



SUMMER SCHOOL ON SMART GRID

di Università di Salerno
in Dipartimento di
Ingegneria Industriale

The Integration of Energy Storage Resources into Today and Tomorrow's Grids

Presentazione - Introduction

La crescente diffusione delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) nei distretti energetici e microreti richiede un ripensamento delle politiche di gestione delle reti elettriche e dei servizi ancillari ad esse connesse.

Oggi i sistemi di *storage*, grazie alla disponibilità di soluzioni tecnologiche pronte al mercato, rappresentano la più credibile soluzione idonea a sostenere tali servizi e consentono di incrementare la flessibilità operativa delle reti sia di trasmissione che di distribuzione. La gestione intelligente di tali risorse rappresenta, pertanto, una delle più interessanti sfide che si trovano ad affrontare i ricercatori e i tecnici.

La Summer School on Smart Grid dell'Università di Salerno quest'anno focalizzerà l'attenzione in particolare sui problemi introdotti dall'utilizzo dei sistemi di *storage*, sulla loro modellazione, sugli aspetti tecnici e tecnologici e regolamentatori. Saranno approfonditi i problemi connessi alla loro integrazione sia nelle reti di trasmissione che nelle reti di nuova generazione (microgrids e distretti energetici), fino al loro utilizzo nei veicoli elettrici.

L'edizione 2016 della scuola, a partire dalle basi poste nelle precedenti edizioni del 2014 e 2015, introduce problemi nuovi e stimolanti, fornendo agli allievi strumenti, metodologie ed elementi di riflessione utili a capire come gli ESS siano uno degli strumenti in grado di soddisfare le esigenze energetiche attuali e future.

Docenti universitari di chiara fama e operatori leader presenteranno tutorial su alcuni degli sviluppi più importanti nell'area delle Smart Grid e discutere le molte sfide che rimangono da risolvere, integrando gli aspetti metodologici e modellistici con esperienze, casi reali e *best practices*.

Tavole rotonde permetteranno ai partecipanti di raccogliere preziose informazioni sugli ostacoli che devono essere superati, fornendo opportunità per scambiare idee sulle future direzioni della ricerca.

Il corso riconosce 5 crediti formativi. Al termine di ogni modulo saranno consegnati dei test a risposta multipla da consegnare al termine del corso. Ai partecipanti sarà rilasciato un certificato di frequenza e l'attestato di superamento dei test finali.

The deepening penetration of renewable resources in today's grids at both the high and lower voltage levels entails significant changes in the management of power networks.



A particularly significant issue is the implementation and effective utilization of energy storage resources in these grids. Such resources are effective in the provision of additional grid operational flexibility to meet the grid needs caused by the deepening renewable resource penetrations. In addition to the coverage of the issues in bulk power systems at the transmission level and those in distribution networks, special attention will be devoted to the discussion of the requirements in new structures, such as microgrids and district energy systems and promising approaches to address such requirements.

A salient feature of this year's Summer School is the broad ranging coverage of storage implementation from electric vehicles to distribution and transmission applications and from utility-level storage to microgrid utilization.

The school will focus not only the new technology developments but also the multi-faceted aspects of effective storage resource utilization, analyzing aspect such as the symbiosis of storage and demand response resources as important new directions to pursue in today and tomorrow's grids.

The 2016 edition of the Summer School builds on the strong basis established by the 2014 and 2015 Schools and introduces new and challenging problems and promising approaches in the implementation of sustainability-oriented methodologies to meet the present and future energy needs. Well-known academic specialists and leading practitioners will present tutorials on some of the leading edge developments in the smart grid areas and discuss the many challenges remaining to be solved. In addition, panel discussions will allow participants to garner valuable insights into the obstacles that need to be overcome and provide the opportunities to exchange ideas for future research directions.

The course recognizes 5 ECTS. At the end of each module it will be released a multiple choice test. All tests must be returned at the end of the course. Participants will receive a certificate of attendance and pass certification of the final test.

Obiettivi - Objectives

Obiettivo del corso è fornire agli allievi una visione integrata sui problemi, i metodi, le tecnologie e l'analisi di valutazione economica legati alla gestione intelligente dei sistemi di accumulo nelle reti elettriche e nelle microgrid.

Il corso, caratterizzato da una forte connotazione interdisciplinare, unisce tanto gli aspetti manageriali che quelli economici e tecnici in una visione unitaria finalizzata alla gestione delle microgrid in presenza di generazione da più fonti primarie e di sistemi di accumulo a supporto della rete.

Sono forniti, oltre allo stato dell'arte sulla ricerca internazionale nel settore, gli strumenti per sviluppare strategie innovative per il controllo delle reti.

The aim of the School is to provide students with an overview on problems, methodologies, techniques and economic assessment approaches related to the management of storage systems in electrical grids and microgrids.

The course, characterized by a strong interdisciplinary perspective, combines operational, economic and technical aspects with the aim to provide the fundamental concepts in the management of microgrids with different primary sources and storage systems.

Some tools to develop innovative strategies for the control of networks will be illustrated, as well as the state of the art concerning the international research regarding the work of this scientific area.



Destinatari – Target audience

Il corso è rivolto a ricercatori, dottori di ricerca, studenti di dottorato e neolaureati specializzandi nelle discipline ingegneristiche ed economiche che operano nel settore dell'energia e delle *smart grid*.

The course is addressed to researchers, postdocs, graduate and Ph.D. students specializing in the engineering and economic areas, working on energy and smart grid issues.

Sede - Location

Il corso si terrà presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Salerno. Maggiori informazioni contattando l'ing. Vito Calderaro, e-mail: vcalderaro@unisa.it, tel.: 089 964295, fax: 089 962334, c/o DIIn - Dipartimento di Ingegneria Industriale - Università degli Studi di Salerno, via Giovanni Paolo II, 132, 84084 Fisciano (SA), Italy.

The course will take place at the Department of Industrial Engineering of the University of Salerno. For further information, please contact dr. Vito Calderaro, e-mail: vcalderaro@unisa.it, ph: 089 964295, fax 089 962334, c/o DIIn - Department of Industrial Engineering - University of Salerno, via Giovanni Paolo II, 132, 84084 Fisciano (SA), Italy.

Durata - Duration

4 giorni (30 ore in totale), da lunedì 27/06/2016 a giovedì 30/06/2016.

4 days (30 hours total), from Monday 27/06/2016 to Thursday 30/06/2016.

Programma preliminare – Preliminary Program

Topics

- a. Energy Management at the district level
- b. Impacts of RES (Renewable Energy Sources) in energy districts
- c. ESS (Energy Storage Systems)
- d. Impacts of electric mobility in energy districts
- e. Distributed energy resources control in *microgrids*
- f. Business cases and environmental assessment of smart districts and *microgrids*

Lectures

Lecture 1: An introduction to Large Scale deployment of Energy Storage Resources (G. Gross)

Lecture 2: Energy Storage Systems technologies and modelling (G. Chicco)

Lecture 3: Modelling and microgrid integration of ESS (G. Chicco)

Lecture 4: Virtual Storage in District Energy Systems (P. Mancarella)

Lecture 5: Integration of ESS in Transmission Networks (G. Gross)

Lecture 6: Virtual Storage in District Energy Systems: Case study examples (P. Mancarella)

The point of view of the stakeholders

Lecture 7: Siemens experience in energy storage solution (F. Zanellini)

Lecture 8: Energy Storage Systems, the bricks of the future: the TESLA experience (M. Alimonte)

Lecture 9: An introduction to the SANCS in Transmission Network (A. Pascucci)

Lecture 10: ESS: the TERNA's experience (G. Bruno)

Lecture 11: The Integration of ESS in distribution Grid: the Italian experience (G. Fioriti)



Calendario – Time Schedule

	Monday 27	Tuesday 28	Wednesday 29	Thursday 30
Morning lecture (9:00 – 13:30)	Prof. Aurelio Tommasetti Rector Welcome address	Prof. Gianfranco Chicco Modelling and microgrid integration of ESS		Eng. Antonio Pascucci An introduction to the SANCS in Transmission Network
	Prof. Antonio Piccolo The Summer School	Dr. Fabio Zanellini SIEMENS experience in Energy Storage Solution	Prof. George Gross Integration of ESS in Transmission Networks	Eng. Gianluca Bruno ESS: the TERNA's experience
	Prof. George Gross An introduction to Large Scale deployment of Energy Storage Resources			
	Lunch	Lunch	Lunch	Lunch
Afternoon lecture (14:30 – 18:00)	Prof. Gianfranco Chicco Energy Storage Systems technologies and modelling	Dr. Pierluigi Mancarella Virtual Storage in District Energy Systems	Dr. Pierluigi Mancarella Virtual Storage in District Energy Systems: case studies	Eng. Carlo Spigarolo The Integration of Energy Storage Resources in distribution Grid: the Italian experience (up to 17:30) (up to 17:30)
			Dr. Marco D'Alimonte Energy Storage Systems, the bricks of the future: the TESLA experience	Panel Discussion and Question time

I Docenti - Lecturers

- Eng. **Gianluca Bruno** – Head of Protection, Control and Monitoring of the Transmission Grid Unit – TERNA (I): 1 module
- Prof. **Gianfranco Chicco** – Full professor in Power System - Politecnico di Torino (I): 2 modules
- Eng. **Marco D'Alimonte** – Southern Europe Tesla Energy Manager – TESLA Energy (USA): 1 module
- Eng. **Carlo Spigarolo** – Head of ENEL Distribuzione Campania - Enel Distribuzione (I): 1 module
- Prof. **George Gross** – Full professor in Power System - Institute of Government and Public Affairs, ECE, University of Illinois - Urbana Champaign (USA): 2 modules
- Dr. **Pierluigi Mancarella** – Reader in Future Energy Networks - University of Manchester (UK): 2 modules
- Eng. **Antonio Pascucci** – Head of the Center - South Area Regional Dispatching – TERNA (I): 1 module
- Prof. **Antonio Piccolo** – Full professor in Power System - DIIn, University of Salerno (I): 1 m.



- Dr. **Fabio Zanellini** – Siemens Energy, Siemens S.p.A. –Industrial perspective (I): 1 module

Costo - Costs

Il costo del Corso è di € 100,00 per tutti gli studenti italiani e stranieri iscritti a corsi di dottorato che non usufruiscono del servizio mensa. È inoltre dovuto un contributo aggiuntivo di € 40,00 per gli allievi che volessero usufruire del servizio mensa per l'intera durata del corso.

The course has a fee of € 100 for all Ph.D. students enrolled in Italian and foreign doctoral programs that do not need the canteen. An additional contribution of € 40 is required for students who want to take advantage of the university canteen for the whole duration of the school.

Come raggiungere l'Università degli Studi di Salerno – Getting to University of Salerno

Con l'automobile – By car

- da Napoli (nord): Autostrada A3 (Napoli-Salerno-Reggio Calabria); proseguire verso Sud ed immettersi sul raccordo autostradale Salerno-Avellino; proseguire in direzione Avellino ed uscire a Fisciano-Mercato San Severino; alla fine dello svincolo proseguire verso destra.
 - *from Naples (nord): using the highway A3 (Naples – Salerno – Reggio Calabria); go towards Salerno and turn off onto the highway connection Salerno – Avellino up to Fisciano – Mercato San Severino. Turn right at the first road junction.*
- da Napoli (nord): Autostrada A16 (Napoli-Bari); dalla barriera Napoli Est immettersi sulla A30 (Caserta-Salerno), direzione Salerno, e proseguire fino allo svincolo per Avellino. Poco dopo l'immissione sul raccordo autostradale Salerno-Avellino, uscire a Fisciano-Mercato San Severino; alla fine dello svincolo proseguire verso destra.
 - *from Naples (nord): using the highway A16 (Naples – Bari); from Napoli Est turn into A30 (Caserta – Salerno) and go towards Salerno. Turn off onto highway connection for Avellino up to Mercato San Severino. Turn right at the first road junction.*
- da Est (Bari): Autostrada A16 (Bari-Napoli); uscire al casello Avellino Est ed immettersi sul raccordo autostradale Avellino-Salerno; uscire a Fisciano-Mercato San Severino; alla fine dello svincolo proseguire verso destra fino all'ingresso dell'Università (100 m).
 - *from Bari (east): using the highway A16 (Bari – Naples); take the exit Avellino Est and turn off onto the highway connection Salerno – Avellino up to Fisciano - Mercato San Severino. Turn right at the first road junction.*
- da Sud (Reggio Calabria): Autostrada A3 (Reggio Calabria-Salerno-Napoli); prima di Salerno prendere la diramazione per le Autostrade A1 e A16 e, proseguendo in direzione Avellino, uscire a Fisciano-Mercato San Severino; alla fine dello svincolo proseguire verso destra.
 - *from Reggio Calabria (south): using the highway A3 (Naples – Salerno – Reggio Calabria); go towards Salerno and turn off onto the highway connection Salerno – Avellino (following the direction A1 or A16) up to Fisciano – Mercato San Severino. Turn right at the first road junction.*

Con mezzi pubblici - By public transport

- in treno: Stazione Salerno Centrale, poi (dalla piazza) autobus per Fisciano - Università
 - *by train: take a train to Salerno Centrale station and after a bus to Fisciano - Università.*
- in autobus: Autolinee per Fisciano - Università
 - da Salerno (stazionamento in Piazza Vittorio Veneto-Stazione Centrale): 7, 17 e 27
 - da Napoli (stazionamento in Piazza Garibaldi-Stazione Centrale)



- by bus: take a bus to Fisciano – Università
 - from Salerno (bus stops located in Piazza Vittorio Veneto - Stazione Centrale): can get to the university using the number 7, 17 and 27 buses.
 - from Napoli (bus stops located in Piazza Garibaldi-Stazione Centrale)

Passate edizioni – School history

Il Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università degli Studi di Salerno presso il Campus Universitario di Fisciano, con il coinvolgimento di docenti provenienti dalle più prestigiose università attive sul settore delle *smartgrid* e delle microreti (*University of Illinois at Urbana Champaign, University of Manchester, Politecnico di Torino*), a partire dal 2014 ha proposto una scuola estiva sui temi della gestione della poligenerazione sulle microgrid. Oltre ai contributi scientifici e modellistici, la scuola fin dalla prima edizione, ha proposto agli allievi le esperienze dei più importanti *stakeholders* attivi sui temi della scuola.

L'edizione del 2014 "*POLIGRID: Realizing the Full Value of Centralized and Distributed Energy Resources in Microgrids*" ha focalizzato l'attenzione sulla poligenerazione e la gestione integrata di risorse energetiche distribuite, con le esperienze del Responsabile di Esercizio per l'area Centro-Sud di Terna e del CEO di IVPC Service che hanno presentato le loro esperienze sui problemi legati alla gestione di reti in presenza di FER.

Nel 2015 la scuola dal titolo "*Microgrids and Smart Energy Districts: effective integration of renewable energy, polygeneration, demand response and energy storage resources*" ha approfondito gli aspetti legati ai servizi di rete connessi alla poligenerazione, come la Demand Response. Nel corso della scuola il CEO di ENEL Distribuzione ha presentato le strategie e le opportunità connesse ai servizi di Demand Response dal punto di vista del DNO (Distribution Network Operator), mentre SIEMENS ha presentato le soluzioni tecnologiche implementate nella microgrid realizzata per l'EXPO 2015 di Milano.

Since 2014 the Department of Industrial Engineering of the University of Salerno in Fisciano has been proposing a summer school on topics related to the management of polygeneration systems in microgrids.

In order to offer a growth opportunity for our students and researchers, professors from the most prestigious universities, active in the field of smartgrid and microgrids (University of Illinois at Urbana Champaign, University of Manchester, Polytechnic University of Turin), have been involved in the school. In addition to scientific contributions, since first edition the school has been proposing to the students the experience of the main stakeholders operating on these topics.

In 2014, the school "POLIGRID: Realizing the Full Value of Centralized and Distributed Energy Resources in Microgrids" focused the attention on the poly-generation and the integrated management of distributed energy resources; Terna and IVPC have presented their experiences on the topics related to the management of the grid with renewable energy sources.

In 2015, the school "Microgrids and Smart Energy Districts: effective integration of renewable energy, polygeneration, demand response and energy storage resources" deepened analysed the network management and services related to polygeneration, such as demand response. The CEO of ENEL Distribuzione presented different strategies and opportunities related to demand response services from the DNO (Distribution Network Operator) point of view, whereas SIEMENS have illustrated different technological solutions installed in the microgrid of EXPO 2015 in Milan.



SUMMER SCHOOL ON SMART GRID

din Università di Salerno
Dipartimento di
Ingegneria Industriale

Scientific Supervisor

prof. Vincenzo Galdi

DIIn - Dipartimento di Ingegneria Industriale

Università degli Studi di Salerno

Via Giovanni Paolo II, 132

84084 Fisciano (SA)

Italy

e-mail: vgaldi@unisa.it

phone: +39 089 964284

fax: +39 089 962334

mobile: +39 328 8926127

Contact person

ing. Vito Calderaro

DIIn - Università degli Studi di Salerno

e-mail: vcalderaro@unisa.it

phone: +39 089 964295

fax: +39 089 962334

With the support of:



Ministero
dello Sviluppo Economico



Ministero dell'Istruzione,
dell'Università e della Ricerca



Governo Italiano - Presidenza del Consiglio dei Ministri
Ministro per la Coesione Territoriale



www.consorzio-mese.it



www.consorziotrain.org