Comunità energetiche: una possibilità concreta per la sostenibilità 13/12/2022, Palazzo della Sapienza, Aula Magna Nuova

EMULATORE HARDWARE-IN-THE-LOOP PER LA MISURA DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DI IMPIANTI INTEGRATI

Prof. Daniele Testi

DESTEC – Università di Pisa







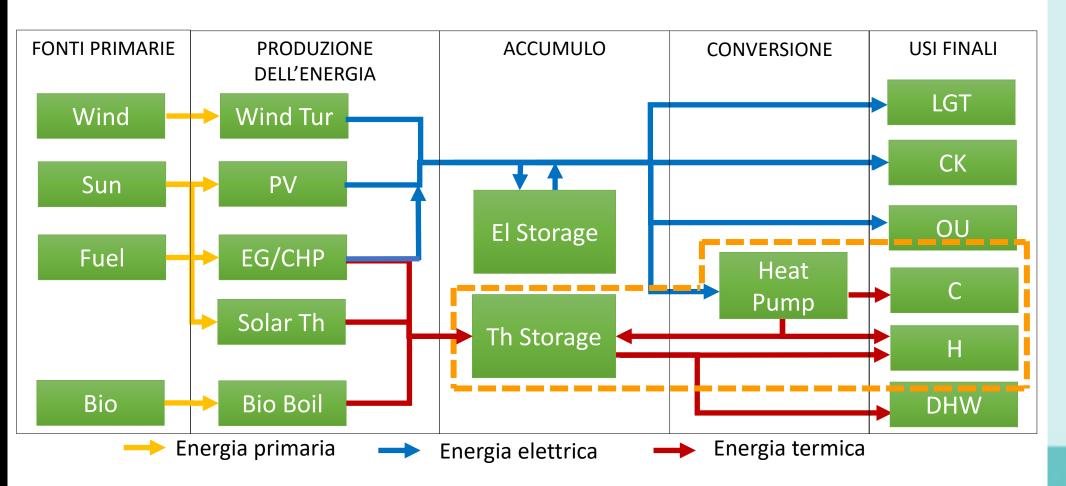
L'APPROCCIO SPERIMENTALE HARDWARE-IN-THE-LOOP







ESEMPIO DI UN IMPIANTO ENERGETICO INTEGRATO









L'EMULATORE ENERGETICO DI EDIFICIO DELL'UNIVERSITÀ DI PISA

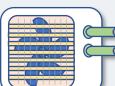








Pompa di calore aria-acqua



Potenza nominale:

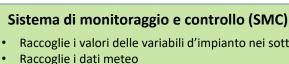
- 5 kW in caldo
- 4 kW in freddo



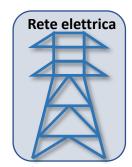




- Temperatura
- Umidità
- Vel., dir. vento
- Irraggiamento
- Irr. infrarosso



- Elabora, tramite il modello di edificio, il valore di T ritorno da attuare attraverso l'emulatore (controllo della valvola miscelatrice)
- Attua i profili di carico elettrico e ACS
- Attua le strategie di gestione controllando i generatori e i sistemi di dispaccio elettrico e termico







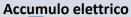


Emulatore carichi elettrici



Resistenza elettrica da 2 kW, potenza regolata con dimmer controllato da SMC







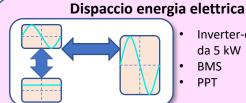


- Raccoglie i valori delle variabili d'impianto nei sottosistemi

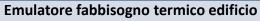




Sistema di valvole a tre vie motorizzate, controllato da SMC



- Inverter-caricabatterie da 5 kW
- BMS
- PPT



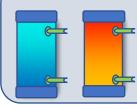


- Scambiatore ariaacqua,
- T ritorno controllata tramite valvola miscelatrice gestita da SMC





Accumuli termici



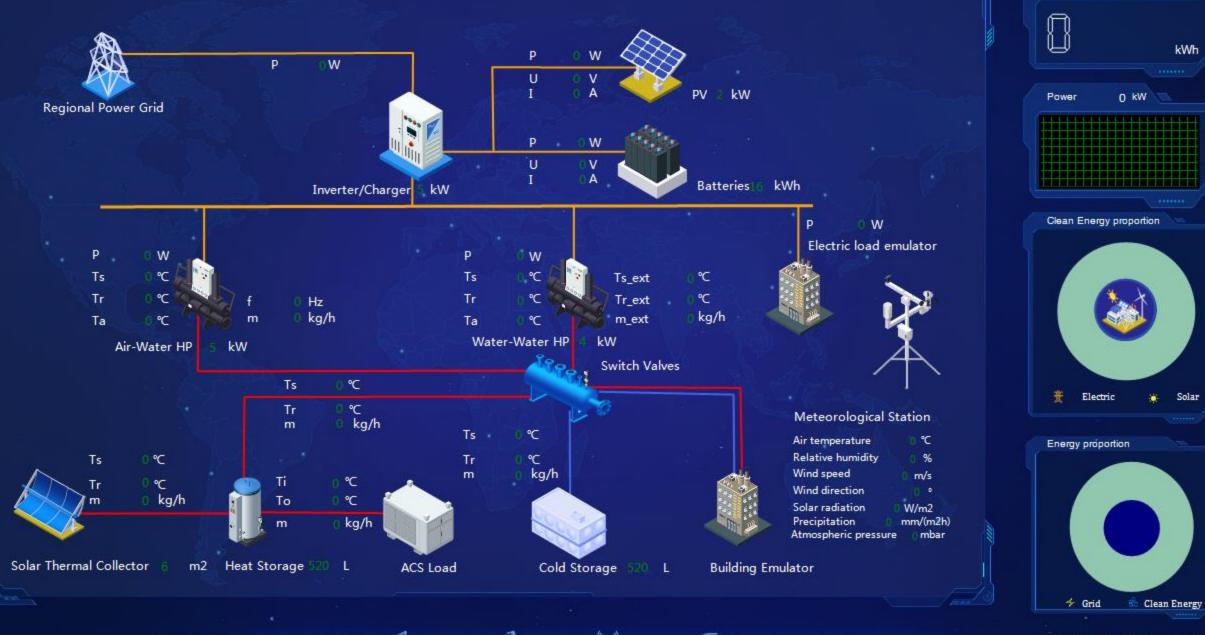
- 520 L caldo con resistenza integrata
- 520 L freddo



Emulatore fabbisogno ACS



- Elettrovalvola attivata da SMC
- Misuratore di portata

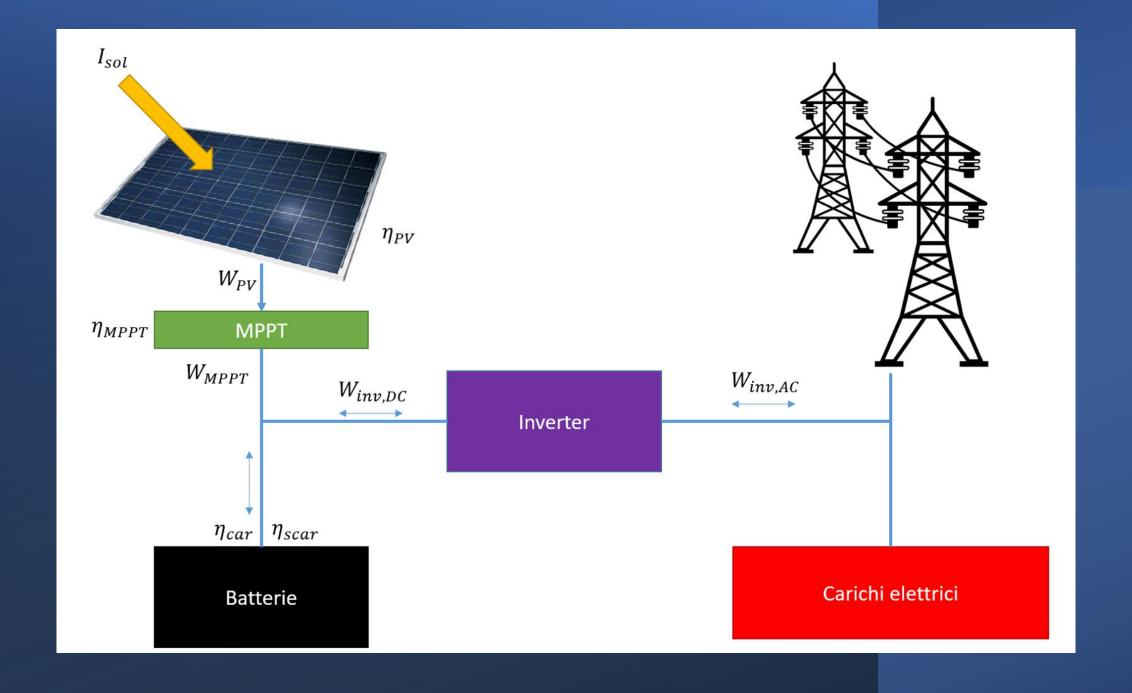


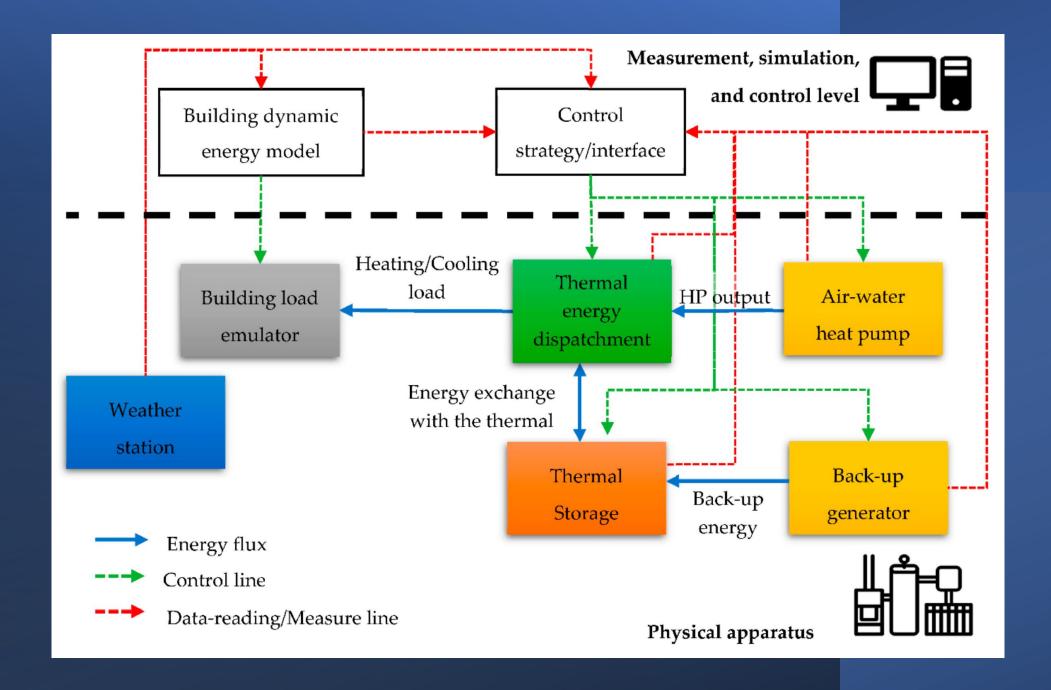
PISA University

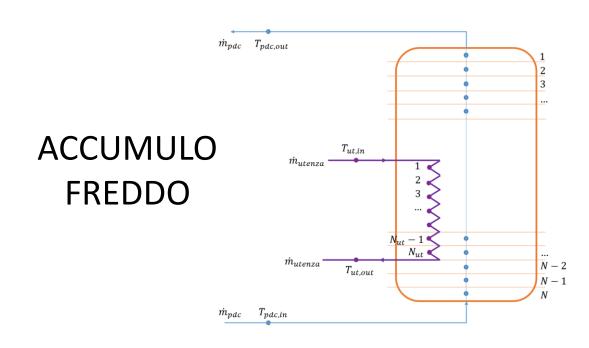
Daily energy output

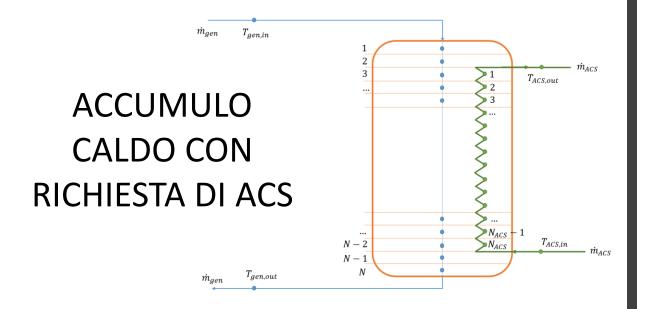
kWh

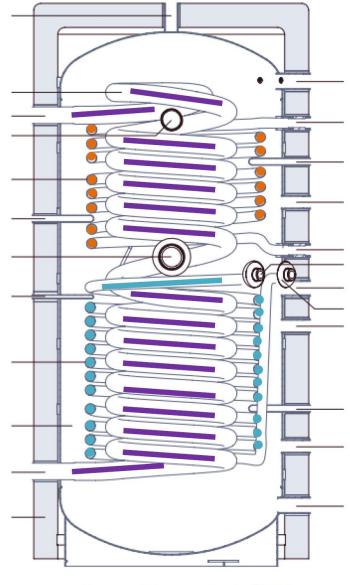
Solar





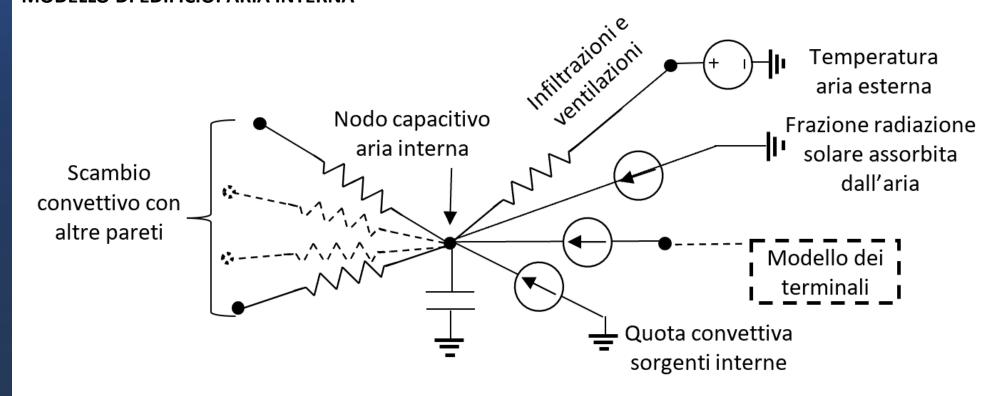


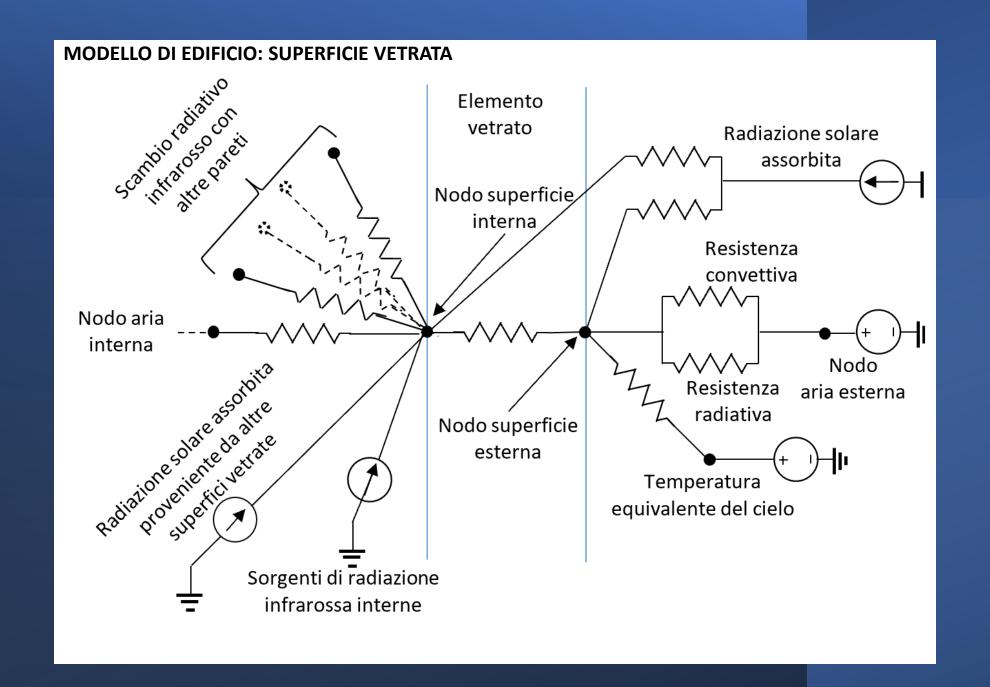


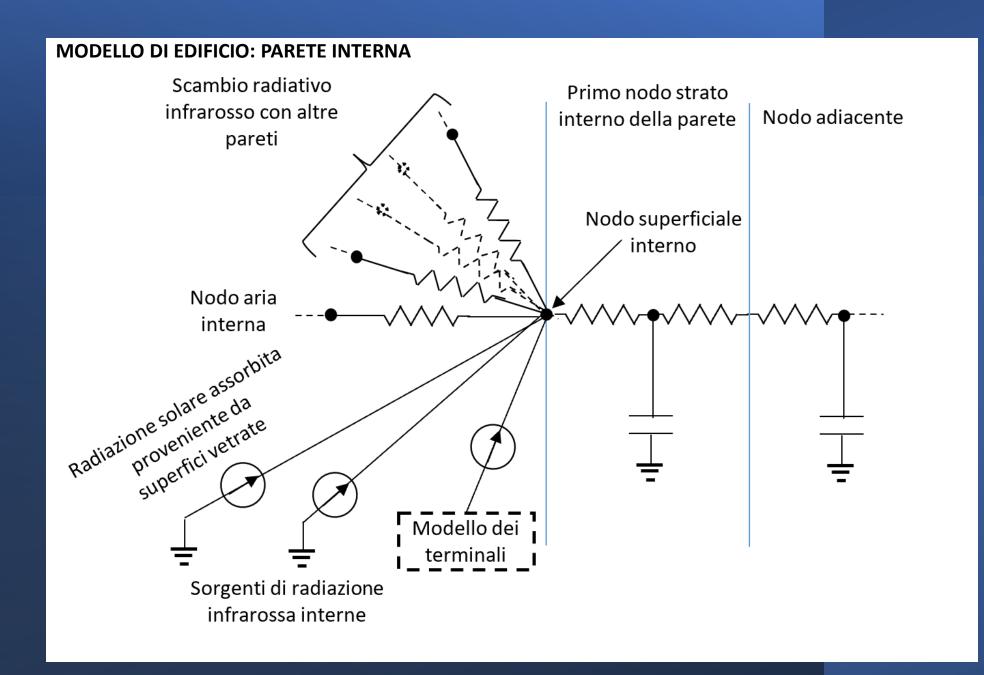


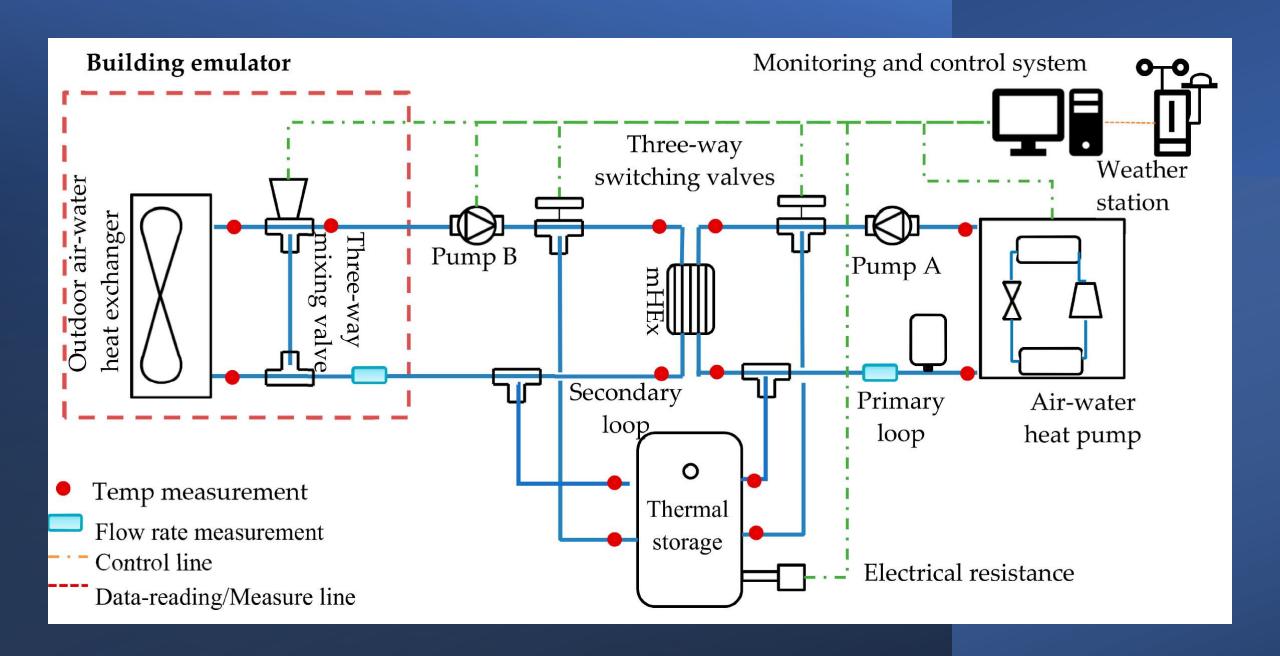
- Serpentino sanitario/ACS
- • Serpentino di utenza

MODELLO DI EDIFICIO: ARIA INTERNA









CRITICITÀ DELL'ATTUALE SISTEMA E PROGETTAZIONE DEL NUOVO EMULATORE







Emulatore di carico termico o generatore dinamico caldo/freddo

Università di Pisa





Funzionalità

- <u>Emulatore di profili di carico/generazione dinamici</u> con valore medio fino a 50 kW in raffrescamento e 59 kW in riscaldamento
- Emulare le richieste di riscaldamento, raffrescamento e deumidificazione da edifici di piccola taglia (singole abitazioni), fino a complessi medio-grandi (condomini, palazzine uffici, teleriscaldamento caldo e freddo...)
- Range temperature accumulo energia: 10 °C ÷ 80 °C
- Energia massima accumulabile "calda" (carico «freddo»/produzione «calda»): 550 kWh
- Energia massima accumulabile "fredda" (carico «caldo»/produzione «fredda»): 280 kWh

Componenti principali

- Chiller con potenza nominale 59 kW
- Caldaia con potenza nominale 50 kW
- Valvole a 3 vie miscelatrici controllate tramite simulazione dinamica
- Accumuli 4x2000 litri: configurazione base: 2x2000 (caldo) 2x2000 (freddo)
- Sistema valvole deviatrici e collettori controllati da remoto

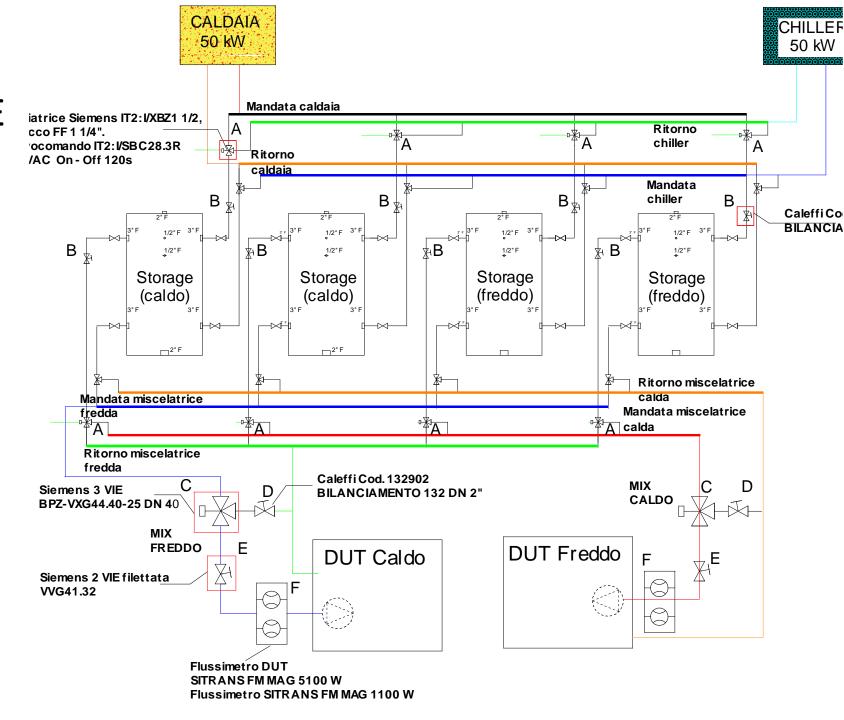
Possibili dispositivi e/o sistemi (DUT – Device Under Test) utilizzabili

- Pompe di calore reversibili, polivalenti, ad assorbimento ed endotermiche
- Cogeneratori e trigeneratori
- Pannelli solari termici e ibridi
- Sistemi ibridi a fonti rinnovabili
- Qualsiasi dispositivo termoidraulico (accumuli, terminali d'impianto, scambiatori di calore, generatori convenzionali...)

SCHEMA IMPIANTISTICO DEL NUOVO EMULATORE DI CARICO TERMICO CALDO E FREDDO

COMPONENTI ACQUISTATI

- Caldaia (50 kW)
- Chiller (50 kW)
- Accumuli (2x2000 L + 2x2000 L)
- Valvola deviatrice (A)
- Valvole di bilanciamento (B)
- Valvola 3 vie miscelatrice (C)
- Valvole di bilanciamento (D)
- Valvola di regolazione (E)



Comunità energetiche: una possibilità concreta per la sostenibilità 13/12/2022, Palazzo della Sapienza, Aula Magna Nuova

EMULATORE HARDWARE-IN-THE-LOOP PER LA MISURA DELL'EFFICIENZA ENERGETICA DI IMPIANTI INTEGRATI

Prof. Daniele Testi

DESTEC – Università di Pisa





