



## **Forum Internazionale**

# **Lo sviluppo della Smart City nell'area mediterranea**

## **Processi Innovativi per la Conversione dell'Energia Il progetto PrInCE**

**Francesco Cupertino  
Politecnico di Bari**

*Sala degli Affreschi, Palazzo Ateneo – Università di Bari  
Bari, 13 novembre 2012*

**PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE  
RICERCA E COMPETITIVITÀ  
2007-2013 PER LE REGIONI DELLA CONVERGENZA  
CALABRIA, CAMPANIA, PUGLIA, SICILIA**

- **Avviso n.254/Ric. del 18 maggio 2011**
- **Progetti di Potenziamento Strutturale finanziati nell'ambito dell'Asse I “Sostegno ai mutamenti strutturali”**
- **Obiettivo operativo: “Potenziamento delle strutture e delle dotazioni scientifiche e tecnologiche”**
- **Azione I: “Rafforzamento strutturale”**
- **Codice progetto PONa3\_00372**

## **SCOPO DEL << PON STRUTTURE >>**

**Interventi di adeguamento e rafforzamento strutturale, riferiti a:**

- **centri di elevata qualificazione**
- **attivi in ambiti e discipline di particolare rilevanza strategica per lo sviluppo del sistema produttivo**
- **aree «Convergenza» e di comprovata eccellenza e capacità di proiezione *nazionale e internazionale.***

- **PROGETTO DI POTENZIAMENTO**
- **PROGETTO DI FORMAZIONE**

# DATI SALIENTI DEL PROGETTO

■ FINANZIAMENTO COMPLESSIVO	€ 12.400.000,00
■ PROGETTO DI POTENZIAMENTO	€ 11.490.000,00
– Opere civili	€ 3.224.000,00
– Attrezzature per la ricerca	€ 6.616.000,00
– Infrastrutt. tecniche + gestione progetto	€ 1.650.000,00
– PROGETTO DI FORMAZIONE	€ 910.000,00
■ N. ricercatori full time coinvolti	~30
■ N. tesisti, borsisti, dottorandi, assegnisiti	~50
■ N. laboratori	10
■ Superficie complessivamente occupata	~3600 m <sup>2</sup>

# SCOPO DEL PROGETTO PRINCE

## ■ PROGETTO DI POTENZIAMENTO

Ampliamento e/o costruzione di diversi laboratori, con lo scopo di creare un unico ambiente di lavoro multidisciplinare per lo studio e la realizzazione di prototipi di:

- **Tecnologie di generazione innovative basate su fonti energetiche rinnovabili;**
- **Sistemi di monitoraggio e controllo per la gestione di tecnologie di generazione distribuite.**

## ■ Diverse aree del settore ingegneristico coinvolte:

- **Ingegneria Elettrica**
- **Ingegneria Meccanica**
- **Ingegneria dell'Automazione**
- **Ingegneria Civile-Ambientale**

# LABORATORI COINVOLTI

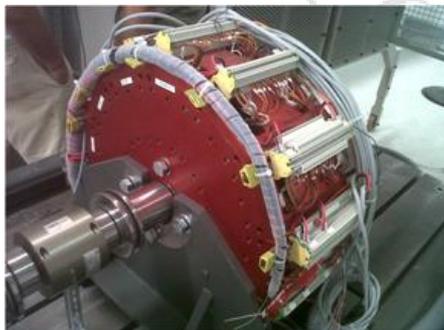
1. **Sistemi Elettrici per l'Energia, (SEPE) - DEE - ING-IND/33**
2. **Macchine ed Azionamenti Elettrici (MAE) - DEE - ING-IND/32**
3. **Elettronica di Potenza (LEP) - DEE - ING-IND/32**
4. **Controllo Digitale (LACOD) – DEE - ING-INF/04**
5. **Automazione e Robotica (LAR) - DEE - ING-INF/04**
6. **Galleria del Vento (GAVE) - DIMeG - ING-IND/08\_09**
7. **Centro di Eccellenza per la Meccanica Computazionale (CEMeC) - DIMeG - ING-IND/06\_08**
8. **Laboratorio di Ricerca e Sperimentazione per la difesa delle Coste (LIC) – DIAC – ICAR/01 – ICAR/02 – ING-IND/08**
9. **Laboratorio di Combustione (LACO) – DIMeG - ING-IND/08\_09**
10. **Energy Factory Bari (EFB) – Laboratorio Pubblico-Privato tra Politecnico di Bari e AVIO S.p.A.**

# LABORATORIO ENERGY FACTORY BARI

Nel 2010 AVIO S.p.A. e il Politecnico di Bari hanno realizzato un laboratorio integrato multidisciplinare, denominato “Energy Factory Bari” (EFB), per la attuazione di attività di ricerca, sviluppo tecnologico e innovazione in ambiti di comune interesse, nei settori dell’aerospazio e dell’energia.



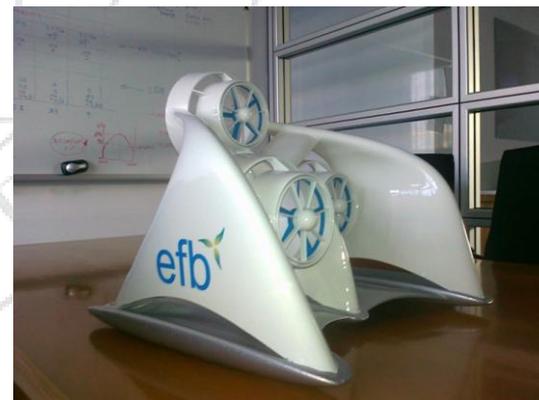
Prototipo macchina elettrica 100kW per cogeneratore



Prototipo cogeneratore



Mock-up generatore eolico



# ATTIVITÀ DI RICERCA

- Progettazione e controllo di Smart Grids con accumulo
- Prototipazione di macchine elettriche speciali
- Convertitori di potenza per tecnologie di generazione a FER
- Sistemi di cogenerazione innovativi
- Prove e misurazioni su turbine eoliche ad asse verticale
- Studio, sperimentazione e produzione di biocombustibili
- Prove e misurazioni su processi di combustione
- Studio dell'energia dal moto ondoso e difesa delle coste

# ATTIVITÀ FORMATIVE DEL PROGETTO PrInCE

- **Un Master di II Livello (di durata annuale) con 20 borse di studio da € 6,000.00 per laureati magistrali in ingegneria elettrica, meccanica, dell'automazione e dell'informazione;**
- **10 annualità di borsa di studio, ciascuna per un importo pari a € 15,000.00, dedicate allo sviluppo di temi di ricerca specifici dei laboratori coinvolti nel progetto PrInCE;**
- **2 posti da ricercatore a tempo determinato di tipo junior (triennali), per la conduzione di studi e di ricerche interdisciplinari.**

# ATTIVITÀ FORMATIVE DEL PROGETTO PrInCE

- Il progetto ha riscosso l'interesse di:
  - Terna - Rete di Trasmissione Nazionale S.p.A.
  - ABB S.p.A. – Discrete Automation and Motion Division
  - Di.T.N.E. – Distretto Tecnologico Nazionale dell'Energia
  - GE Oil & Gas – Nuovo Pignone



**A – Amministrazione Centrale Poliba**

**B – Politecnico – Campus di via Re David**

**C – Politecnico – Campus di via Gentile**

**D – Progetto PrInCE**

**E – Nuove residenze univitarie Uniba-Poliba**

**Università di Bari**

**Politecnico di Bari**

San Pasquale

Via Quarto  
Via Piero Gobetti  
Via Celso Ulpiani

Via Re Giuseppe David

Via Edoardo Orabona

Via Fabrizio

Via Adolfo Omodeo

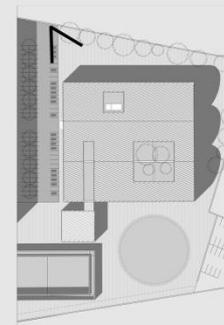
SS100

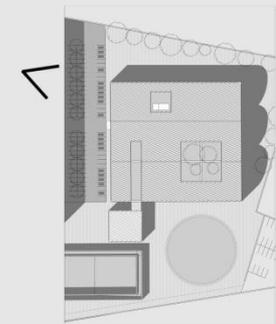
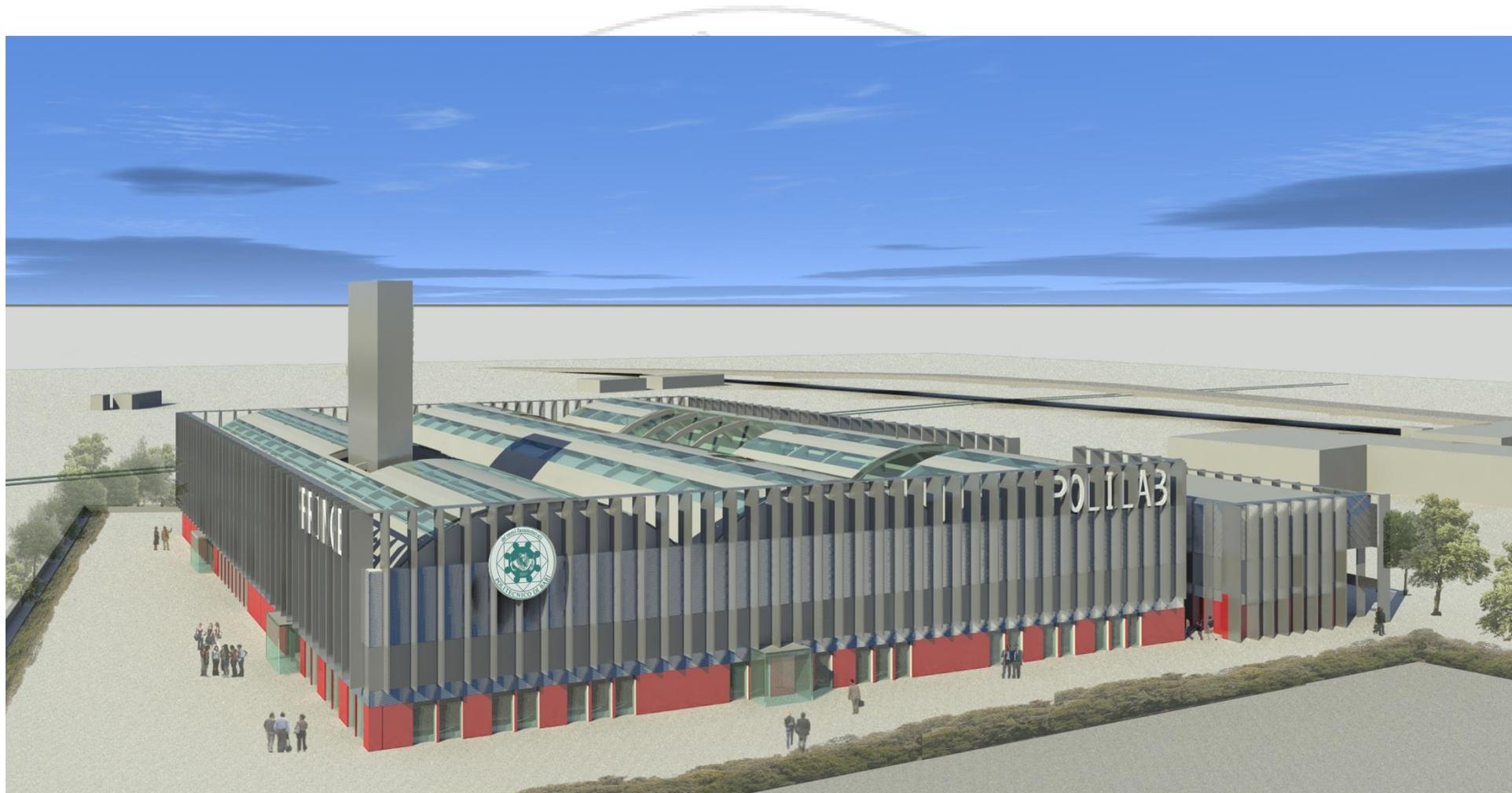


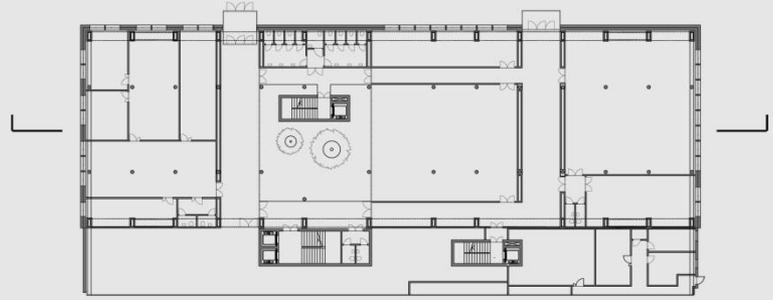
**PrInCE**

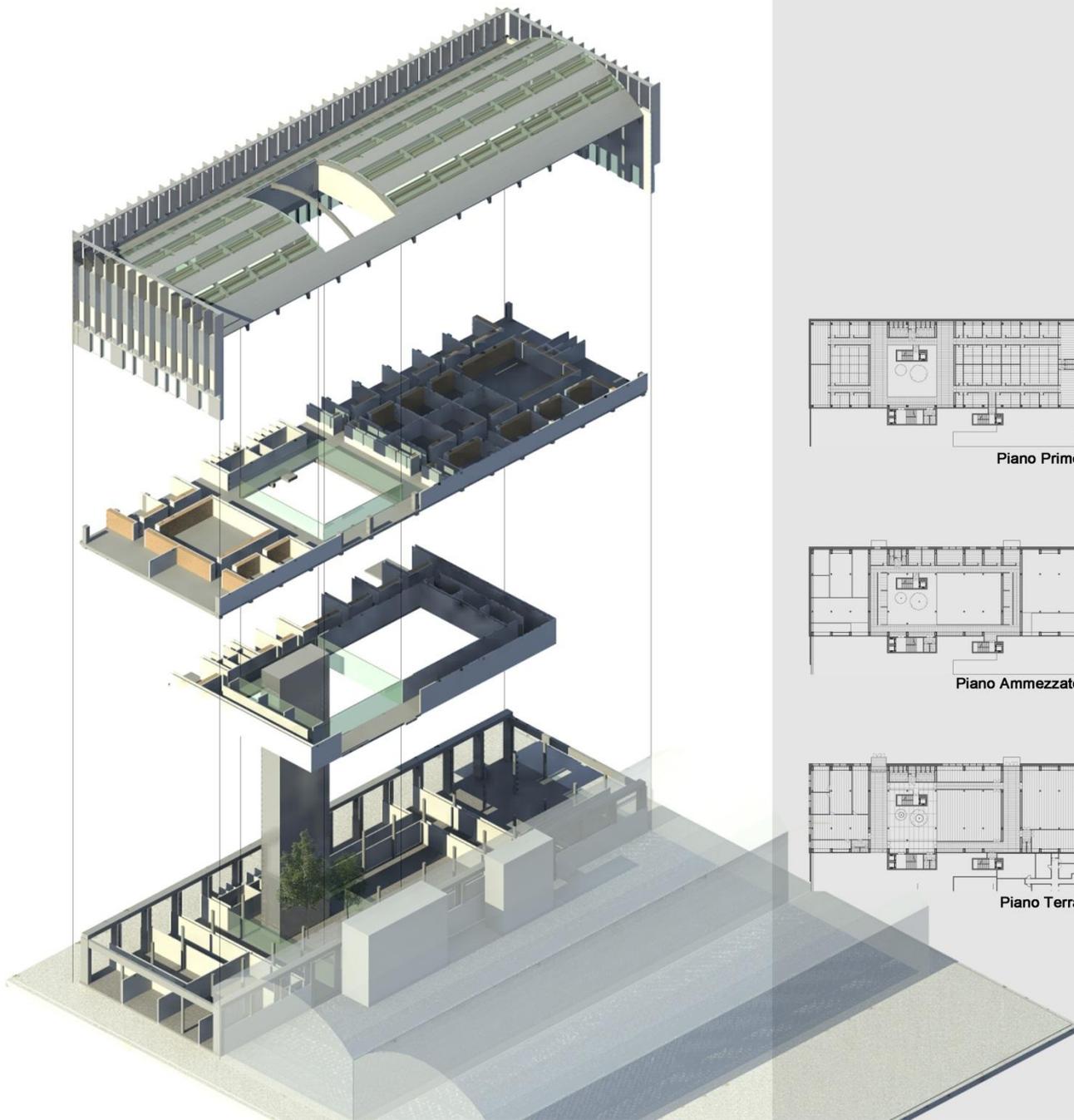
Via Giovanni Amendola

SS100





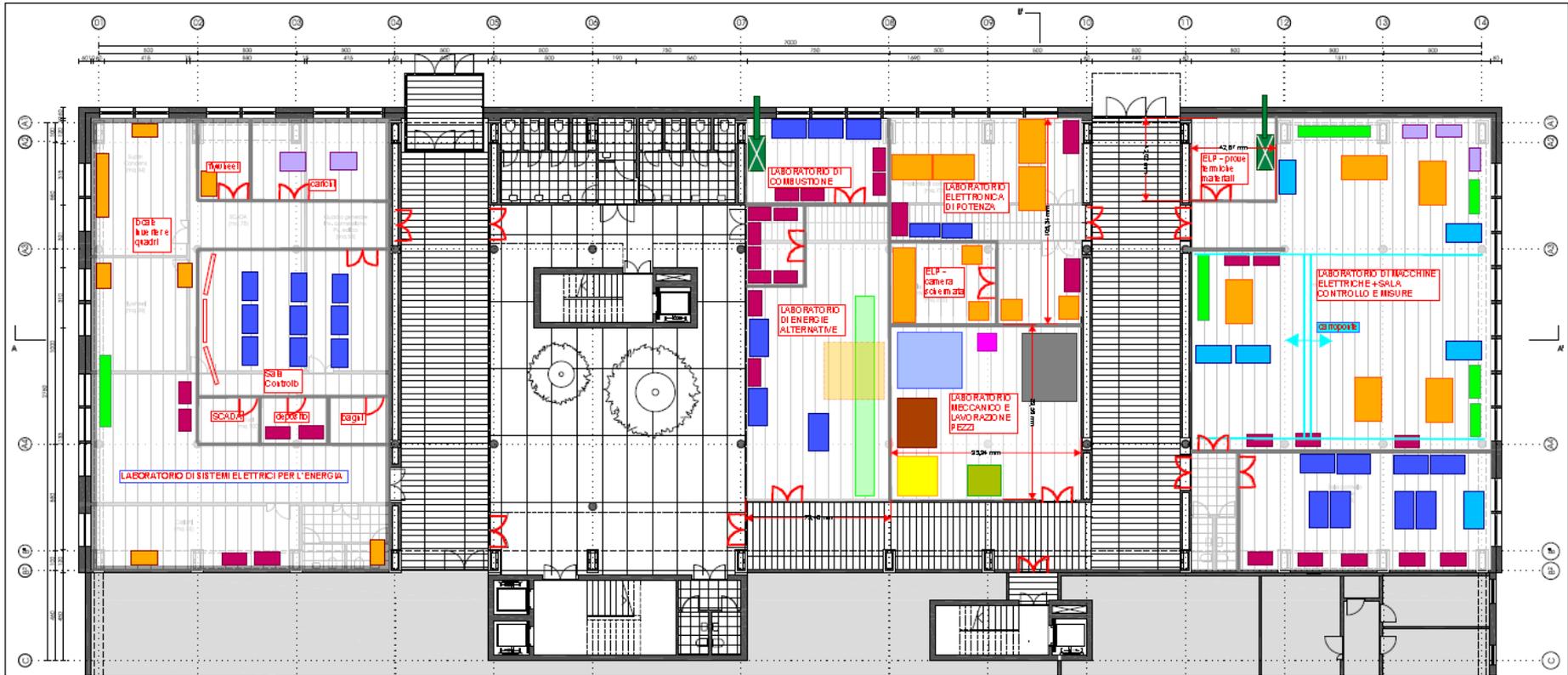




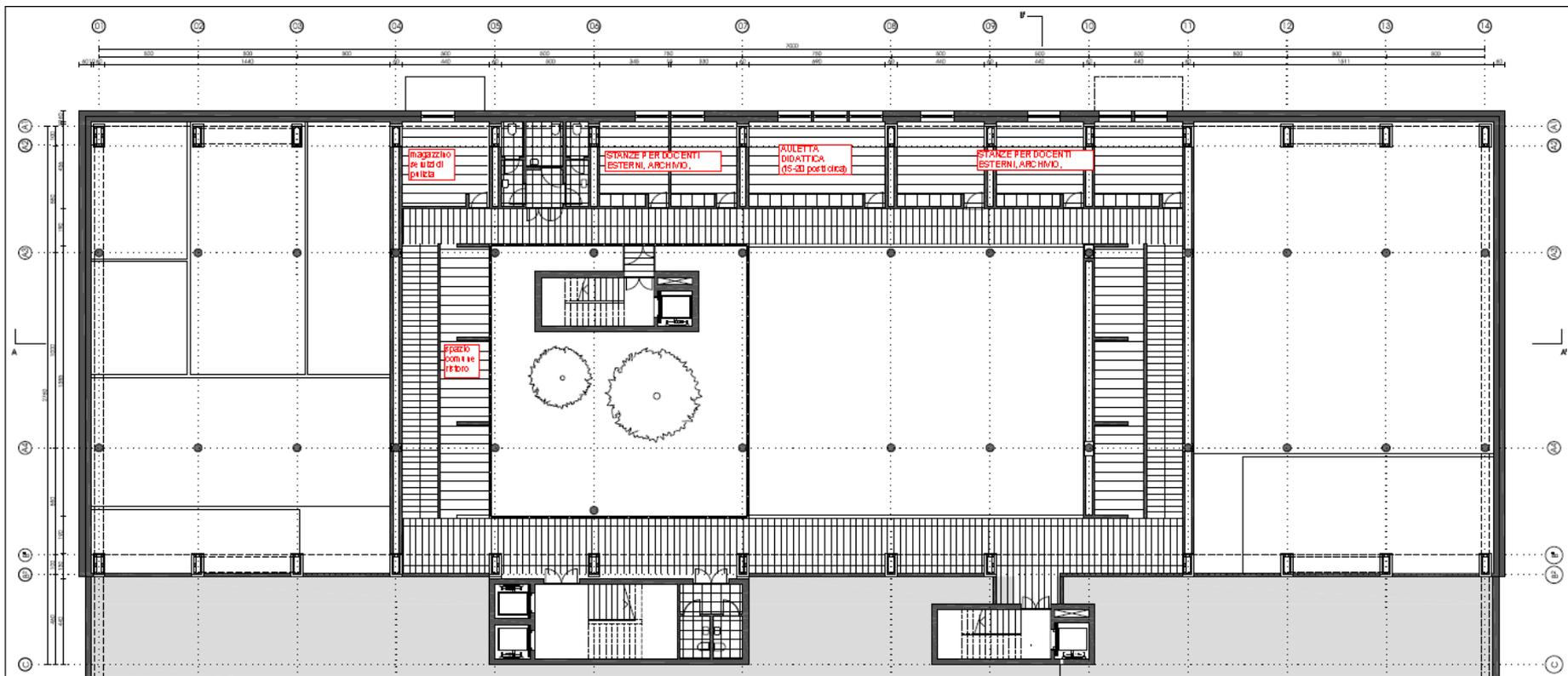
Piano Primo

Piano Ammezzato

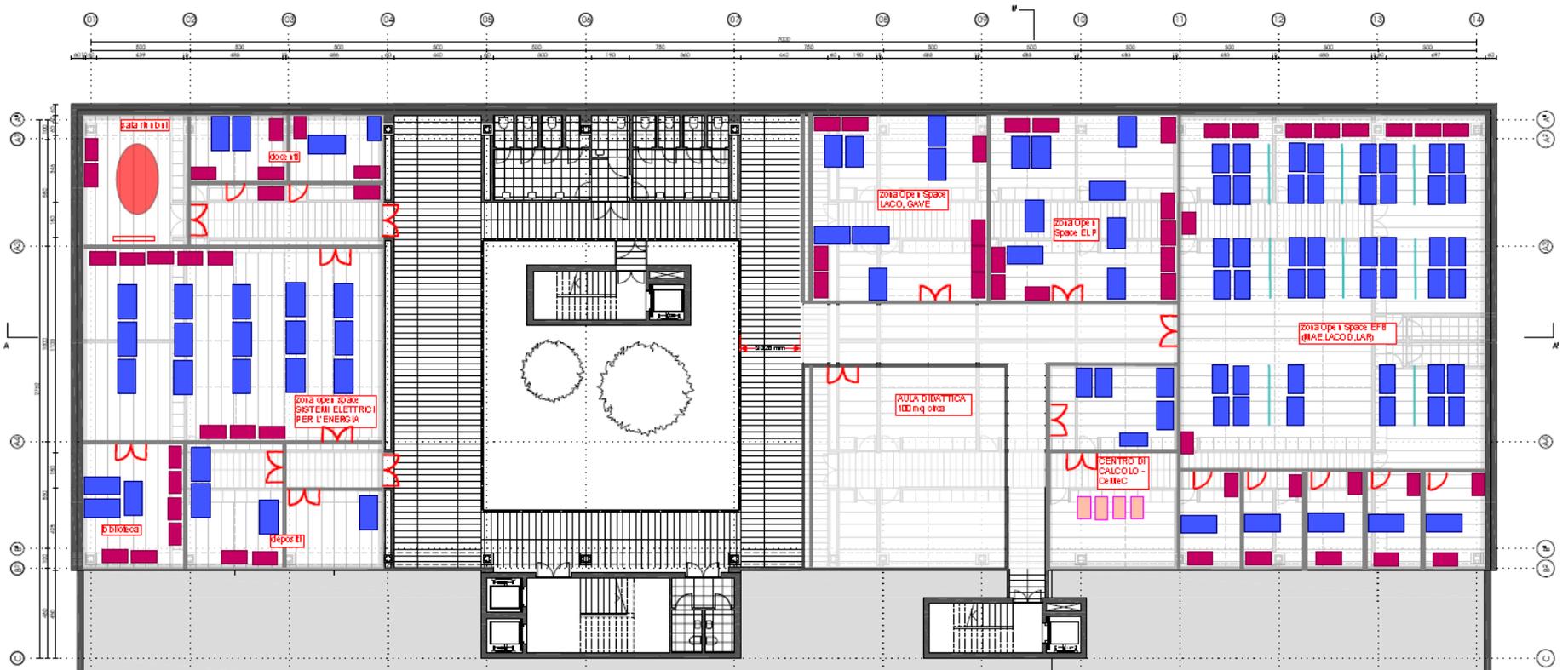
Piano Terra



Pianta piano terra

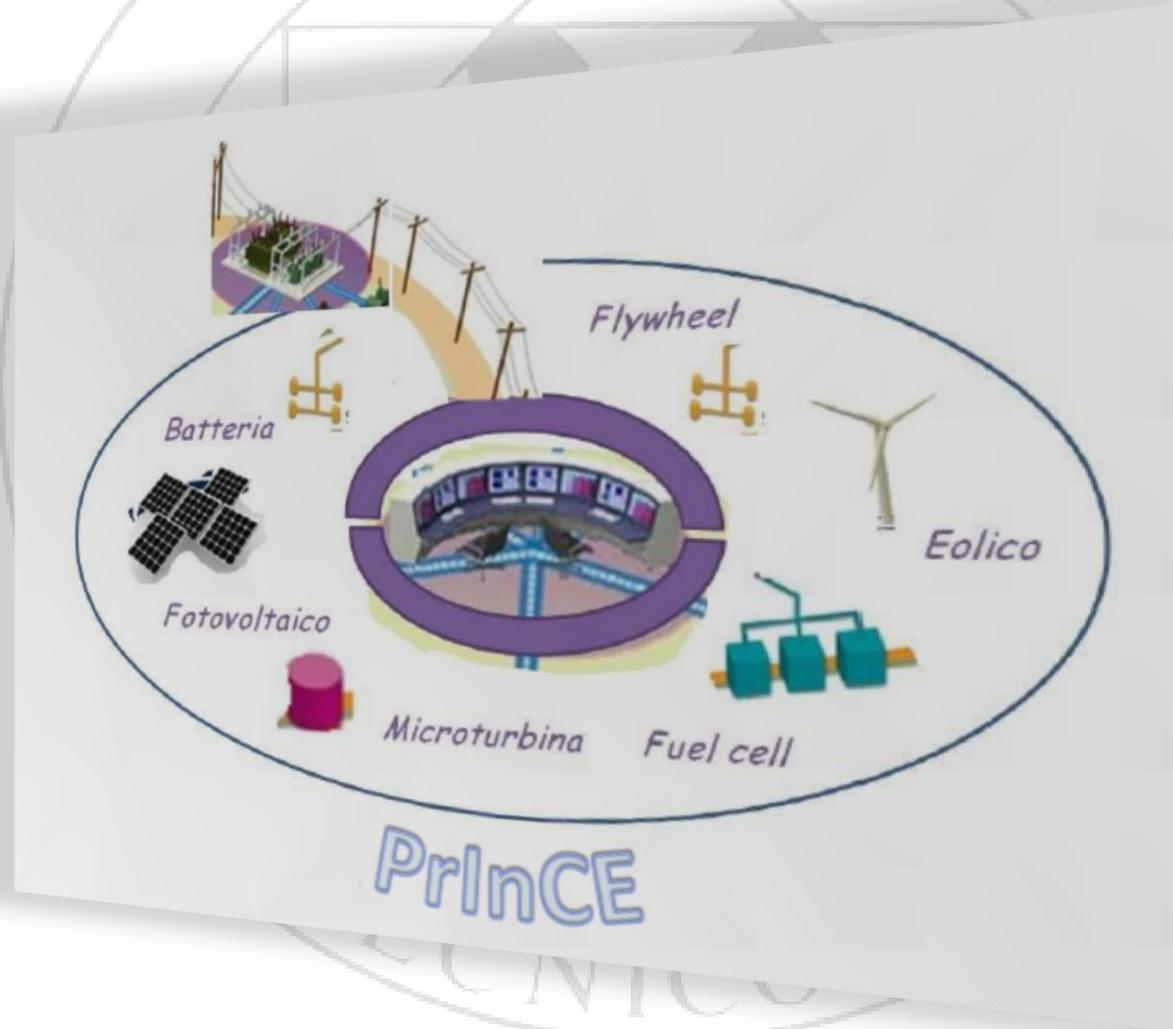


Pianta piano ammezzato



Pianta primo piano

# IL PARADIGMA DELLA SMART GRID



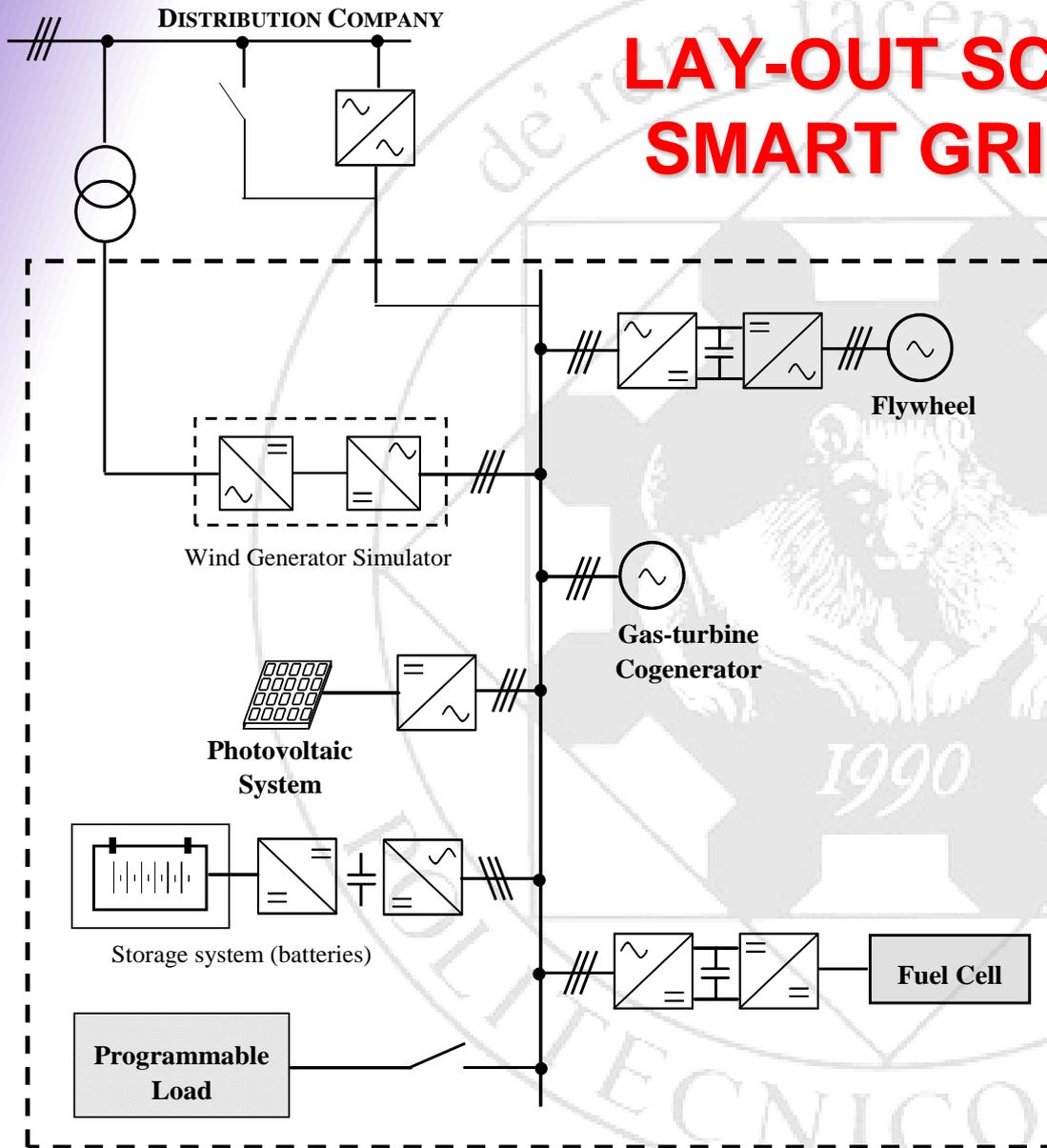
# IL PARADIGMA DELLA SMART GRID

- 1. In breve, una smart grid è una rete elettrica nella quale l'uso appropriato di sensori di misura, sistemi di comunicazione, apparati informativi, mezzi di calcolo e sistemi di controllo consente di produrre e distribuire l'energia elettrica in maniera più:**
  - affidabile,
  - sicura
  - economica
  - efficiente;
  - rispettosa dell'ambiente.
- 2. Di conseguenza, una smart grid non è da considerarsi un sistema fisico ben caratterizzato ma, piuttosto, una visione diversa e più completa di gestire vettori energetici e relative trasformazioni.**

# IL PARADIGMA DELLA SMART GRID

- 3. Le smart grids sono infrastrutture intelligenti che consentono una gestione bidirezionale ed in tempo reale dell'energia e delle informazioni relative, grazie alle tecnologie digitali.**
- 4. Questo insieme di tecnologie permette di migliorare l'integrazione delle energie rinnovabili e gestire l'interazione con la rete del distributore e con i mercati energetici.**
- 5. Uno dei principali obiettivi delle smart grid risiede nella possibilità di combinare il beneficio della generazione locale di energia elettrica con tecnologie non convenzionali e/o a fonti rinnovabili con l'uso di sistemi di cogenerazione e/o di trigenerazione per la produzione altrettanto localizzata di calore o freddo.**

# LAY-OUT SCHEMATICO DELLA SMART GRID SPERIMENTALE



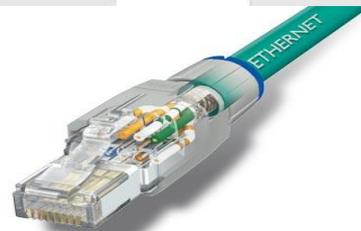
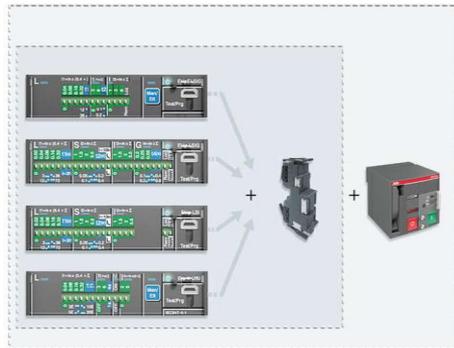
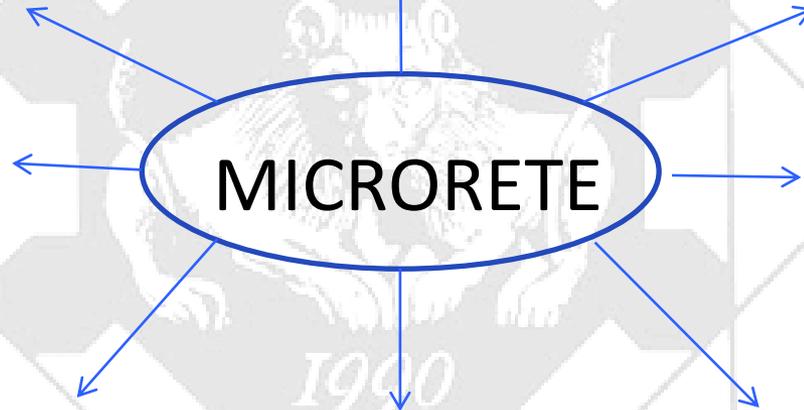
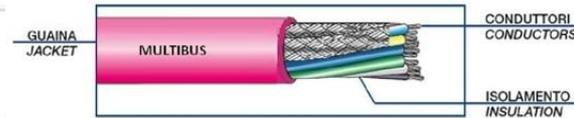
**Cogeneratore turbogas: 120 kW**  
**Sistema fotovoltaico: 80 kW**  
**Simulatore eolico: 60 kW**  
**Flywheel: 15 kW**  
**Batterie: 50 kW**  
**Fuel Cell: 20 kW**

**Carico massimo: 240 kW**

**Connessione alla rete: 200 kW**

**Possibilità di regolazione del  
fattore di potenza.**

# TECNOLOGIE DI COMUNICAZIONE



## ATTIVITÀ DI RICERCA

- Si intende realizzare una architettura SCADA/DMS che include un livello di controllo centralizzato (CC) per la gestione coordinata delle sorgenti di generazione, dei carichi e del sistema di accumulo.
- Il controllo centralizzato dovrà interagire con i controllori locali (CL) che governano le sorgenti di generazione e i sistemi di accumulo in maniera che siano realizzate le funzioni di monitoraggio e controllo in tempo reale.
- L'architettura messa a punto dovrà consentire la gestione della smart grid sia nel **funzionamento normale** (interconnessione con la rete del distributore) sia nel caso di **funzionamento in isola**.

# ATTIVITÀ DI RICERCA

- **Nell'ambito delle procedure per la gestione della smart grid, si metteranno a punto:**
  - **Algoritmi per la previsione della produzione della generazione da fonti rinnovabili non programmabili, su diverse scale dei tempi;**
  - **Procedure per la previsione dei carichi per tipologie e/o aggregazioni specifiche;**
  - **Modelli per la programmazione su base giornaliera e infra-giornaliera e relativa interazione con il mercato dell'energia;**
  - **Procedure di controllo della tensione;**
  - **Metodologie di gestione dell'accumulo;**
  - **Procedure di controllo frequenza-potenza in regime funzionamento normale e in isola.**