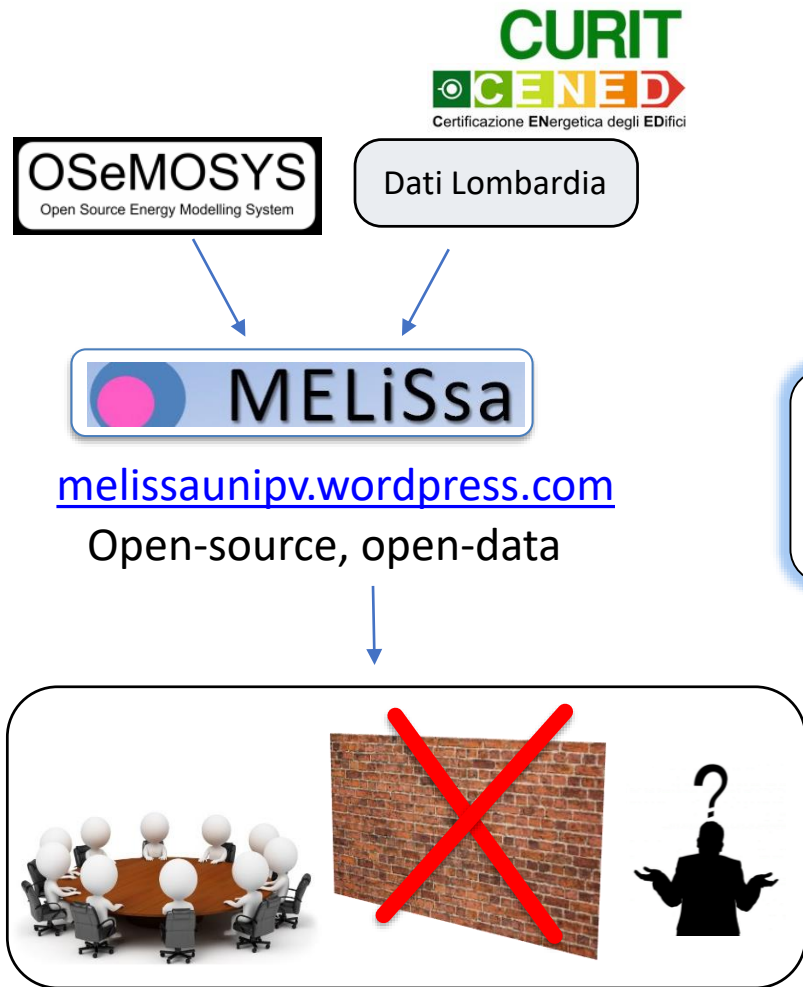
Simulazione oraria cronologica (esterna) e modello lineare con curva spezzata*,**

Esempio implementazione in OSeMOSYS (da lavoro UniPV)

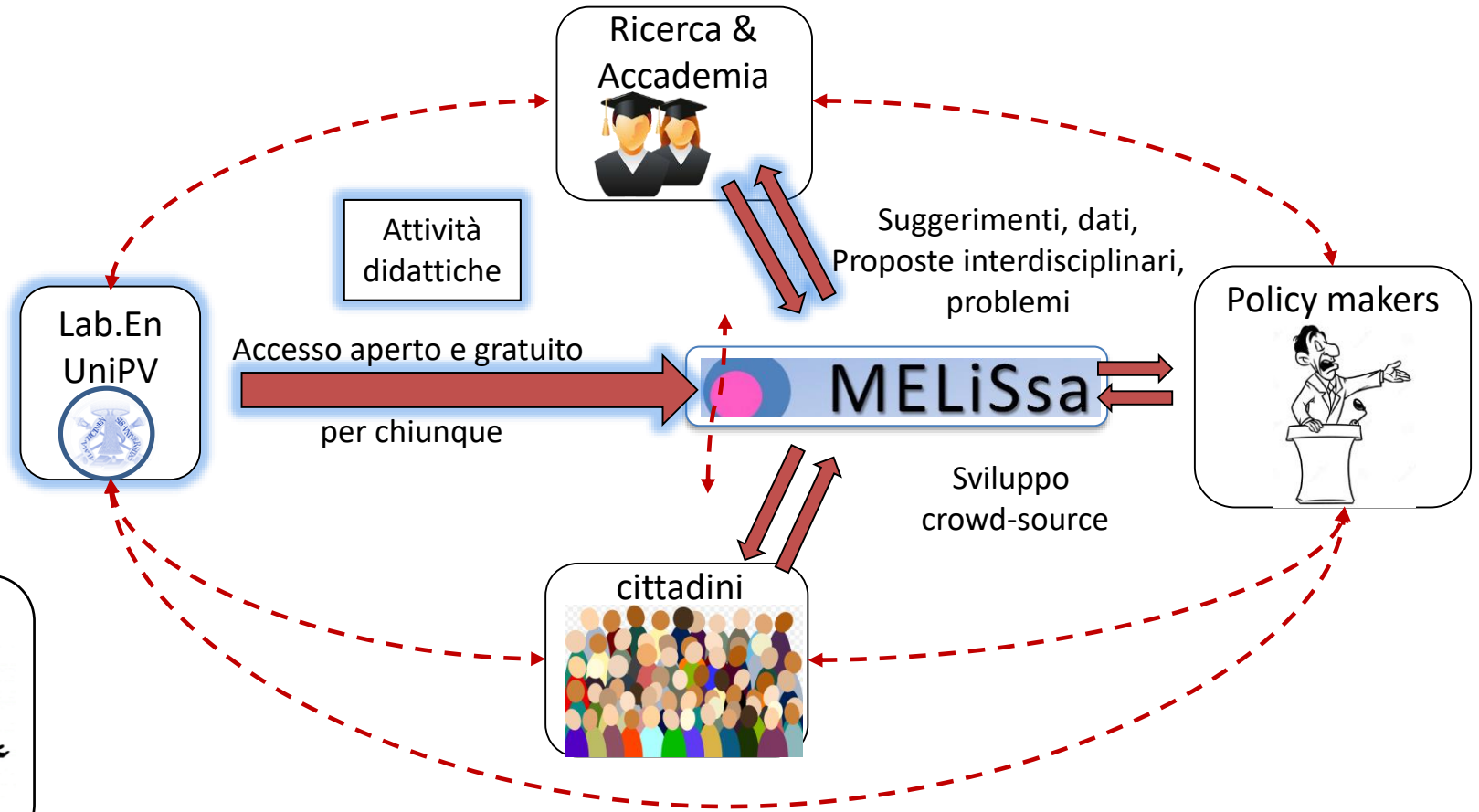


* F. Fattori, N. Anglani, I. Staffell, S. Pfenninger, "[High Solar Photovoltaic Penetration in Absence of Substantial Wind Capacity: Storage Requirements and Effects on Capacity Adequacy](#)", Energy (137), pp. 193-208, 2017

**Fattori e Anglani, "[An instrumental contribution to include the impact of PV on capacity adequacy in long-term energy models](#)". Conference Proceedings - 2017 17th IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2017



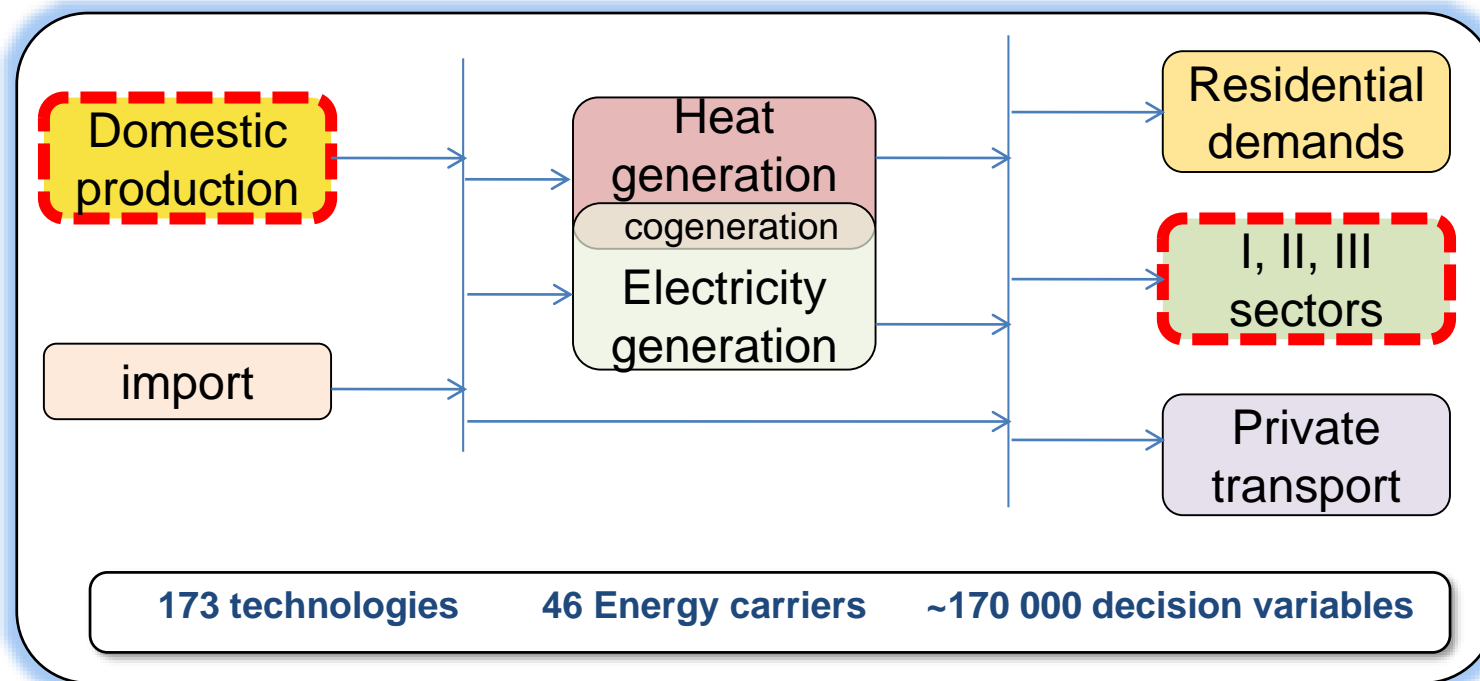
MELiSsa: Modello Energetico della Lombardia per la Sostenibilità



*Fattori, Albini e Anglani, *Proposing an open-source model for unconventional participation to energy planning*, Energy Research & Social Science, Volume 15, May 2016

Ad oggi:

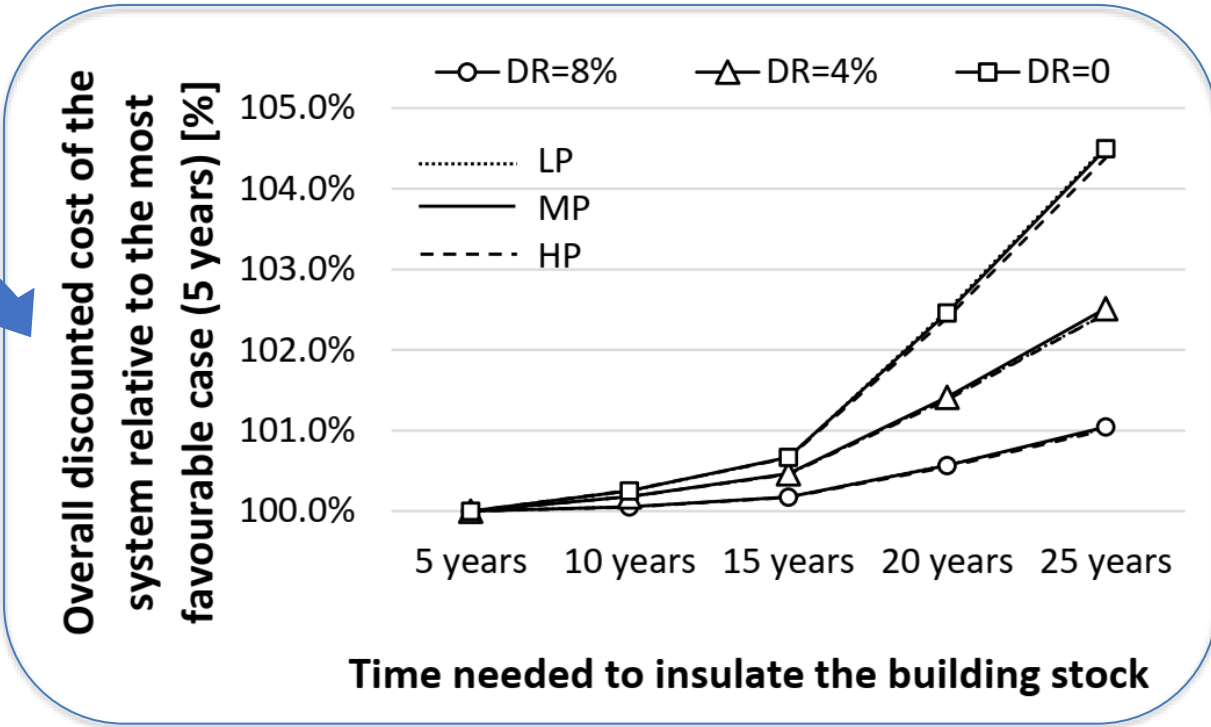
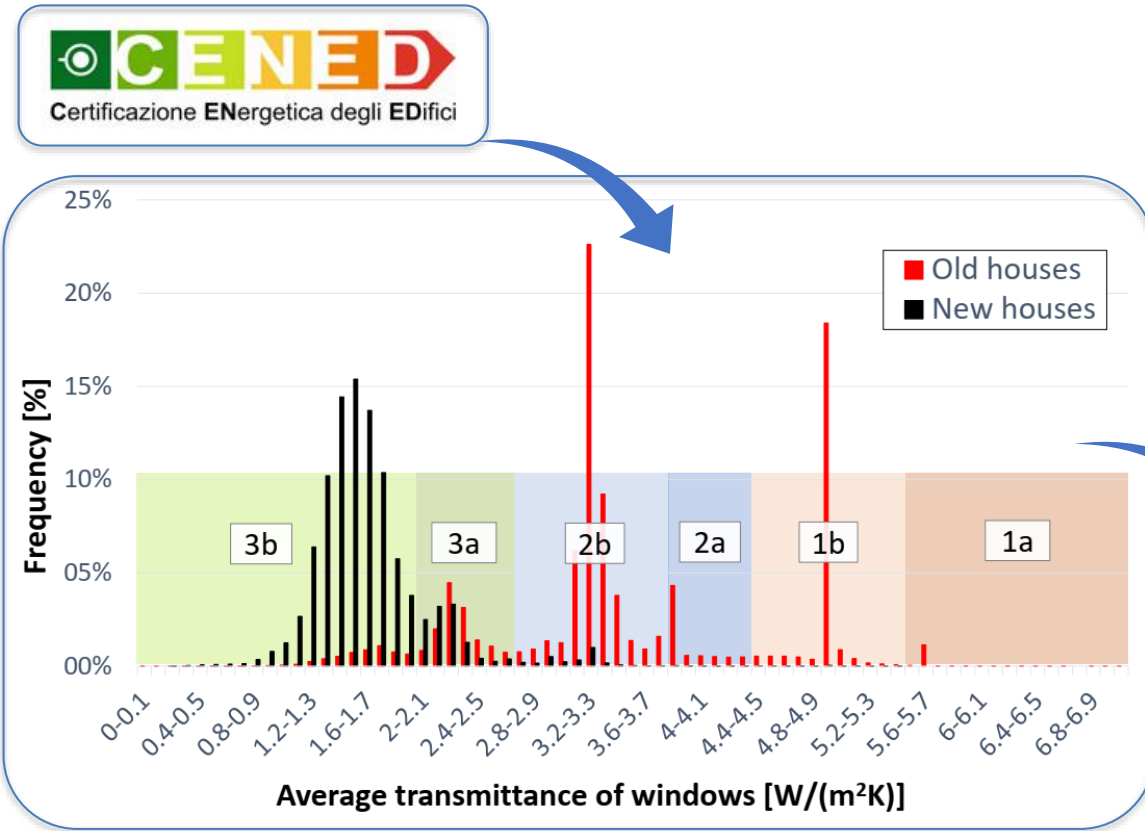
- Ampio dettaglio nei settori residenziale (anche isolamento edifici), generazione elettrica, trasporto privato
- Orizzonte 2015-2050; Dettaglio temporale: 4 stagioni , D/N
- Diversi i miglioramenti possibili a seconda degli obiettivi



Manca un interfaccia grafica



Quali risposte può dare? - un esempio circa la riqualificazione energetica degli edifici*



*Articolo in fase di revisione per Energy Strategy Reviews (autori: Fattori, Torti, Anglani)

Grazie dell'attenzione

Fabrizio Fattori, PhD - Gruppo RELAB, Area Scenari energetici

fabrizio.fattori@polimi.it