

# Unige OpenLab: Invito a conoscere le infrastrutture di ricerca del territorio



UNIVERSITÀ DEGLI  
STUDI DI GENOVA

Progetto ShIL – Ship-In-the-Loop.

Infrastruttura di ricerca per la co-simulazione di applicazioni marine multidominio

Prof. Federico Silvestro [federico.silvestro@unige.it](mailto:federico.silvestro@unige.it)

Partners:

**UniGe** | DITEN  
DIBRIS  
DIME



Supportato da:



REGIONE  
LIGURIA

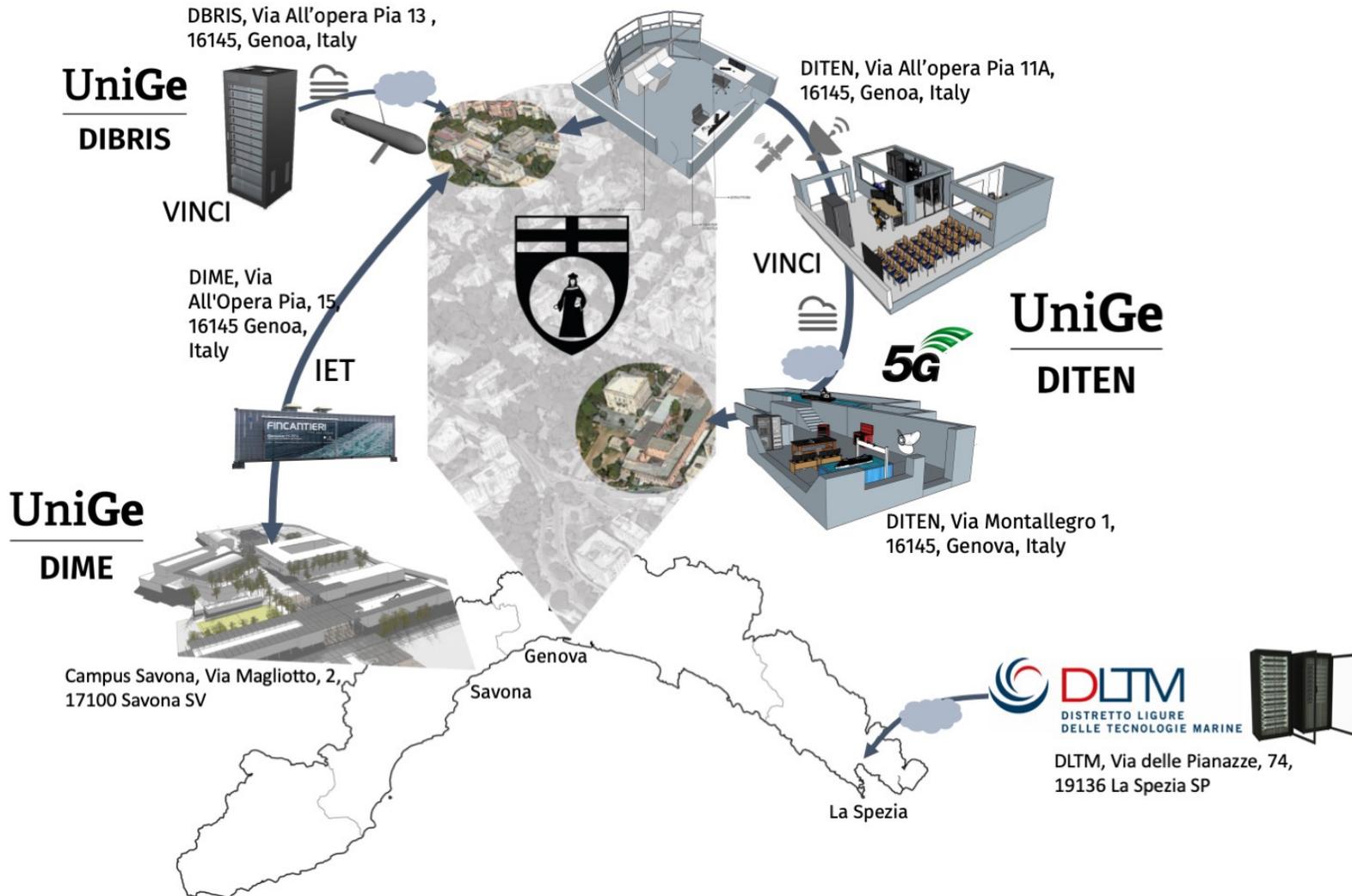
<https://shil.diten.unige.it>

# Il Progetto ShIL – Ship In the Loop



UNIVERSITÀ DEGLI  
STUDI DI GENOVA

- L'infrastruttura di ricerca ShIL è un progetto sviluppato dai dipartimenti DITEN, DIME e DIBRIS dell'Università di Genova e il Distretto Ligure delle Tecnologie Marine (DTLM).
- ShIL è un ambiente di co-simulazione Power Hardware-In-the-Loop (PHIL) in cui è possibile condurre simultaneamente test di microgrid a bordo della nave, porto, cyber range e comportamento dinamico della nave.
- Il progetto, avviato nel 2020, è co-finanziato dalla Regione Liguria.



# Il Progetto ShIL – Ship In the Loop



UNIVERSITÀ DEGLI  
STUDI DI GENOVA

## Struttura di ricerca avanzata per l'ambiente di co-simulazione per il settore marittimo:

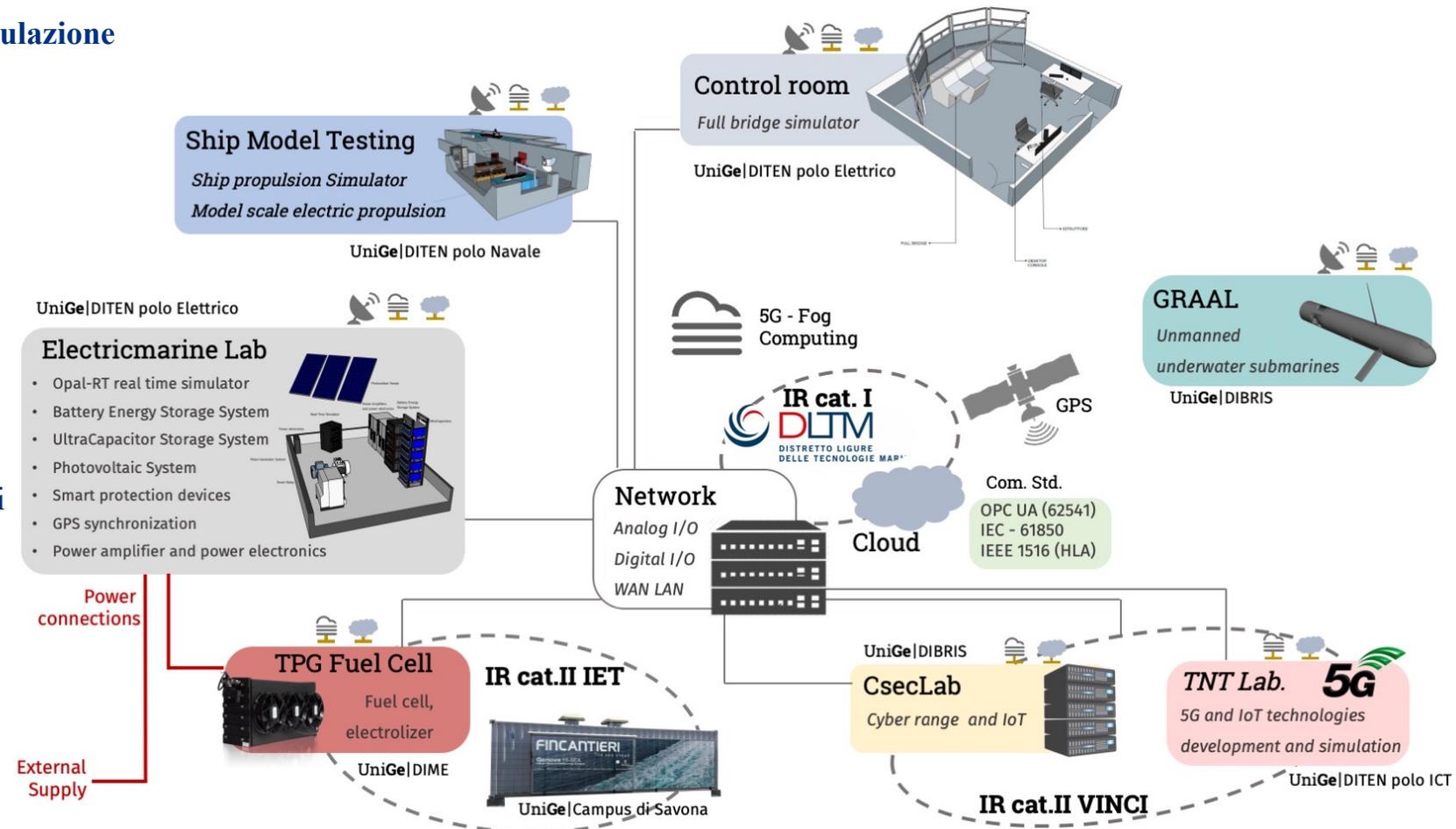
- Elementi meccanici (sistema di propulsione)
- Scheda microgrid (sistema di generazione di energia, distribuzione di energia, gestione dell'alimentazione)
- Infrastrutture portuali
- Infrastrutture ICT (Telco, SCADA, IoT)

## Consentirà:

- Laboratori pratici per gli studenti
- Formazione avanzata (efficace e coinvolgente) per gli operatori navali
- Valutazione quantitativa di tecniche e strumenti
- Sviluppo di soluzioni innovative

## In una varietà di aree:

- Progettazione/test della nave
- Rete elettrica
- Sicurezza informatica

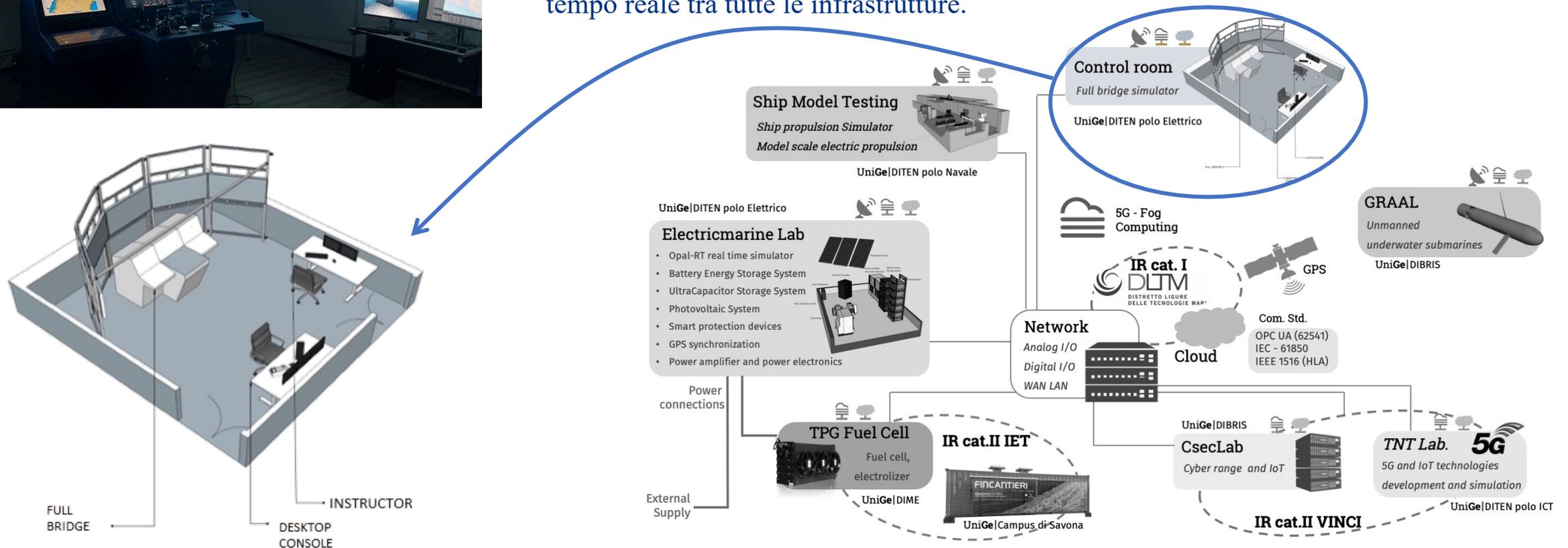




# Simulatore completo del ponte della nave



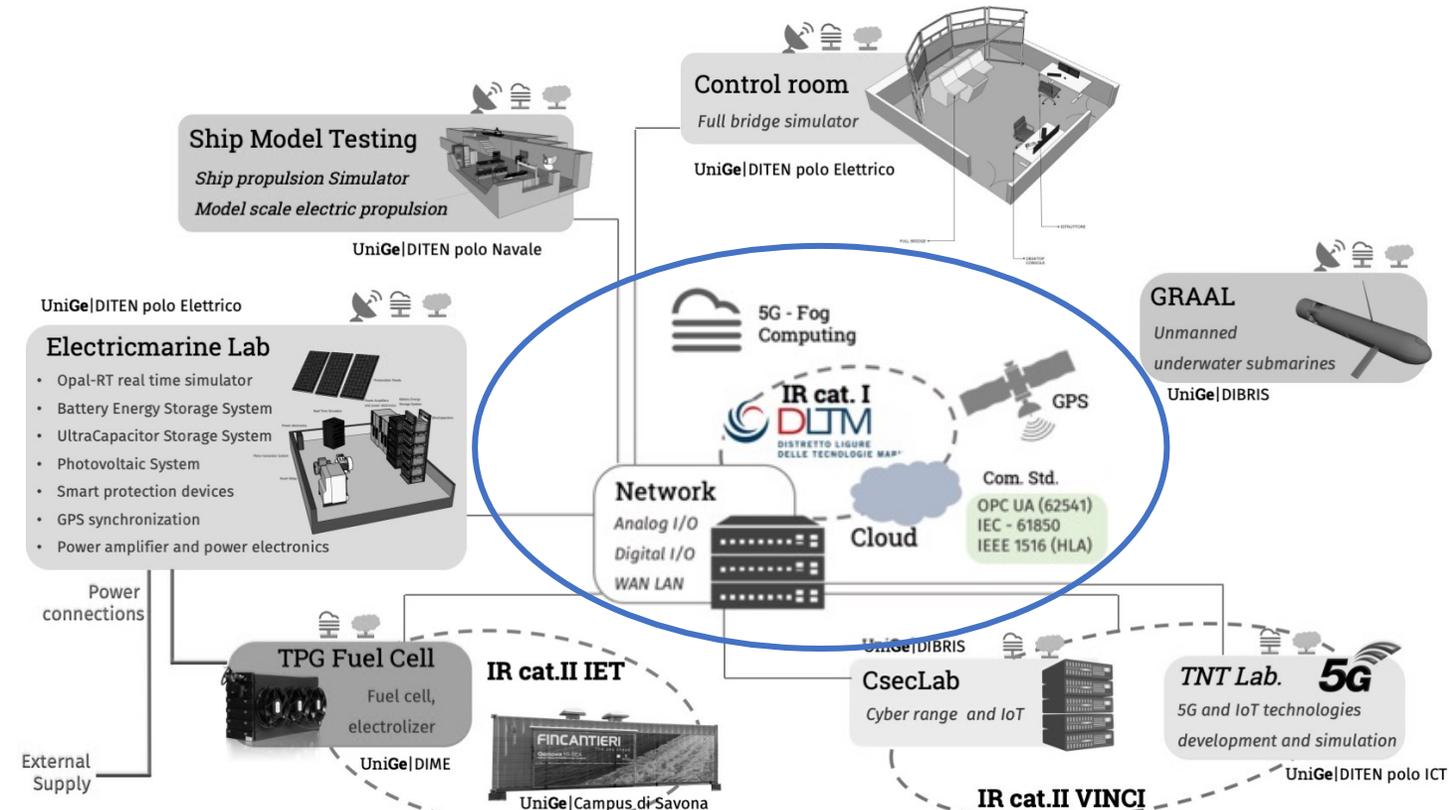
- Il simulatore di plancia è il centro del progetto
- Consente di modellare l'intero sviluppo del framework (considerando l'interazione umana) ed è collegato a tutti i simulatori e gli emulatori.
- L'infrastruttura del ponte simulerà condizioni operative realistiche in una co-simulazione in tempo reale tra tutte le infrastrutture.



# Ambiente di co-simulazione



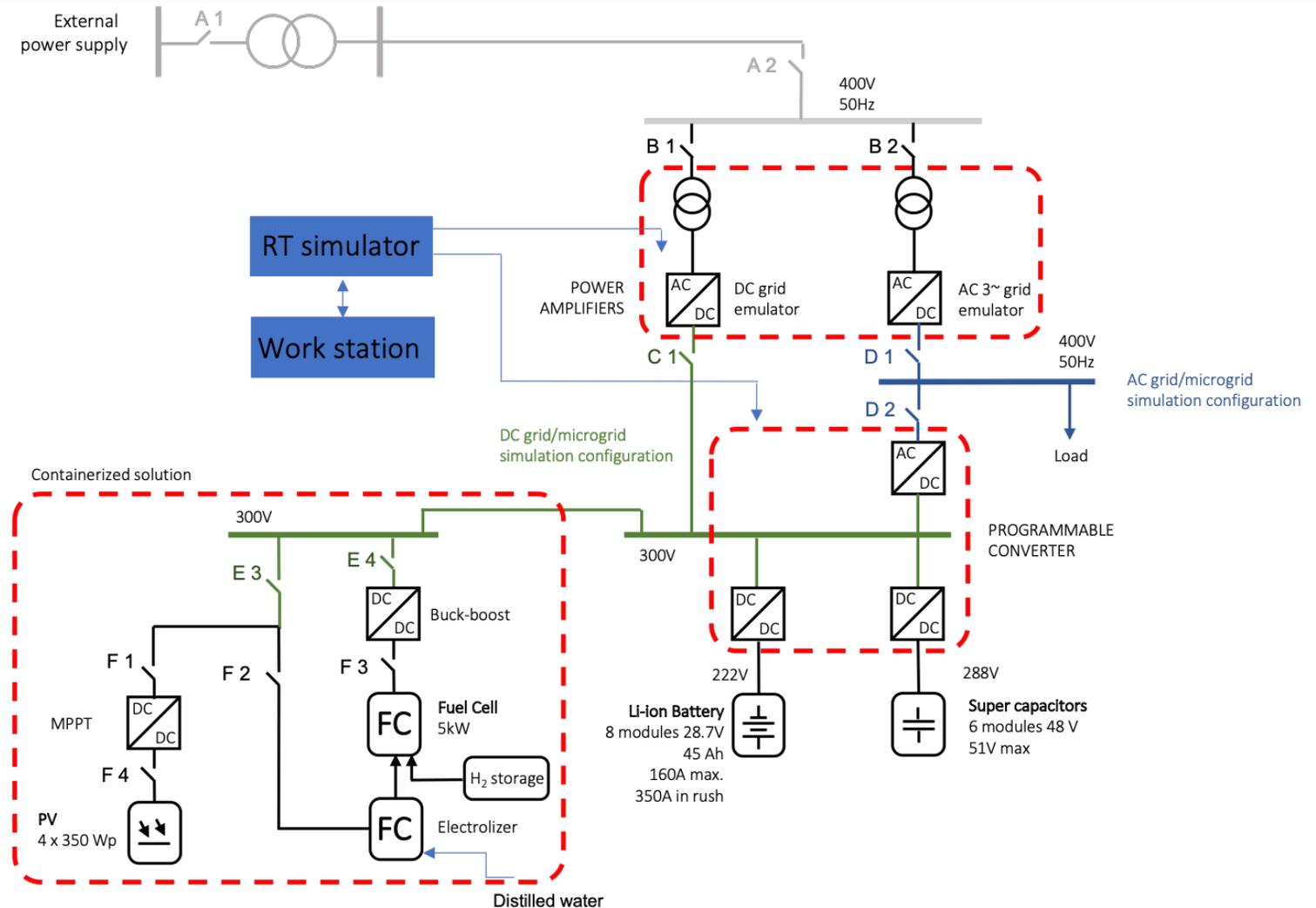
- La sala di controllo è interfacciata con il modello Cyber-fisico (sistema di generazione dell'energia, distribuzione dell'energia, gestione dell'energia e sistema di propulsione).
- La microgrid è virtualmente interconnessa con l'IET per il setup sperimentale, con il setup sperimentale del sistema di propulsione in una vasca navale e con attraverso la rete di telecomunicazione di IR VINCI, DLTM, DITEN e DIBRIS.
- Il modello di nave nella vasca navale è controllato dalla sala di controllo in modalità remota e anche da un desktop virtuale installata localmente.
- Il sistema consente di utilizzare un software dedicato in una co-simulazione, per la gestione della potenza, lo sviluppo del sistema di connessione 5G, IoT e cyber-range.





# Ambiente di configurazione dell'energia

- Simulatore in tempo reale Opal-RT
- Amplificatori di potenza
- Batterie agli ioni di litio
- Super-condensatori
- Pannelli fotovoltaici
- Cella a combustibile
- Sistema di connessione GPS
- DC bus fino a 700 V





**OP5600 8 core - 4 core, licenza eMEGASYM  
(estensione prevista alla licenza 7 core)**



**FPGA Expansion box; licenza eHS**



**National Instruments C-Rio**



**Trasformatore di energia:**

- IMPERIX Power Electronics Bundle 8 moduli di potenza (configurazione attuale: 2 output DC/DC converter 400Vdc, 1 DC-DC converter 800/400Vdc DC AC 400V 50Hz)



**Supercondensatori:**

- 6 Moduli supercondensatori: LICAP Technologies, Inc. SM0125-064-ATH (125 F/64V)



**Cella a combustibile**

- Cella a combustibile (5 kW)
- Elettrolizzatore 400 NI/h
- Stoccaggio in idruri metallici (5kWh)



**Batterie agli ioni di litio**

- 8 moduli di batteria Pylontech H48050 da 2,4 kWh cod 90040200
- n° 2 BMS SC0500-37
- n° 1 MBMS Modulo parallelo

**Connessioni disponibili**

- 2 stringhe parallele 4 moduli in serie
- 1 stringa 6-8 moduli in serie
- 2 batterie separate da 4 moduli ciascuna

**AC and DC power amplifiers**

**Emulatore di rete mod. GE+15vPA-V (PHIL) (15kW)**

- Trasformatore interno IT 15i
- HV output (295 Vrms fase -neutro max)
- BEmu (Emulatore di batteria)
- PVEmu (Emulatore fotovoltaico)
- RS232
- RS485
- CAN bus

**Bidirectional DC converter B2C+15 (15kW)**

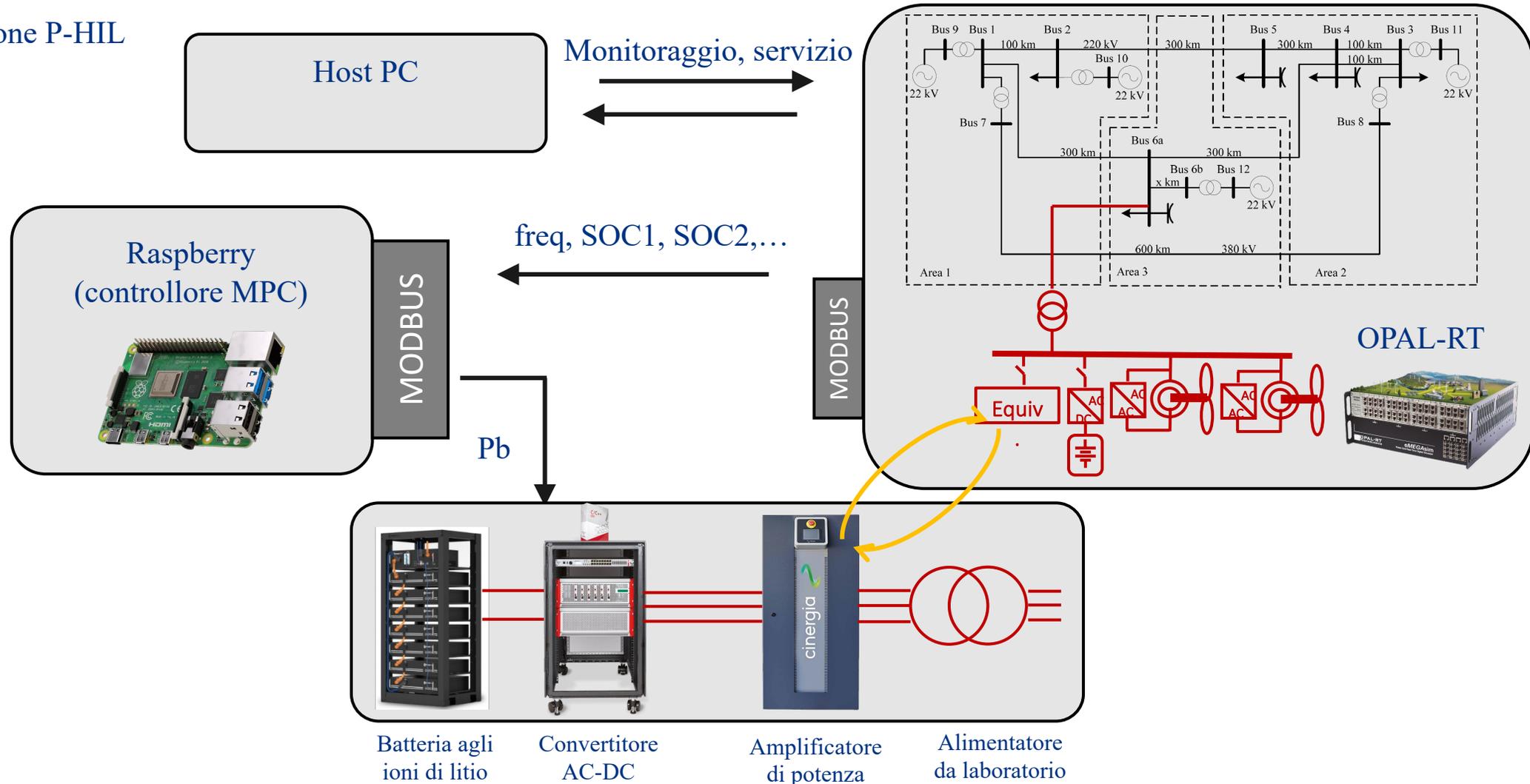
- Trasformatore interno IT 15i
- HV output ( 800 VDC max )
- BEmu (Emulatore di batteria)
- PVEmu (Emulatore fotovoltaico)





# Esempio di configurazione p-HIL

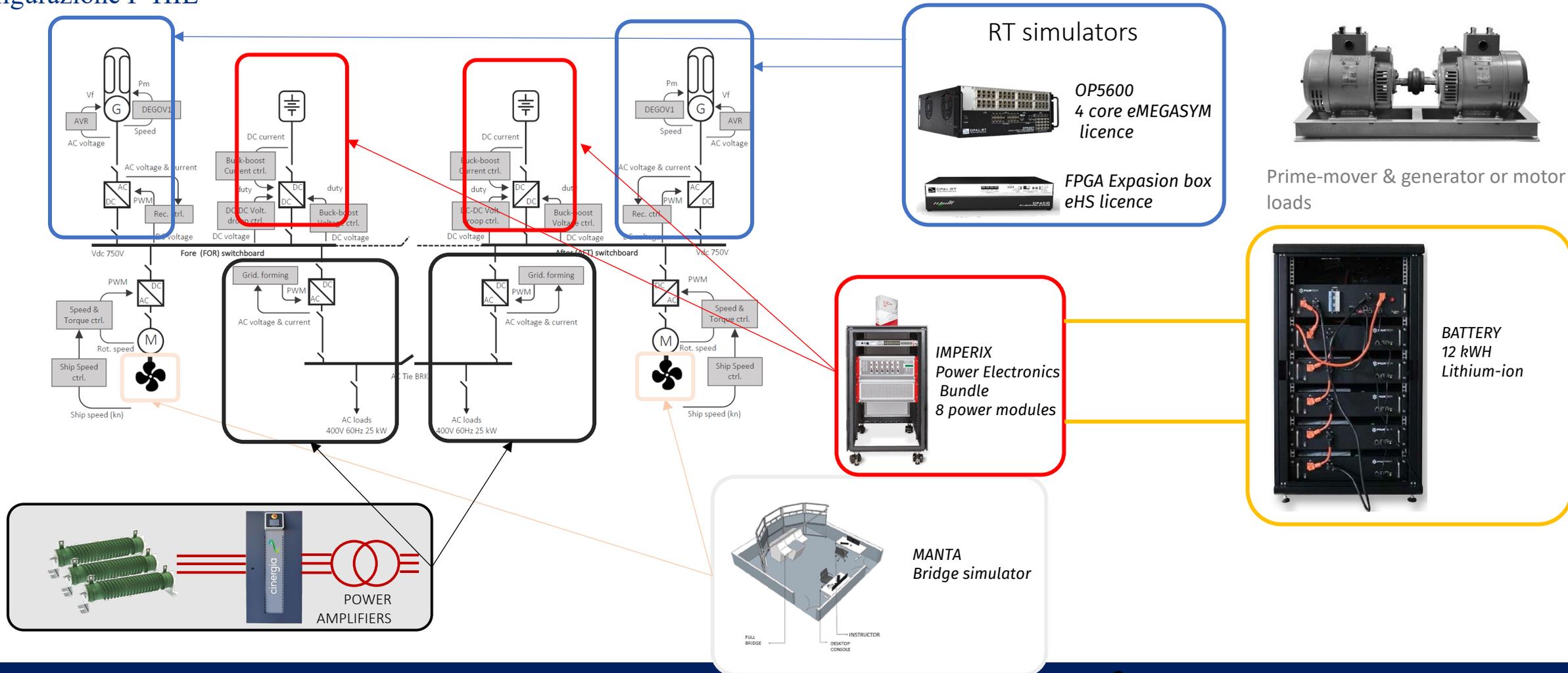
## Configurazione P-HIL



# Esempio di configurazione: microgrid navale



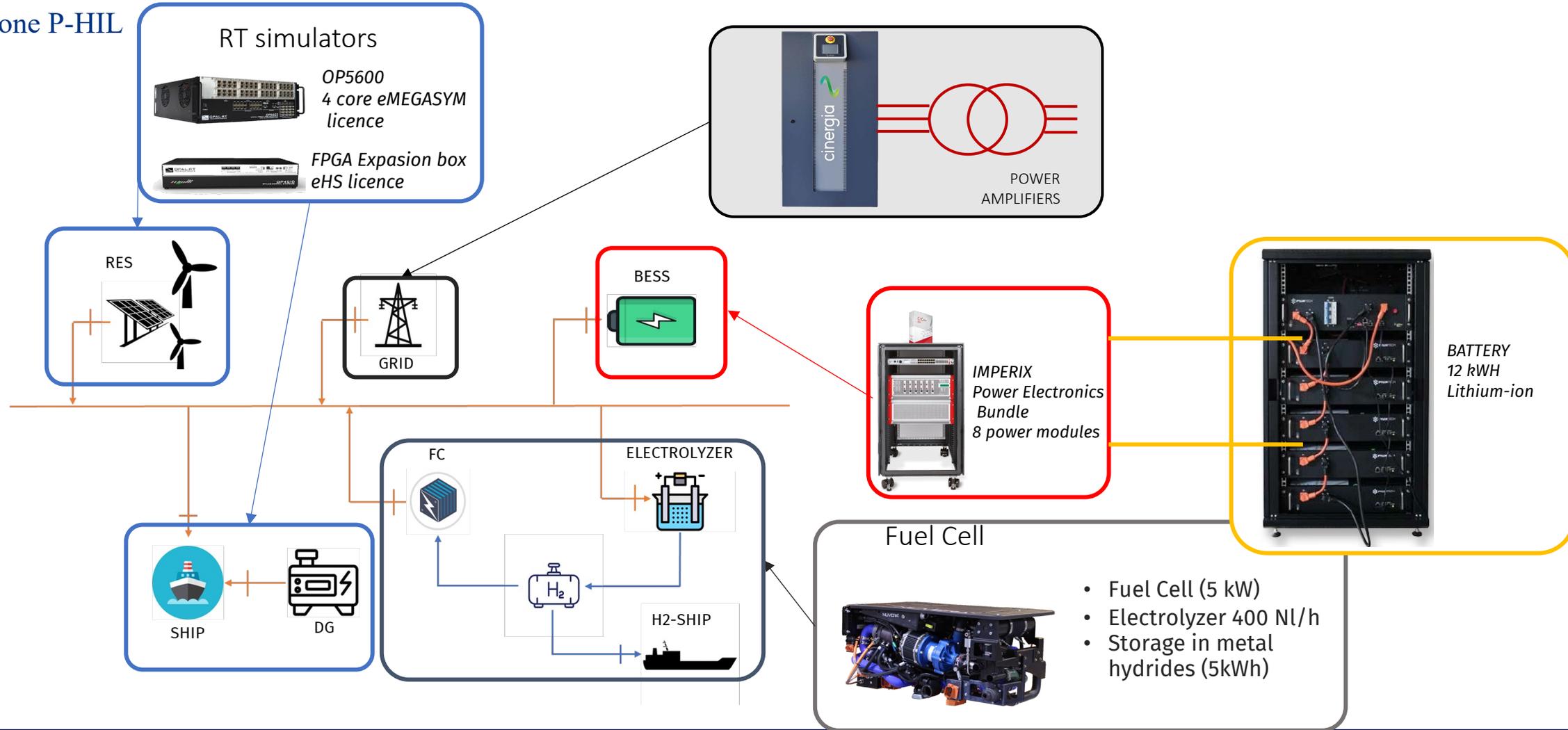
## Configurazione P-HIL



# Esempio di configurazione: Smart port



## Configurazione P-HIL

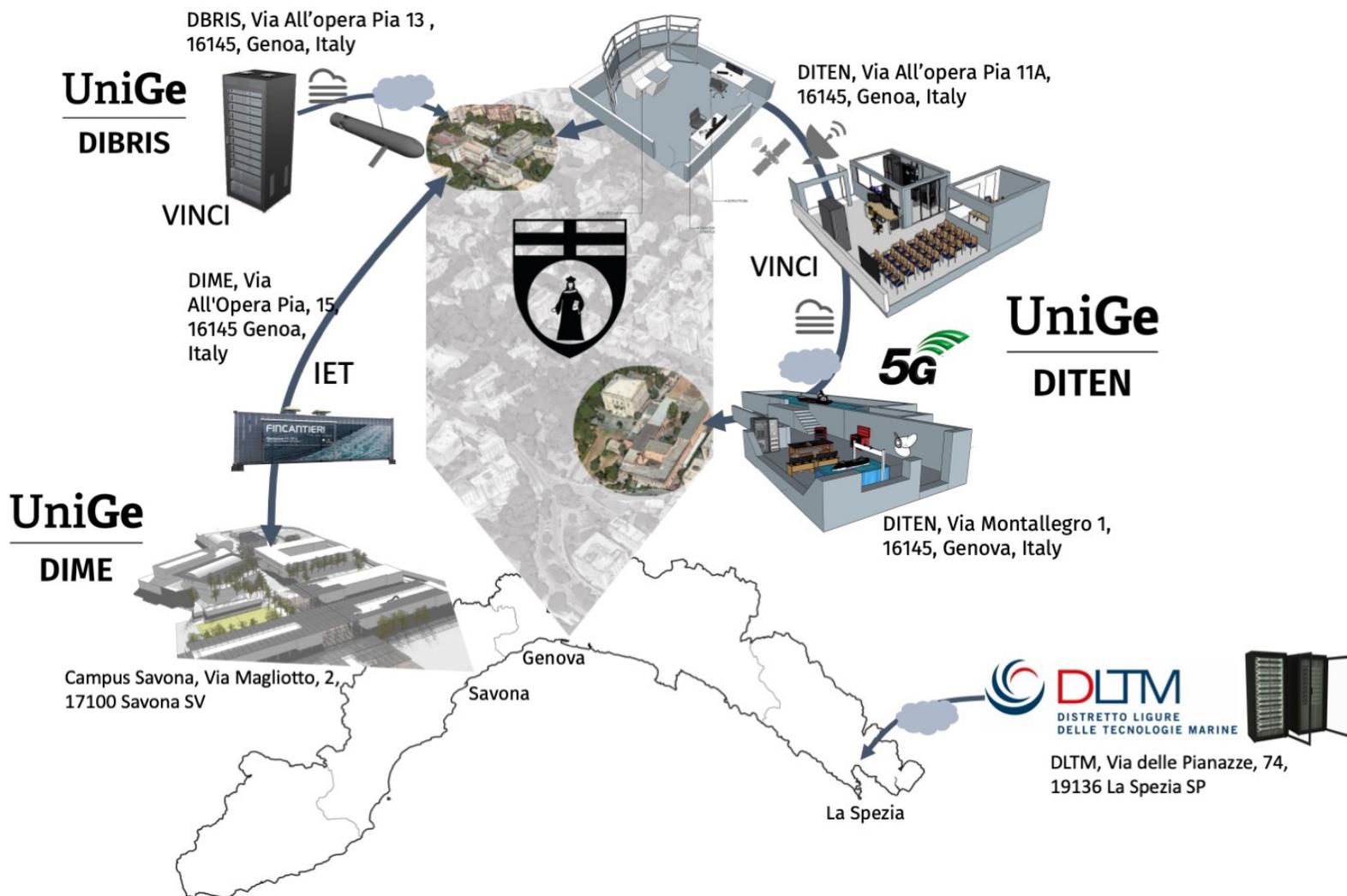


# Il Progetto ShIL – Conclusioni



UNIVERSITÀ DEGLI  
STUDI DI GENOVA

- Il progetto ShIL sarà utilizzato da partners e società esterne, tenendo conto del regolamento di accesso, per lo sviluppo di nuove tecnologie specifiche.
- L'Infrastruttura di Ricerca (IR) è a disposizione dell'Università e sarà utilizzata per lo sviluppo di nuove ricerche e brevetti.
- L'IR sarà utilizzato per progetti internazionali e collaborazioni con altri IR.
- L'IR sarà utilizzato per i corsi di laurea dedicati alla formazione di ufficiali elettrotecnici e comandanti.
- ShIL è una piattaforma aperta, ovvero accessibile ad aziende, istituti di ricerca e organizzazioni governative.



# Unige OpenLab: Invito a conoscere le infrastrutture di ricerca del territorio



UNIVERSITÀ DEGLI  
STUDI DI GENOVA

## Progetto ShIL – Ship-In-the-Loop.

Infrastruttura di ricerca per la co-simulazione di applicazioni marine multidominio

### Contatti:

Università di Genova:

Prof. Federico Silvestro, e-mail: [federico.silvestro@unige.it](mailto:federico.silvestro@unige.it)

Distretto Ligure delle Tecnologie Marine (DLTM):

Dr. Davide Marini, e-mail: [davide.marini@dltm.it](mailto:davide.marini@dltm.it)

<https://shil.diten.unige.it>

Università di Genova

Giovedì 12 maggio 2022 | ore 10.30 | piattaforma Teams

# UniGe OpenLab

Invito a conoscere le infrastrutture di ricerca del territorio

**Shil – Ship-in-the-Loop.**  
**Infrastruttura di ricerca per la co-simulazione di applicazioni marine multidominio.**

**PROGRAMMA**

**10.30 Interventi**

Matteo PASTORINO,  
Prorettore al Trasferimento Tecnologico e al Rapporto con le Imprese

Francesco CASO,  
Regione Liguria

Federico SILVESTRO,  
Michele MARTELLI,  
Enrico RUSSO,  
Alberto TRAVERSO,  
Raffaele BOLLA,  
Università degli Studi di Genova

Davide MARINI,  
Distretto Ligure delle Tecnologie Marine (DLTM)

Per ricevere il link all'evento si prega di iscriversi comunicando i propri dati a: [tlab@unige.it](mailto:tlab@unige.it)