CONVEGNO: “PROPOSTE GREEN PER L’ECONOMIA E IL LAVORO IN LIGURIA”

Il Campus Universitario di Savona come modello di distretto energetico intelligente e sostenibile

Stefano Bracco

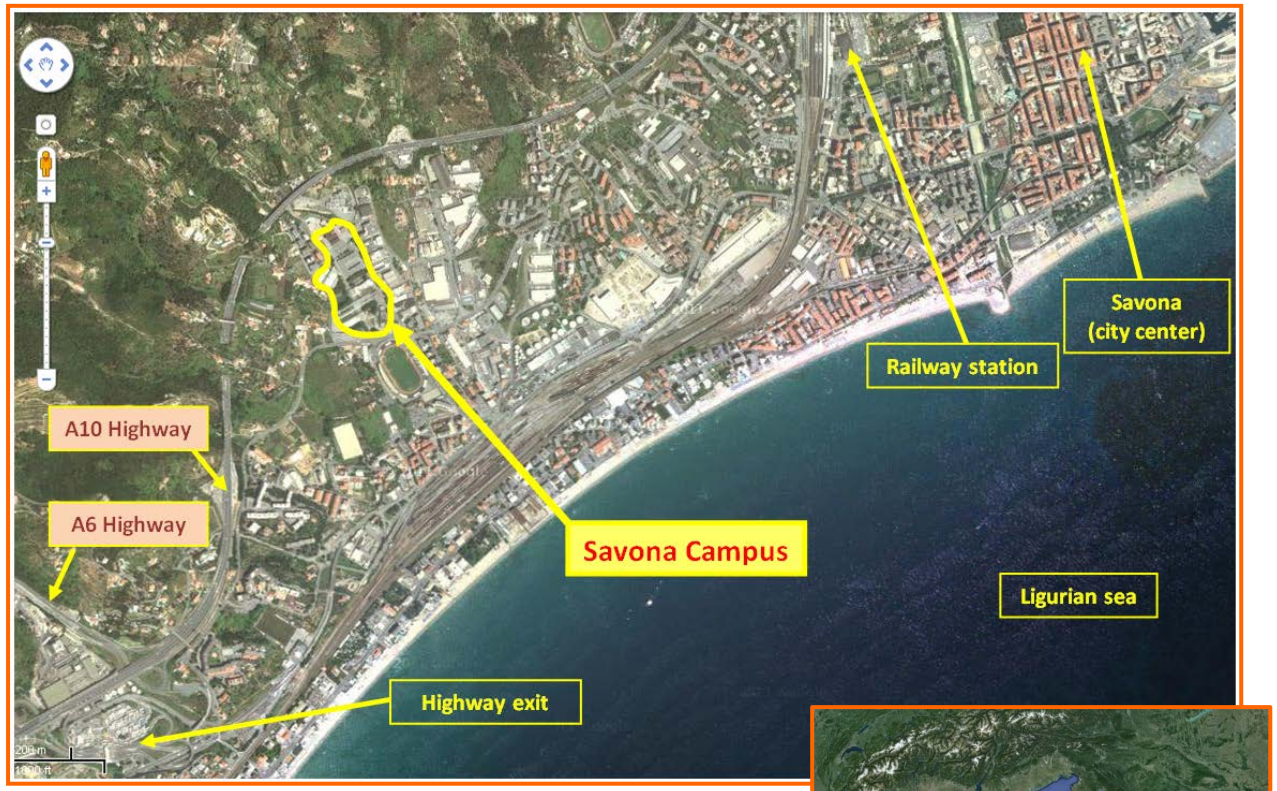
Università degli Studi di Genova
Campus Universitario di Savona

stefano.bracco@unige.it

Genova – 22 Aprile 2015

Il Campus Universitario di Savona

- **50000 m²** di estensione
- **1500** studenti
- Corsi di Laurea della **Scuola Politecnica di Ingegneria**, della **Scuola di Medicina** e della **Scuola di Scienze Sociali**
- **Istituto Tecnico Superiore per l'Efficienza Energetica** (**ITS**)
- Presenza di **laboratori, centri di ricerca** e **PMI**
- **Polo di Ricerca e Innovazione Regionale sull'Energia Sostenibile** (cluster di più di 40 imprese ed enti di ricerca)
- **Centro di ricerca interuniversitario in monitoraggio ambientale (CIMA)**
- Biblioteca, residenze studenti, mensa, impianti sportivi



ENERGIA 2020

Progetto ENERGIA 2020 dell'Università degli Studi di Genova (2010-2016)

Il Progetto "Energia 2020" dell'Università degli Studi di Genova rappresenta un importante intervento a carattere dimostrativo nel settore dell'Energia Sostenibile (fonti rinnovabili, risparmio energetico e riduzione delle emissioni di CO_2), realizzato con finanziamento interamente pubblico e mirato a rendere il Campus Universitario di Savona una struttura innovativa dal lato della gestione energetica e del comfort lavorativo dei suoi utenti.

La Smart Polygeneration Microgrid (SPM)

E' un sistema di produzione e distribuzione di energia elettrica e termica «intelligente» che si sviluppa nella zona Nord del Campus e connette:

3 turbine a gas cogenerative ad alta efficienza (160 kW_e, 284 kW_{th}) alimentate a gas naturale;

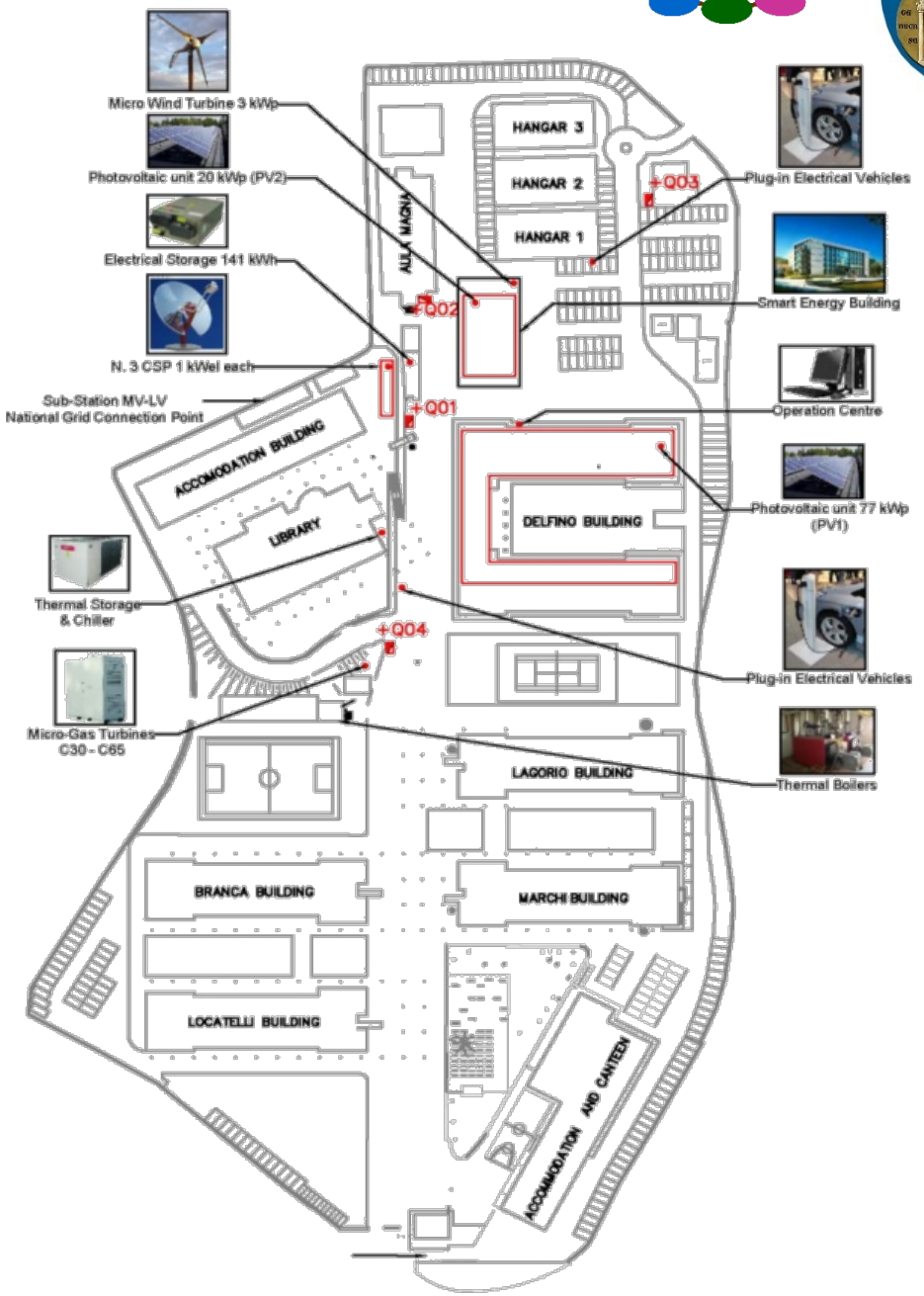
1 impianto fotovoltaico (80 kW_p);

3 sistemi solari termodinamici (CSP) equipaggiati con motori Stirling (3 kW_e, 9 kW_{th});

1 chiller ad assorbimento (H_2O/LiBr) con serbatoio di accumulo;

1 sistema di accumulo elettrico basato su tecnologia Na-$NiCl_2$ (capacità 100 kWh)

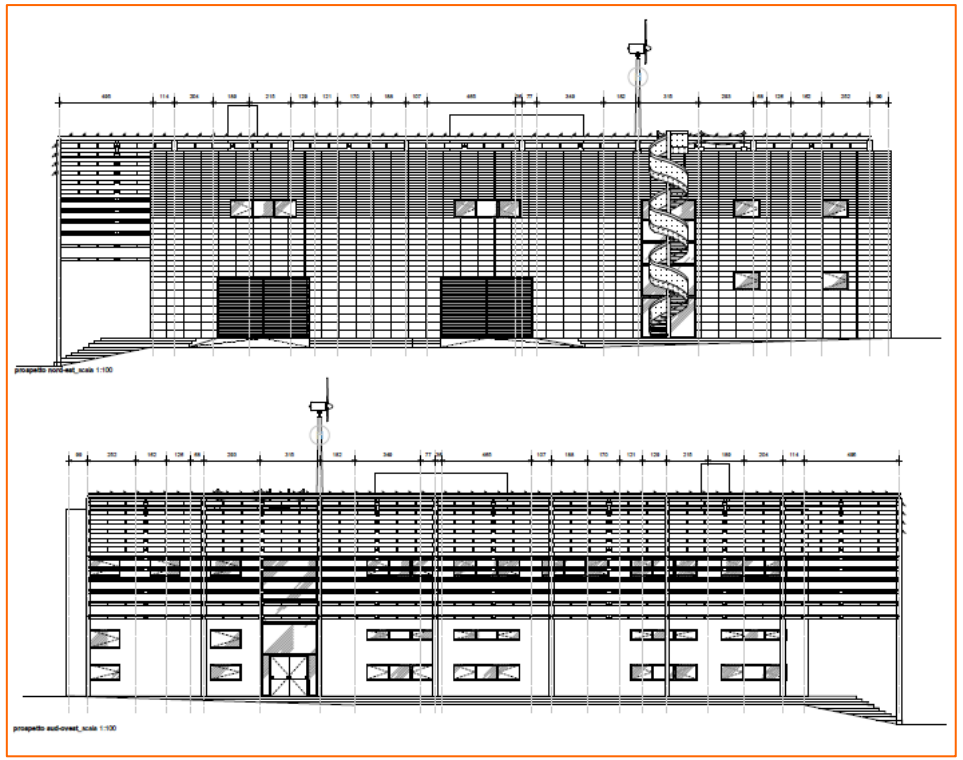
2 stazioni di ricarica per veicoli elettrici



Il progetto Smart Energy Building (SEB)

SEB è un progetto speciale nel settore dell'efficienza energetica finanziato dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). SEB è un edificio sostenibile dal punto di vista energetico ed ambientale che verrà realizzato entro la fine del 2016 e verrà connesso alla SPM come un "energy prosumer". Sarà caratterizzato da:

- impianto di riscaldamento a pompa di calore geotermica
- impianto fotovoltaico sulla copertura (20 kW_p)
- micro aerogeneratore (3 kW)
- materiali innovativi per l'isolamento termico ed acustico
- facciate ventilate
- innovativo sistema di gestione energetica e automazione



Obiettivi del progetto della Smart Polygeneration Microgrid

- Costruire un impianto pilota di ricerca e sviluppo sulle tecnologie di produzione di energia da fonte fossile e rinnovabile
- Sviluppare programmi di ricerca in collaborazione con altre Università e centri di ricerca, aziende e operatori del settore energetico

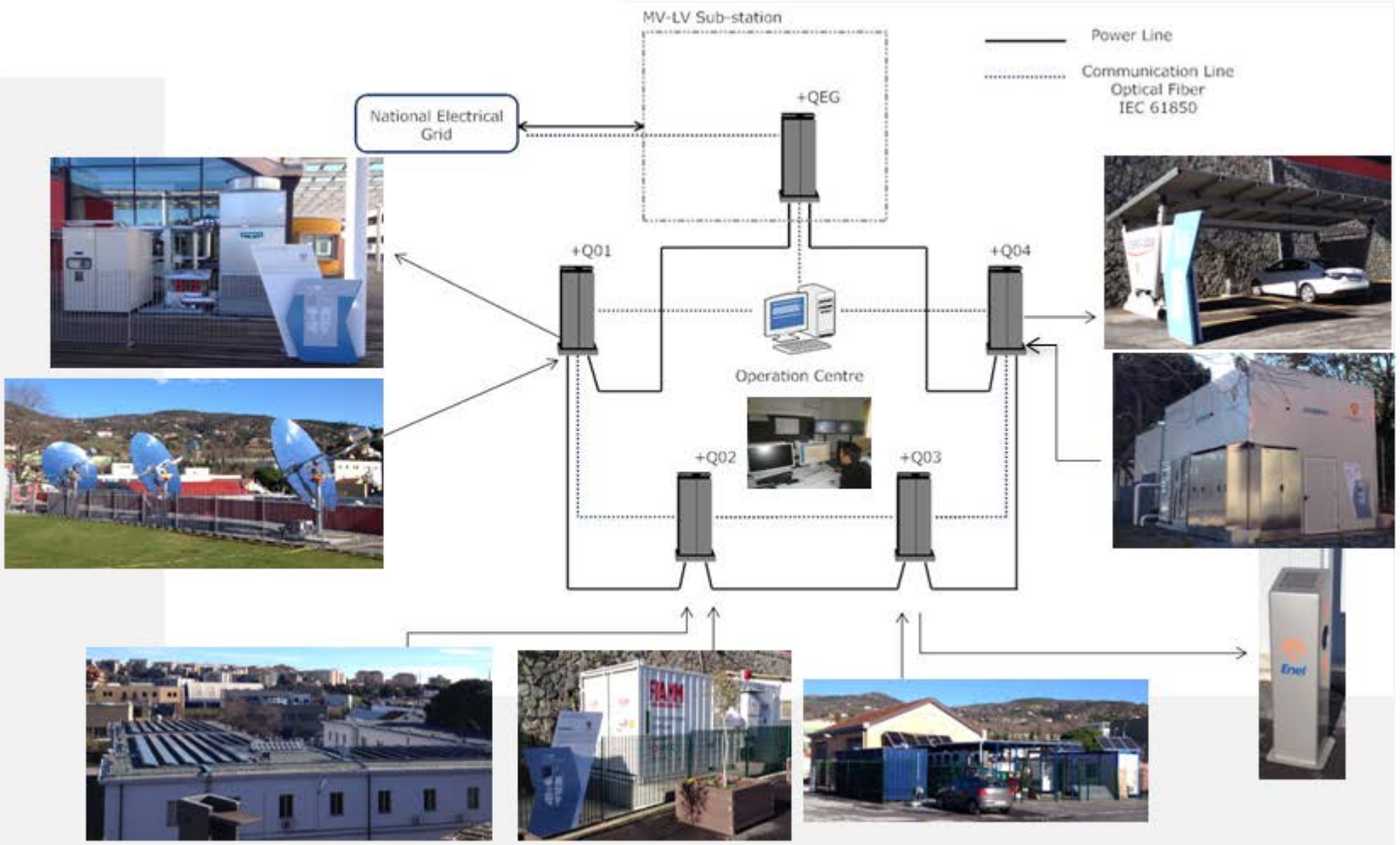
✓ Pianificare la generazione degli impianti a fonte fossile e la carica/scarica dei sistemi di accumulo elettrico, basandosi sulla previsione dello sfruttamento delle fonti rinnovabili ed utilizzando algoritmi di ottimizzazione

✓Controllare in tempo reale i sistemi di generazione ed accumulo

- **Ridurre le emissioni di CO_2, i consumi di energia primaria e i costi di gestione annua (per elettricità e combustibile) del Campus**
- **Esportare l'idea e il progetto di Smart Polygeneration Microgrid al di fuori del Campus → nuovi quartieri residenziali, aree industriali o del settore terziario**

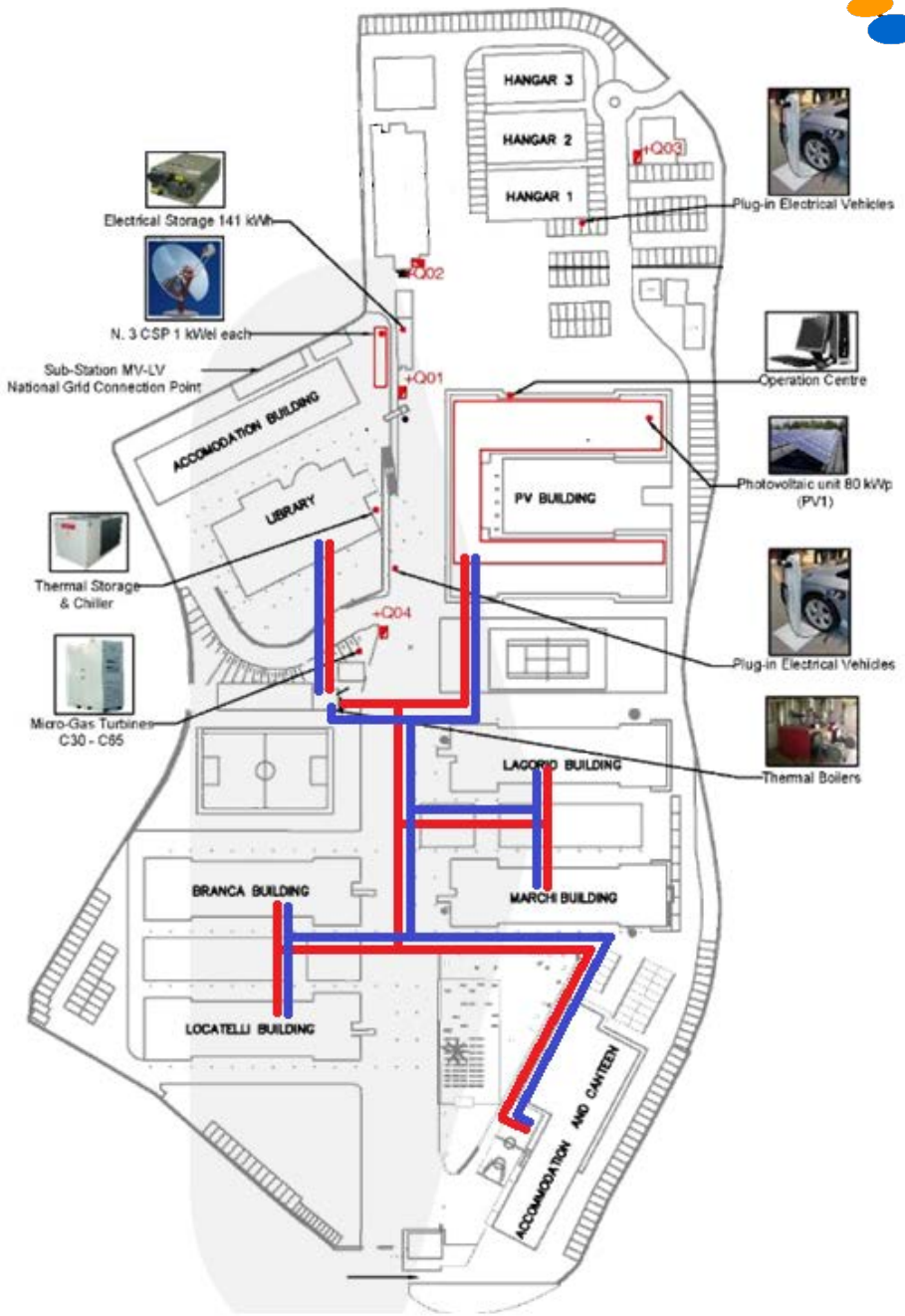
La Smart Polygeneration Microgrid (SPM)

Smart Polygeneration Microgrid (SPM): tecnologie e layout della distribuzione elettrica

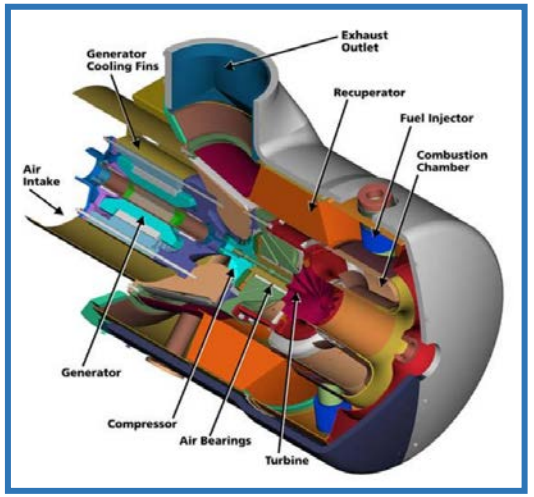


La Smart Polygeneration Microgrid (SPM)

Lay-out della rete di teleriscaldamento

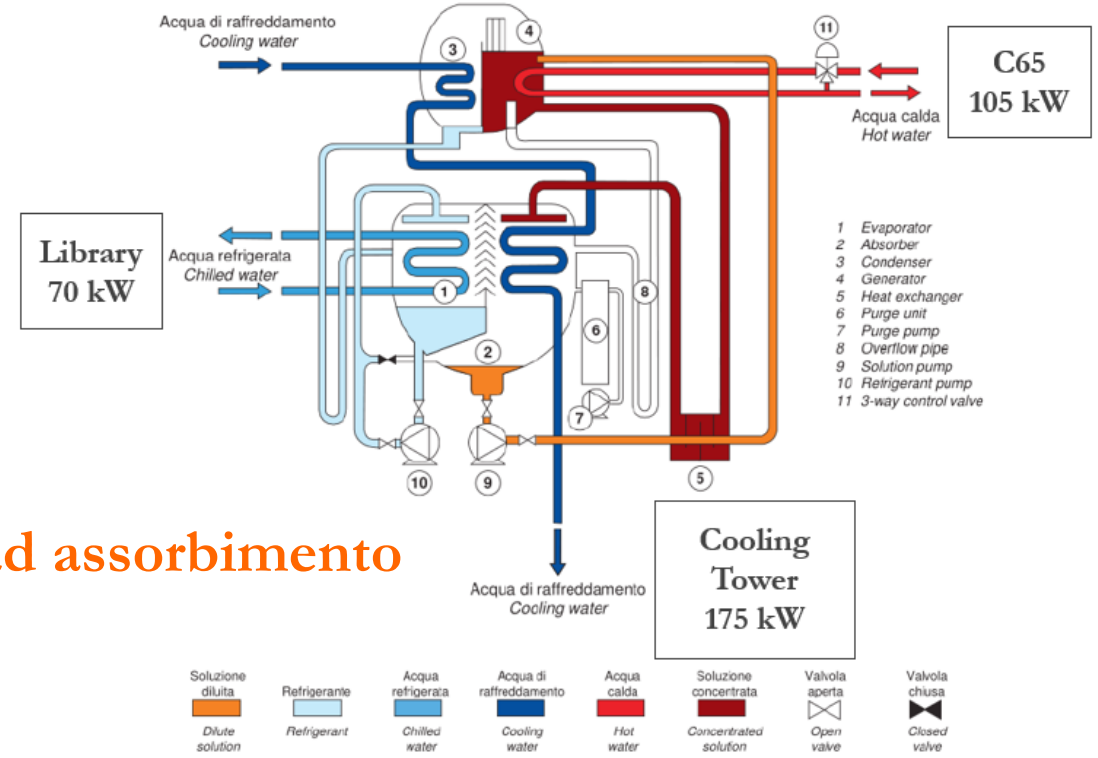


La Smart Polygeneration Microgrid (SPM) - gli impianti cogenerativi/trigenerativi



Turbina a gas Capstone C65

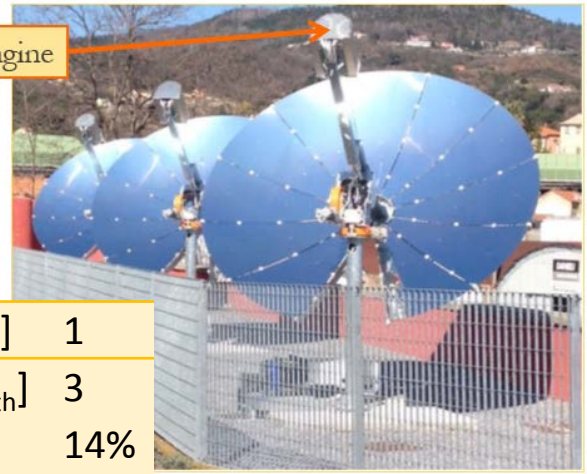
P_{el} [kW_e]	65
P_{th} [kW_{th}]	112
η_{el}	29%
η_{th}	50%



Chiller ad assorbimento

La Smart Polygeneration Microgrid (SPM) - gli impianti solari, le batterie e la e-mobility

I sistemi CSP



P_{el} [kW_e]	1
P_{th} [kW_{th}]	3
η_{el}	14%
η_{th}	41%

L'impianto fotovoltaico

336 moduli

240 W ciascuno

P_{tot}=80 kW_p η_{el} = 14.5%

Le batterie di accumulo elettrico

6 batterie

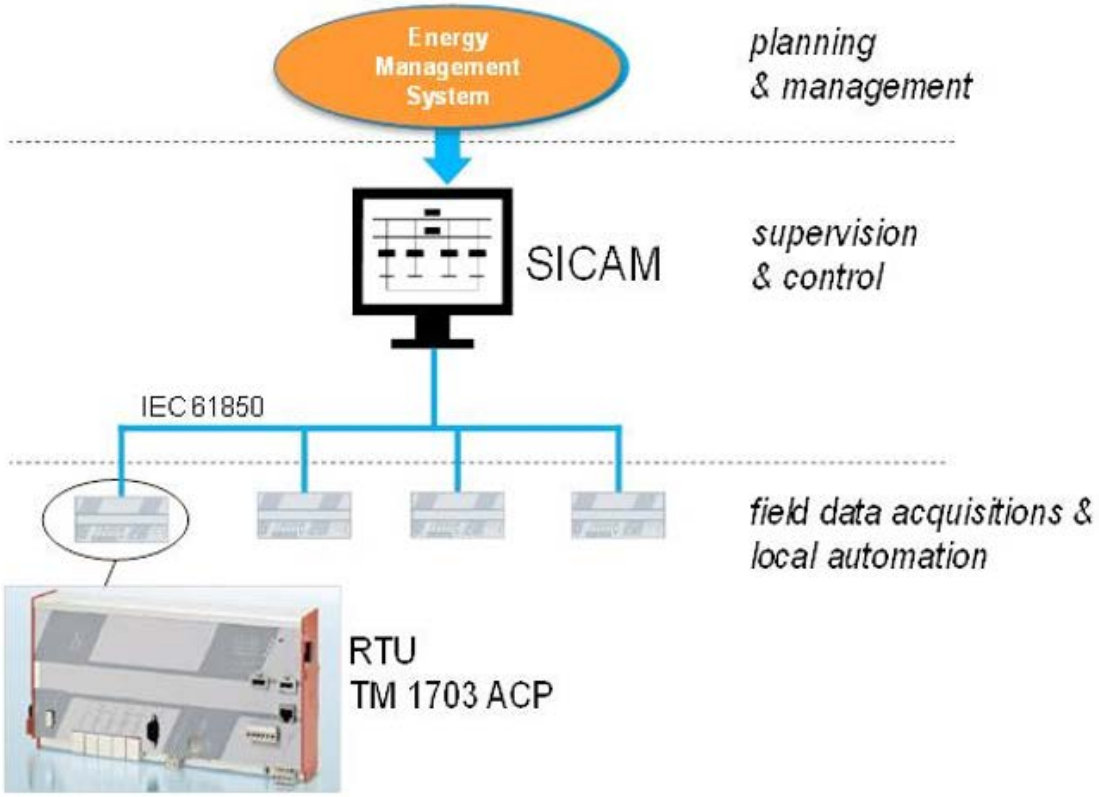
23.5 kWh ciascuna

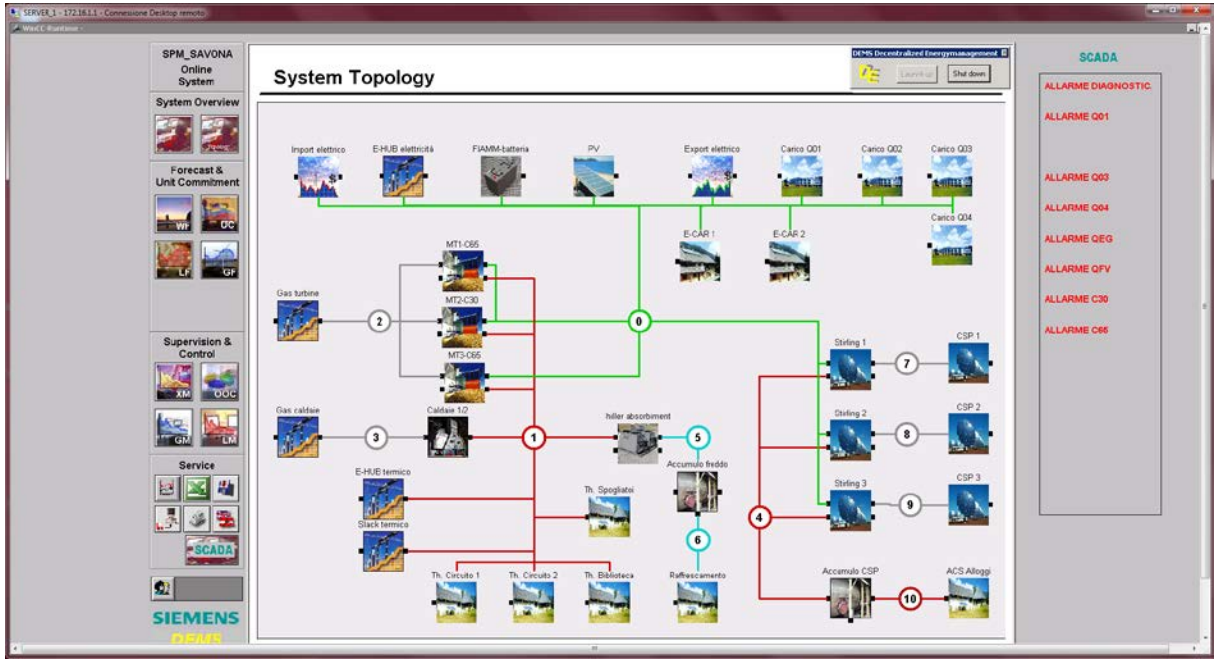
600 V

e-mobility

(Renault Twizy e bici elettriche)

La Smart Polygeneration Microgrid (SPM) – sistema di automazione, controllo e pianificazione





Videata principale del Software di Gestione Energetica della SPM

Il Software di gestione energetica della SPM

Il software di gestione ha in ingresso:

- **funzioni di costo;**
- **vincoli tecnici ed ambientali (legati alle caratteristiche prestazionali degli impianti);**
- **previsione del carico elettrico e termico del Campus;**
- **previsione della produzione di energia da fonte rinnovabile sulla base di dati meteo e andamenti storici**

al fine di **pianificare la produzione degli impianti a fonte fossile (turbine a gas e caldaie) e l'utilizzo dei sistemi di storage elettrico, con l'obiettivo di minimizzare i costi giornalieri di gestione**.

INPUT

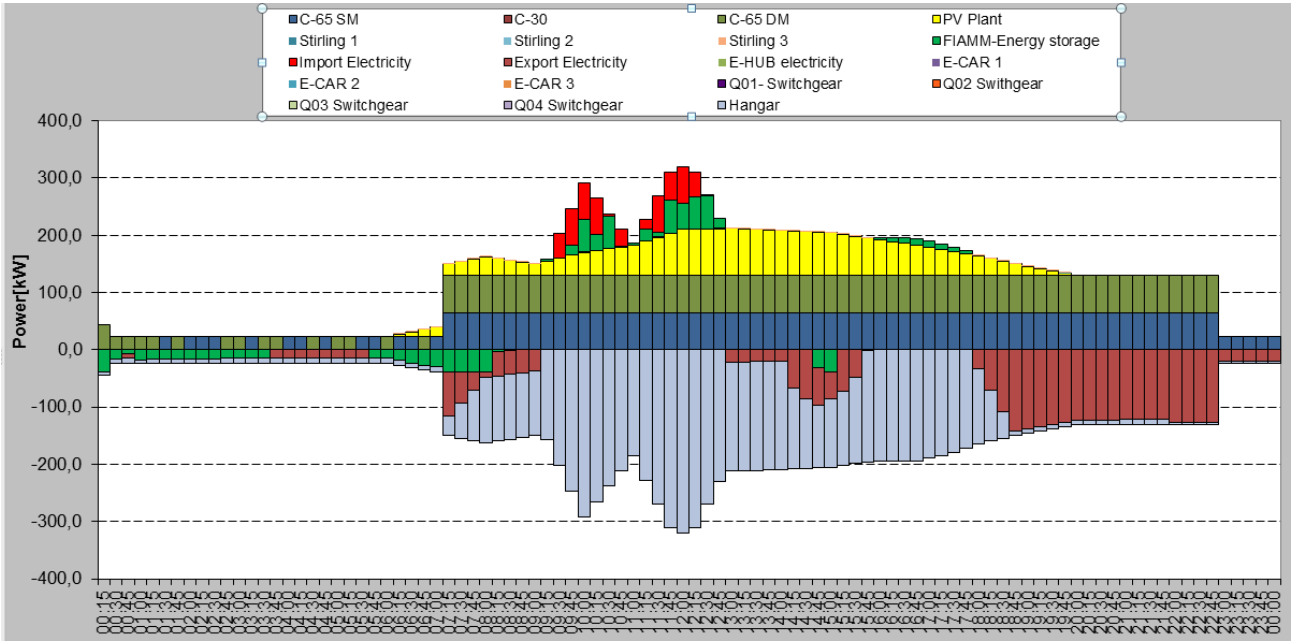
Previsione fonti rinnovabili

Previsione carico elettrico e termico

OUTPUT

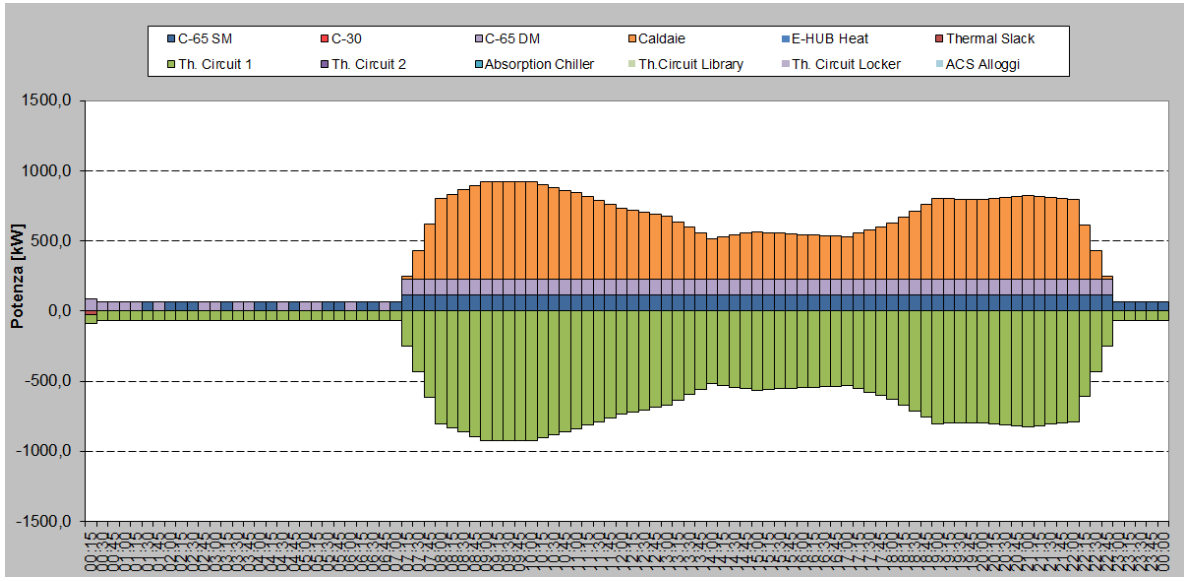
Profili di generazione degli impianti a fonte fossile

Software di gestione energetica della SPM - risultati



Profili di generazione elettrica degli impianti (21 giugno 2014)

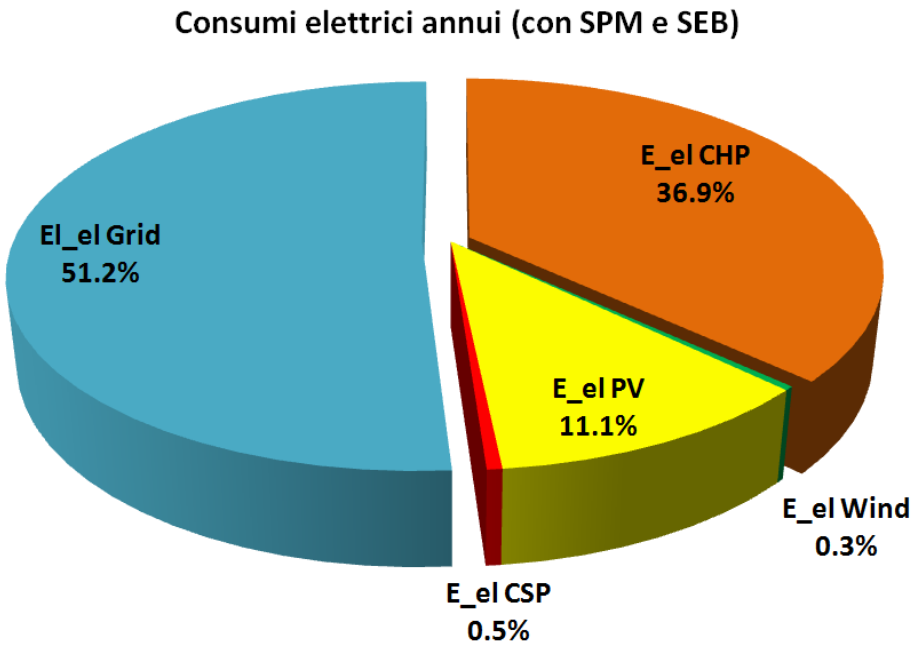
Profili di generazione termica degli impianti (1 febbraio 2014)

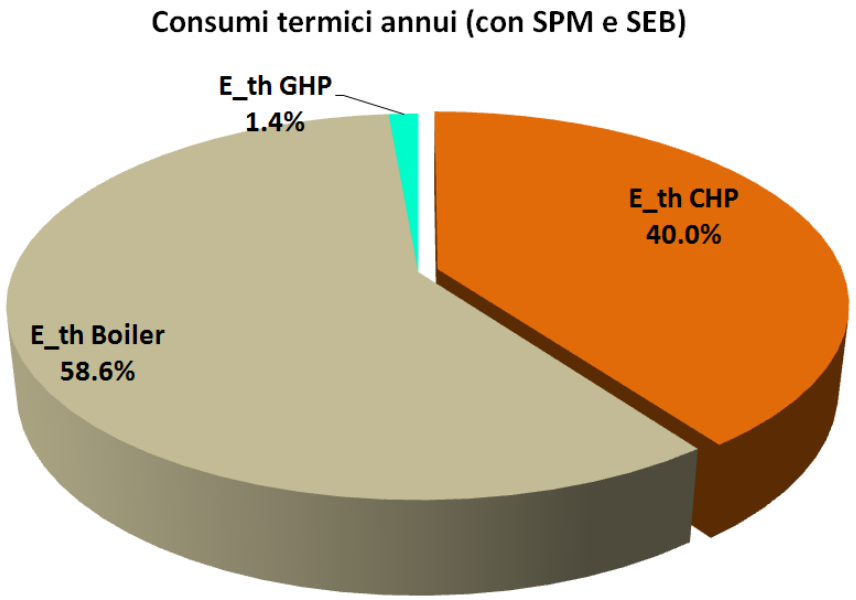


Consumi energetici annui del Campus

Consumi elettrici: 1000 MWh/anno

Consumi termici: 1450 MWh/anno





Vantaggi economici ed ambientali per il Campus grazie al progetto SPM

Bolletta energetica del Campus (ante SPM): 330 k€ / anno

→

Bolletta energetica di oggi (con la SPM): 275 k€/anno

Riduzione della bolletta: -55.000 €/anno

Riduzione delle emissioni di CO_2: -112 t/anno

Attrazione di risorse per attività di ricerca e sviluppo anche in collaborazione con partner industriali

Applicazione della SPM anche in ambito cittadino (settore residenziale e terziario)

↓

SMART CITY

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Stefano Bracco
Università degli Studi di Genova
Campus Universitario di Savona

stefano.bracco@unige.it