



Università
degli Studi
di Palermo

Network 4 Energy Sustainable Transition: Attività nello Spoke 7

Guido Ala, Mariano Giuseppe Ippolito, Antonio
Piacentino, Eleonora Riva Sanseverino,

Maurizio La Villetta, Silvia Licciardi, Rossano Musca

Dipartimento di Ingegneria - Palermo, Italia



- **Co-simulazione elettrica multi-sito**
- **Co-simulazione multi-vettore**
- **Deep learning sistemi energetici**



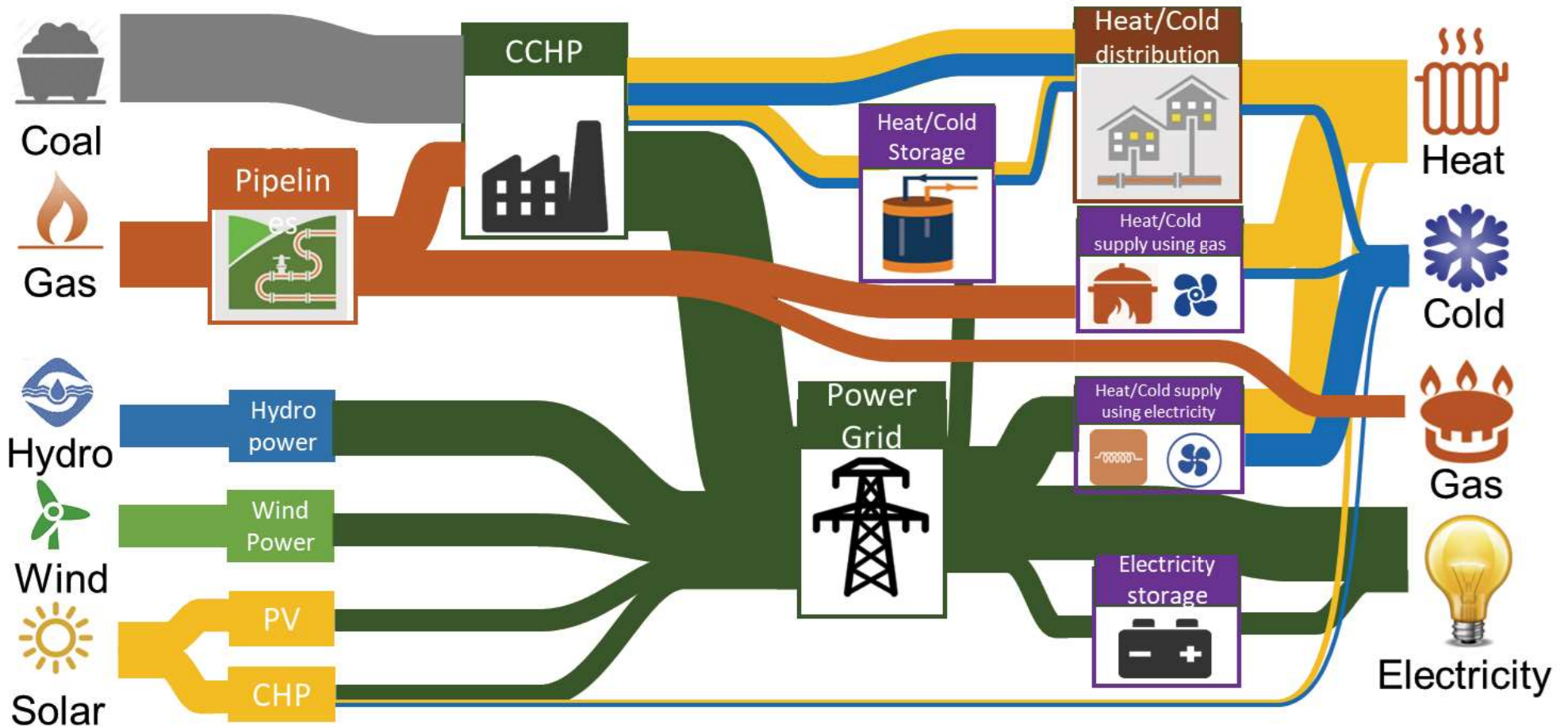
**Università
degli Studi
di Palermo**

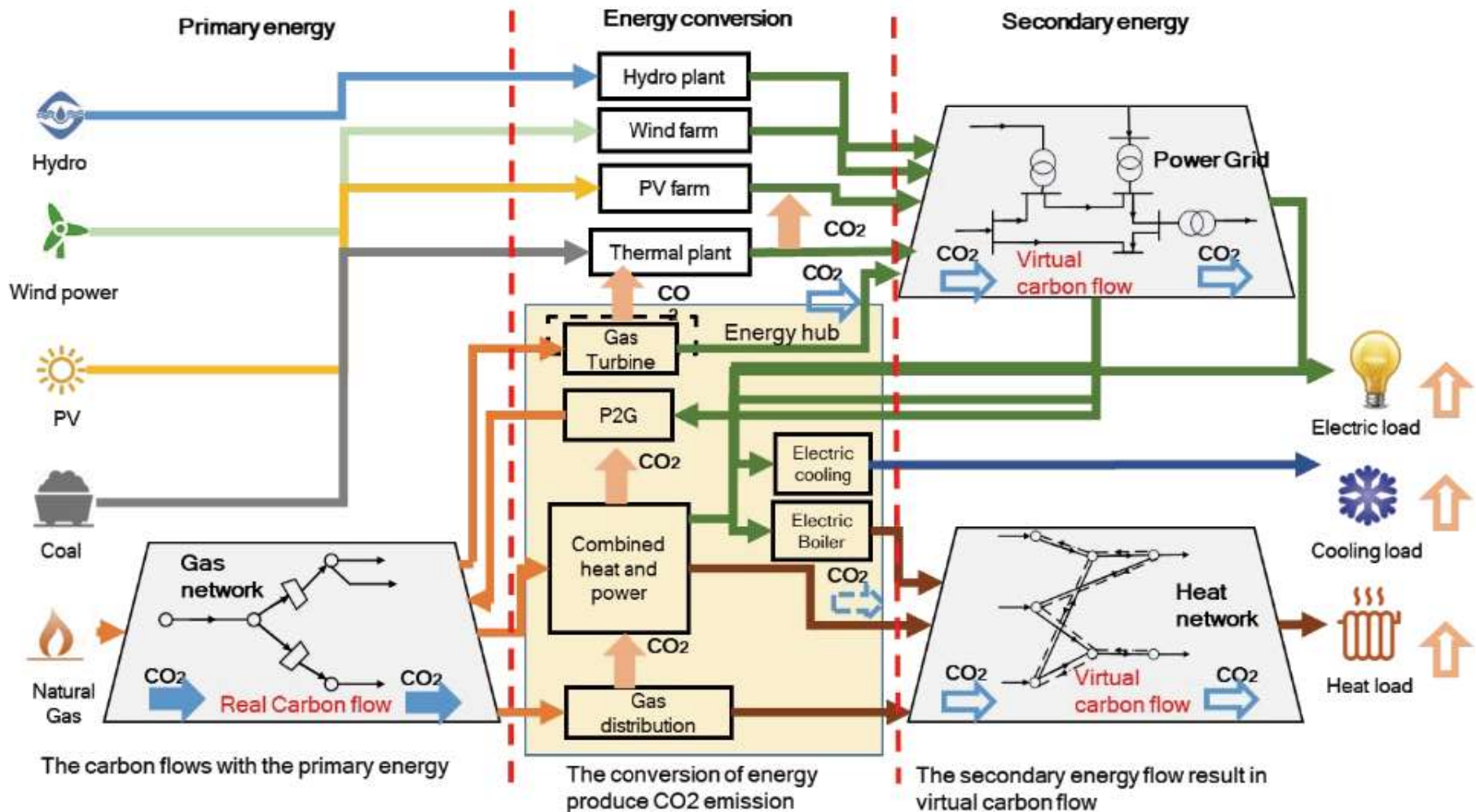
Co-simulazione elettrica multi-sito real-time con OPAL-RT

- Possibilità di mettere assieme potenza di calcolo di più laboratori per simulare la rete elettrica nazionale ed oltre
- Possibilità di accedere alle risorse (infrastrutture energetiche) di altri laboratori in tempo reale e sviluppare assieme logiche di controllo su dispositivi reali **come fossero connessi alla rete elettrica**



Co-simulazione multi-vettore



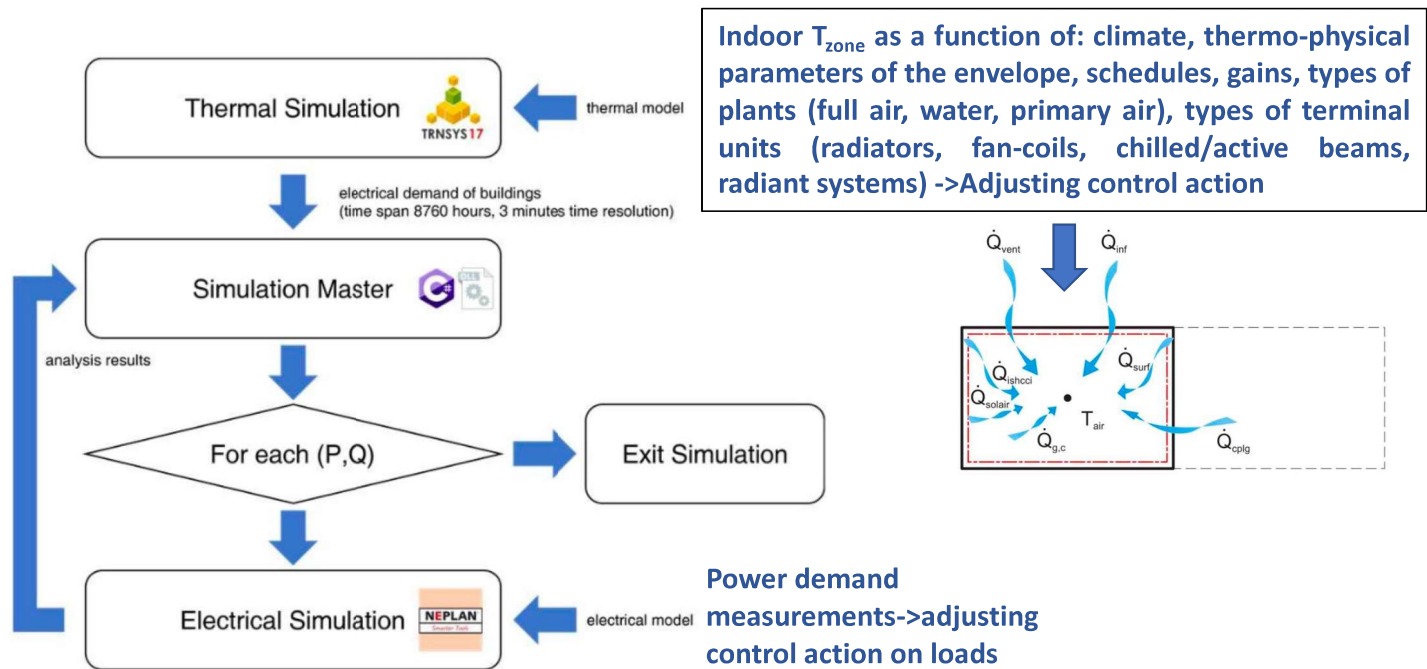


↑ Physical carbon emission
 ↑ Virtual carbon emission

→ Physical carbon flow
 → Virtual carbon flow

→ Power flow
 → Heat flow
 → Cooling energy flow
 → Gas flow

Co-simulazione termico-elettrica: modellazione e controllo



The whole co-simulator: digital twin

Deep learning

- Studio di reti neurali efficienti ottenute con modelli ibridi da Recurrent Neural Network (RNN), with Convolutional NN (CNN) ed architetture Long Short Term Memory (LSTM), per catturare le dipendenze temporali (time series) e spaziali in 1D e 2D.
- Obiettivo: utilizzare queste nuove architetture per la previsione del comportamento delle nuove figure del mercato multi-energetico (prosumers) alla luce delle nuove forme di incentivazione



Disseminazione e produzione scientifica

- Organizzazione di una SS alla conferenza internazionale IEEE EEE-AM 2023
- Presentazione delle attività dello spoke 7 all'Institute of Energy Science di Hanoi – Vietnam ed all'Ambasciata Italiana in Vietnam
- M. La Villetta, P. Catrini, A. Piacentino. Il ruolo presente e futuro assunto delle pompe di calore reversibili. Evento SHARPER, 29.09.2023, Viale delle Scienze, 8, 90128 Palermo, Italy



Produzione scientifica

Riviste:

- G. Dattoli, S. Licciardi; “Monomiality and a New Family of Hermite Polynomials”, *Symmetry* 2023, 15, 1254, Special Issue Theory and Applications of Special Functions II.
- G. Dattoli, R. Garra, S. Licciardi; “Hermite, Higher order Hermite, Laguerre type polynomials and Burgers like equations”, *J. of Computational and Applied Mathematics*, 2024, in print.
- G. Ala, P. Catrini, M. G. Ippolito, M. La Villetta, S. Licciardi, R. Musca, A. Piacentino, E. Riva Sanseverino, H. Samadi; “Deep Learning for Smart Grid and Energy Context”, accepted in *Proceeding EEE-AM*, Hanoi, Vietnam, 13-15 Nov. 2023 .
- G. Dattoli, M. Haneef, S. Khan, S. Licciardi; “Unveiling new perspective of Hypergeometric Functions using Umbral Techniques”, submitted to *Boletín de la Sociedad Matemática Mexicana (BSMM)* 2024
- P. Catrini, T. Testasecca, M. La Villetta, M. Morale, A. Piacentino. Thermodynamic-Based Method for Supporting Design and Operation of Thermal Grids in Presence of Distributed Energy Producers. *Journal of Sustainable Development of Energy, Water and Environment Systems* 2023, Volume 11, Issue 3, 1110459

Conferenze:

- “Deep Learning and Energy Context”, 1st Asia Meeting on Environment and Electrical Engineering, November 13-15, 2023, Hanoi, Vietnam
- G. Ala, P. Catrini, M.G. Ippolito, M. La Villetta, S. Licciardi, R. Musca, A. Piacentino, E. Riva Sanseverino; “A Workflow for Thermal and Electrical Co-Simulation of Energy Systems”, *Asia Meeting on Environmente and electrical Engineering EEE-AM*, 2023
- “Umbral Images: Math in the Mirror. Fractional Calculus and Applications”, workshop on *Calcolo Scientifico e Modelli Matematici alla Ricerca delle Cose Nascoste Attraverso le Cose Manifeste*, Napoli, January 29-31 2024.

Grazie

eleonora.rivasanseverino@unipa.it

“Network 4 Energy Sustainable Transition – NEST”, codice PE0000021, CUP B73C22001280006,
Spoke 7 finanziato nell’ambito del PNRR, Mission 4, European Union – NextGenerationEU.