

# CURRICULUM VITAE

di

## CRISTIAN BOVO

**Nato** a Sesto San Giovanni (Milano) il 20 Dicembre 1973.

**Residente** Ospedaletto Lodigiano (LO)  
Tel. +39 0382985259  
Cell. +393471035647  
e-mail: [cristian.bovo@unipv.it](mailto:cristian.bovo@unipv.it)

### **Titolo di studio**

Cristian Bovo ha conseguito la laurea in Ingegneria Elettrica presso il Politecnico di Milano il 21 Dicembre 1998 con la votazione di 98/100, discutendo una tesi dal titolo “Algoritmi genetici per la localizzazione e il dimensionamento di filtri passivi”, con relatore il Prof. Alberto Berizzi.

Nel 1999 ha ottenuto l’abilitazione all’esercizio della professione di ingegnere.

Il 14 febbraio 2002, ha superato l’esame finale per il conseguimento del titolo di Dottore di ricerca in Ingegneria Elettrica discutendo la tesi “Applicazione di metodologie multiobiettivo nel contesto del mercato dell’energia elettrica” presso il Dipartimento di Elettrotecnica del Politecnico di Milano.

### **Formazione post-lauream**

Nell’ambito di studio relativo alle reti elettriche e alle problematiche legate al libero mercato dell’energia elettrica ha partecipato ai seguenti corsi/incontri e seminari:

**“Recent advances in optimisation of generation operation”** organizzato da Elèctricité de France (EdF) e coordinato dal Dott. A. Renaud, Clamart, Francia, 25-26 Marzo, 1999.

**“Le tariffe per la trasmissione elettrica in un regime di libero mercato”** organizzato dall’*Istituto di economia delle fonti di energia (IEFE)* dell’Università Bocconi di Milano e dall’*Associazione degli economisti dell’energia, sezione lombarda (AIEE)*, Milano, il 19 Aprile 1999.

Corso di aggiornamento su **“Il nuovo assetto dell’energia elettrica in Italia a seguito dell’attuazione della direttiva comunitaria 92/1996 per la liberalizzazione del mercato elettrico”** presso l’Università di Pavia; Pavia, 19-21 Ottobre, 1999.

Corso **“Il mercato dell’energia elettrica”** organizzato dal Prof. A. Berizzi presso il Dipartimento di Elettrotecnica del Politecnico di Milano con docenti il Prof. C. Canizares dell’University of Waterloo (Canada) e il Prof. G. Gross dell’University of Illinois at Urbana-Champaign (USA), Milano, 10-14 Aprile, 2000.

Corso avanzato in “**Management, Economia e Diritto delle Reti (MEDIR)**” organizzato dal MIP del Politecnico di Milano (320 ore). La partecipazione al corso è stata consentita da una Borsa di Studio emessa dall’Autorità per l’Energia Elettrica e il Gas (AEEG).

## **Esperienze Professionali**

Dal marzo 2002 al 31 luglio 2002 è stato titolare di un assegno di ricerca presso il Dipartimento di Elettrotecnica del Politecnico di Milano per svolgere uno studio dal titolo “Elementi di connessione di energia in media e bassa tensione - Ricerca e sviluppo di prodotti innovativi nel settore della connessione di elementi in MT e BT”

Dal 1° agosto del 2002 è Ricercatore di Ruolo presso il Dipartimento di Elettrotecnica del Politecnico di Milano nel settore dei Sistemi elettrici per l’energia.

Dal 1° gennaio 2008 è Ricercatore di Ruolo presso il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano sempre nel settore dei Sistemi elettrici per l’energia.

Dal 13 luglio 2015 è professore associato di Sistemi elettrici per l’energia presso il Dipartimento di Energia del Politecnico di Milano.

Dal 1° gennaio 2021 è professore associato presso il Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell’Informazione dell’Università di Pavia.

## **Attività di ricerca**

L’attività di ricerca svolta dall’ing. Cristian Bovo è focalizzata su diversi aspetti tipici del settore dei Sistemi elettrici per l’energia. Particolare attenzione è rivolta all’interazione tra le esigenze di pianificazione e di esercizio sicuro del sistema elettrico e il mercato elettrico e i comportamenti che i soggetti in esso operanti possono assumere a livello strategico. L’attività di ricerca ha riguardato sia aspetti di natura metodologica, sia aspetti di carattere maggiormente applicativo anche in collaborazione con aziende operanti nel settore elettrico.

Nel seguito si riporta una descrizione delle principali tematiche oggetto di studio.

**Aspetti metodologici, tecniche di ottimizzazione e intelligenza artificiale.** Uno dei temi di ricerca sui quali è posta l’attenzione riguarda gli aspetti metodologici legati ai problemi di ottimizzazione. L’attività di ricerca è orientata sia all’adeguamento delle classiche tecniche di ottimizzazione (basate sul gradiente) ai problemi di ottimizzazione tipici dei sistemi elettrici per l’energia, sia allo studio di tecniche di ottimizzazione basate sull’intelligenza artificiale, quali gli algoritmi genetici. Più in generale, i temi di interesse in questo campo riguardano l’applicabilità delle reti neurali, dei sistemi neuro-fuzzy e fuzzy-genetico. Sempre in questo contesto, sono state studiate le applicazioni di tecniche Montecarlo per valutare il livello di affidabilità di sistemi complessi e le relative ricadute sulla sicurezza in fase di esercizio.

In tale contesto, a partire dal 2020, è stata avviata una attività di ricerca in collaborazione con Terna per l’introduzione all’interno degli algoritmi di OPF di

opportune formulazioni di vincoli che siano in grado di rappresentare problematiche dinamiche correlate sia alla stabilità di tensione, sia a quella della frequenza.

Sempre in questo ambito, la ricerca è stata orientata anche all'impiego di tecniche di ottimizzazione sia probabilistica, sia robusta per la pianificazione e l'esercizio delle reti elettriche in presenza di una forte penetrazione di fonti energetiche rinnovabili non programmabili.

**Congestion management.** L'attività di ricerca è orientata allo studio degli effetti delle congestioni sul mercato elettrico tenendo in considerazione anche agli aspetti di natura più economica quali il calcolo e l'assegnazione degli strumenti finanziari per la copertura dei rischi di volatilità dei prezzi in seguito a congestioni. Quest'ultimo tema è stato affrontato considerando gli effetti del Prezzo Unico Nazionale che caratterizza il mercato elettrico italiano.

**Definizione della struttura zonale e Calcolo della capacità di trasporto tra zone di mercato.** In questo ambito sono state studiate e applicate metodologie innovative per determinare il calcolo della Total Transfer Capacity (TTC) in un contesto di libero mercato, con particolare riferimento al modello zonale. Il valore del limite di transito tra due zone è utilizzato come dato di input nel mercato elettrico, anche se il suo valore è funzione del profilo di generazione che è noto solo a valle del mercato dell'energia. L'approccio adottato è basato sull'impiego delle tecniche Montecarlo e consente di determinare un valore di TTC in funzione della probabilità di ricorrere al mercato dei servizi di dispacciamento a valle di quello dell'energia.

Sempre in tale ambito di ricerca, a partire dal 2019, in collaborazione con il TSO italiano, Terna, è stato avviato uno studio per determinare la struttura zonale di una rete elettrica da adottarsi nel mercato del giorno prima basata su algoritmi model-based piuttosto che incentrati sull'esperienza e le conoscenze diffuse all'interno di un TSO. In particolare, la ricerca è finalizzata a individuare e calcolare opportuni indicatori nodali da utilizzarsi nell'ambito di algoritmi di clustering per la definizione della struttura zonale.

**Modelli di mercato.** L'attività di ricerca è stata orientata alla definizione di modelli di mercato al fine di potere disporre di strumenti di simulazione in grado di valutare, sul piano tecnico ed economico, le conseguenze delle scelte degli operatori. I modelli realizzati consentono il calcolo dei profili di produzione e dei flussi di potenza sia sul modello zonale, sia sulla rete fisica. In particolare, lo studio è stato orientato all'analisi e alla modellazione dei comportamenti strategici mediante l'impiego della teoria dei giochi, sia per analisi di breve termine (quindi in merito alle strategie di offerta implementabili a livello di mercato del giorno prima), sia di medio-lungo termine per lo studio degli investimenti in nuova capacità di generazione da parte delle società che operano nel settore della produzione. In questo contesto, si è tenuto conto dell'interazione tra il mercato della CO<sub>2</sub> e il mercato elettrico.

Negli ultimi anni, a partire dalla costituzione del mercato unico europeo per l'energia elettrica, l'attività di ricerca è focalizzata sullo studio e la modellizzazione degli algoritmi di risoluzione del mercato europeo sia per quanto concerne la sessione del mercato del giorno prima, sia per quanto riguarda le sessioni di mercato infragiornaliero. I modelli di mercato così sviluppati consentono di simulare in modo realistico le sessioni di mercato elettrico a livello europeo e pertanto costituiscono uno strumento di calcolo importante per analizzare gli impatti di eventuali cambiamenti del quadro regolatorio. In tale contesto, nel 2019 è stata avviata una collaborazione con Terna per valutare gli effetti dell'estensione della metodologia Flow Base

sull'interfaccia della zona Nord di mercato con i paesi stranieri confinanti, attualmente gestita con un approccio ATC.

**Sicurezza e mercato.** L'attività di ricerca ha indagato l'interazione tra il mercato elettrico e la sicurezza del sistema elettrico, anche in merito ai blackout del 2003. Tali aspetti sono stati studiati sia in riferimento ai problemi di coordinamento tra lo sviluppo del parco di generazione e la rete elettrica, sia in relazione all'esercizio del sistema elettrico nel breve termine e quindi le interazioni con il mercato dell'energia. In relazione al primo aspetto, sono state indagate, in collaborazione con esperti di discipline giuridiche, le criticità che possono derivare per il sistema elettrico dalla riforma in senso federale dello Stato (riforma del Titolo V della Costituzione) a seguito della presenza e dell'interazione tra molteplici centri decisionali. Relativamente all'esercizio di breve e brevissimo termine, la ricerca ha indagato, mediante l'adozione di tecniche di ottimizzazione multi obiettivo, i possibili obiettivi che possono essere perseguiti dagli operatori (con particolare riferimento al Gestore del sistema elettrico) e come questi interagiscono tra loro e con il mercato.

**Studio di nuovi funzionali di ottimizzazione per i problemi di Optimal Reactive Power Flow.** L'obiettivo di tale filone di ricerca riguarda la definizione di nuove funzioni obiettivo direttamente connesse con la sicurezza dell'esercizio del sistema elettrico da impiegarsi in problemi di ORPF in sostituzione della classica minimizzazione delle perdite di potenza attiva. I diversi funzionali individuati (alcuni dei quali anche di tipo multi obiettivo) sono stati testati su modelli di rete di trasmissione nazionale. Inoltre, attraverso l'adozione degli algoritmi genetici, è stato realizzato un modello di ORPF che consente di implementare e testare nuovi funzionali di ottimizzazione in maniera più semplice rispetto all'impiego di tecniche di ottimizzazione tradizionali basate sul gradiente.

Negli ultimi anni, in collaborazione con il Transmission System Operator Irlandese (EirGrid) sono state definite delle procedure per la pianificazione delle risorse di potenza reattiva della rete di trasmissione in presenza di una forte penetrazione di generazione eolica (sia on-shore, sia off-shore). In tale lavoro, si è affrontata la gestione di una rete mista magliata AC/DC tenuto conto dello sviluppo potenziale della rete mediante cavi sottomarini per la connessione delle centrali eoliche off-shore.

**Servizi ancillari e mercato dei servizi di dispacciamento.** In questo settore sono diversi i temi trattati nel corso dell'attività di ricerca. Tra questi si segnala il problema della suddivisione delle perdite di potenza attiva tra le transazioni stipulate tra compratori e venditori di energia considerando la contemporanea presenza di transazioni bilaterali (o multilaterali) e della borsa.

Altro aspetto è inerente al costo, sostenuto dal produttore, per la fornitura del servizio di regolazione primaria della frequenza in seguito alle bande di regolazione che non possono essere vendute sul mercato dell'energia.

Si è anche affrontato il tema della remunerazione del servizio di fornitura di potenza reattiva. La ricerca ha avuto lo scopo di individuare un meccanismo di remunerazione che sia al contempo remunerativo e incentivante ed eviti la possibilità di un abuso di potere di mercato locale da parte del produttore.

Negli ultimi anni, l'attività di ricerca si è focalizzata sull'apertura del mercato dei servizi di dispacciamento a nuovi soggetti quali i Virtual Power Plant e alla domanda. In particolare, tenendo conto dell'evoluzione del quadro regolatorio che caratterizza i vari mercati elettrici, sia nazionali, sia internazionali, si è posta l'attenzione sui diversi gradi di coordinamento tra i servizi ancillari che hanno

impatto globale sul sistema e quelli che hanno impatto locale sulle reti di distribuzione in quanto erogati da soggetti aggregati in VPN i cui impianti sono connessi alle reti di distribuzione. Tale tematica è stata sviluppata anche all'interno del WP2 del progetto europeo OSMOSE (H2020) finalizzato proprio alla gestione della flessibilità in un sistema che vede una forte penetrazione di fonti energetiche rinnovabili non programmabili.

**Evoluzione del sistema di distribuzione.** Negli ultimi anni, il prof. Bovo si è anche occupato dell'impatto sulla rete elettrica delle fonti energetiche rinnovabili non programmabili con particolare riferimento alle reti di distribuzione.

In collaborazione con SIEMENS Italia, sono state studiate nuove funzioni di automazione con funzioni di dispacciamento sia delle potenze attive, sia reattive dei Sistemi di Automazione di Stazione (SAS) per le stazioni AAT/AT e AT/MT. In particolare, l'oggetto di tale attività è stato quello di definire delle procedure per la regolazione della tensione e per la gestione del congestioni in presenza di fonti rinnovabili (tipicamente generazione eolica). Sempre in questo contesto, è stata sviluppata una procedura per verificare l'eventuale funzionamento in isola di una porzione di rete di subtrasmissione. La procedura, a partire da misure in tempo reale, determina le azioni di controllo da intraprendere per garantire, se possibile, l'alimentazione del maggior carico possibile a seguito della formazione dell'isola. Sempre in collaborazione con SIEMENS, è in corso di realizzazione una attività di ricerca, di cui il prof. Bovo ne è il responsabile scientifico, per lo sviluppo di metodologie per il controllo e la gestione in tempo reale di reti di distribuzione. In particolare, la prima parte della ricerca è stata finalizzata alla definizione di un sistema in grado di monitorare in tempo reale la rete elettrica di distribuzione in MT e fornire un modello di calcolo adatto per l'esecuzione dei calcoli di rete, quali power flow e corto circuito. Successivamente, l'attività di ricerca è stata orientata alla stima dello stato della rete in MT a partire dalla conoscenza di un limitato set di misure disponibili in tempo reale. A valle di ciò, sono stati sviluppati degli algoritmi di controllo della tensione basati su architetture sia locali, sia centralizzati. E' in corso, infine, la definizione di algoritmi per determinare la configurazione ottima della rete di distribuzione sia in fase di pianificazione, sia in condizioni post guasto. L'attività fino ad ora svolta ha consentito la definizione di algoritmi di calcolo e la loro implementazione in opportune librerie che Siemens ha installato in un proprio ambiente DMS (Distribution Management System) denominato Ingrid attualmente in fase di test presso alcuni distributori italiani.

In collaborazione con A2A, invece, si sta sviluppando un modello di pianificazione della rete di distribuzione in MT con particolare riferimento allo specifico problema presente sul territorio milanese, dovuto allo sviluppo nel corso degli anni precedenti alla liberalizzazione del settore elettrico, di due reti di distribuzione gestite all'epoca da AEM e Enel Distribuzione sul medesimo territorio comunale. A seguito del Decreto Bersani, l'intera rete di distribuzione è ora di proprietà e gestita da A2A per cui nasce il problema di definire specifiche procedure per la pianificazione e la razionalizzazione del sistema esistente. Tale procedura di pianificazione deve inoltre tenere conto di alcuni vincoli di natura topologica adottati da A2A per l'esercizio della rete inerenti i feeder di MT.

Infine, l'attività di ricerca è anche orientata allo sviluppo di procedure per l'ottimizzazione di reti energetiche (includendo ovviamente anche quelle di natura elettrica) e la loro integrazione in contesti rurali tipici dei paesi in via di sviluppo. Tale lavoro è finalizzato a definire delle metodologie (anche multiobiettivo) che aiutino nella scelta della configurazione ottima tenuto conto dei vincoli tecnici,

economici, sociali e ambientali che caratterizzano queste realtà rurali. Più precisamente, tale problematica è affrontata adottando tecniche di ottimizzazione stocastica (per la pianificazione) e robusta per l'esercizio.

## **Attività Scientifica**

Parte dell'attività di ricerca dell'ing. Bovo si è svolta anche all'interno di contesti di consulenza per enti pubblici e società private. In particolare, in collaborazione con l'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas, ha partecipato all'indagine conoscitiva istituita dall'AEEG in seguito al blackout che ha interessato l'intero sistema elettrico nazionale nel settembre del 2003.

Nel 2004-2005 è stato responsabile, assieme al prof. Berizzi, del gruppo di lavoro "Mercato e sicurezza" del Forum RESCOM (Reliability of Electric Energy Supply in a Competitive Market) organizzato da Fondazione Politecnico di Milano.

Da maggio 2006 è stato membro del Comitato Tecnico CT3/16 "Strutture delle informazioni, documentazioni, segni grafici, contrassegni e altre identificazioni (ex CT 3, ex CT 16)" del CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Dal 2007 ad oggi è revisore di diverse riviste internazionali quali IEEE Transaction on Smart Grid, Electric Power System Research, Applied Energy, International Journal of Power and Energy Systems.

Dal 2013 è membro del Collegio dei Docenti del Dottorato in Ingegneria Elettrica presso il Politecnico di Milano, e dal 2016 al 2018 è stato vice coordinatore del medesimo Collegio.

E' stato relatore a 29 congressi scientifici internazionali e nazionali.

## **Partecipazione e/o coordinamento di gruppi e attività di ricerca**

All'attività di ricerca è stata affiancata una attività di tipo organizzativo e di coordinamento relativa a contratti di consulenza e/o di ricerca sia nel ruolo di partecipante al progetto, sia come responsabile. Nel seguito, si riporta un elenco delle attività a cui ha partecipato l'ing. Bovo.

- "Applicabilità delle metodologie multi obiettivo nella borsa di bilanciamento", (ENEL Ricerca, 1999).
- "Technical and economic requirements for the connection of power stations to the transmission system in Italy", Electricité de France, 1999.
- "Simulazione del funzionamento del Market Splitting in Italia", Electricité de France, 2002.
- "Effetti delle strategie d'impresa dei produttori e dei distributori ", cofinanziamento MURST, 2002.
- "Problematiche tecniche e autorizzative circa la realizzazione di linee con accesso a titolo prioritario sulla rete elettrica di interconnessione (merchant lines)", Techprom S.r.l, 2003.
- "Stima della capacità incrementale con accesso a titolo prioritario per la linea Mendrisio-Cagno", Techprom S.r.l, 2003.

- "Strumenti per la valutazione delle prestazioni statiche e dinamiche del controllo delle tensioni e dei flussi di potenza reattiva nell'esercizio della rete elettrica di trasmissione", CESI S.p.A., 2003-2004.
- "Incarico di servizio per le attività di assistenza tecnica nell'ambito dell'istruttoria per l'energia elettrica e il gas con delibera n.112/03", AUTORITÀ PER L'ENERGIA ELETTRICA E IL GAS, 2004.
- "Studio dell'impatto dei meccanismi flessibili previsti dal protocollo di Kyoto sul costo dell'energia elettrica in Italia in un contesto di mercato elettrico zonale", Fondazione Luigi Einaudi, 2004.
- "Valutazione dell'instabilità di tensione del sistema elettrico", CESI S.P.A., 2004-2005.
- "Incarico di servizio per attività istruttorie di cui alla deliberazione dell'Autorità 09/09/04 n.152/04", AUTORITÀ PER L'ENERGIA ELETTRICA E IL GAS, 2004-2005.
- "Incarico di servizio per attività di analisi del funzionamento del sistema elettrico- rif.M04/265", AUTORITÀ PER L'ENERGIA ELETTRICA E IL GAS, 2004-2005.
- "Ottimizzazione dei profili di tensione", CESI S.P.A., 2005.
- "Stima dell'impatto sul sistema elettrico nazionale di nuovi investimenti di rete". (REF 2005).
- "Analisi di rete finalizzate alla determinazione della struttura zonale e dei limiti di transito", ENERGIA S.P.A., 2005.
- "Studi impiantistici finalizzati alla progettazione preliminare dell'alimentazione elettrica del progetto Nuovi Bastioni", EDERA S.R.L., 2005.
- "Controllo e ottimizzazione dei piani di tensione per limitare la vulnerabilità del sistema elettrico a fronte delle incertezze introdotte dal mercato elettrico", Cofinanziamento MIUR, 2005.
- "Analisi della struttura zonale e dei limiti di trasporto tra le zone di mercato Sud e Centro-Sud", RETRASM SRL, 2006.
- "Ricerca del mix ottimale di fonti energetiche per il futuro parco di generazione nazionale", Politecnico di Milano – Enel Produzione, 2006.
- "Incarico di servizio per assistenza tecnica riguardo attività di analisi del funzionamento del sistema elettrico", AUTORITÀ PER L'ENERGIA ELETTRICA E IL GAS, 2006-2007.
- "Analisi della struttura zonale e dei limiti di trasporto tra le zone di mercato Calabria, Rossano, Sud e Centro-Sud", RETRASM SRL, 2007.
- "Studio al 2008 della dispacciabilità dell'impianto termoelettrico di Gissi in relazione alla possibile evoluzione della rete elettrica e della struttura zonale e dei relativi limiti di trasporto", RETRASM SRL, 2008.
- Nel 2010, nell'ambito di una collaborazione tra Fondazione Politecnico e Siemens Italia, ha partecipato al contratto di ricerca tra Politecnico di Milano e Fondazione Politecnico finalizzato a determinare nuove funzioni per i Sistemi di Automazione di Stazione (SAS) per la gestione della produzione da fonte eolica (Progetto ISOLDE: Isole di Carico).
- Nel 2011 ha partecipato al contratto con LMS IMAGINE S.A. finalizzato allo sviluppo di modelli di calcolo delle reti elettriche (Titolo del contratto "Electric Grid modelling"), responsabile prof. Alberto Berizzi.
- Nel 2011, nell'ambito del bando Industria 2015, partecipa al progetto "MICROGEN30" nel ruolo di membro del comitato scientifico e di ricercatore.

- Sempre nell'ambito del bando Industria 2015, partecipa come ricercatore al progetto “Sviluppo di sistemi integrati di nuovi elettrodomestici a ridotto consumo energetico”, responsabile prof. Gabriele D’Antona.
- A partire dal 2019, nel contesto del consorzio ENSIEL partecipa all’attività dei contratti di ricerca stipulati tra ENSIEL e Terna sulle seguenti tematiche:
  - Simulazione del market coupling tra l’Italia e il resto dell’Europa con particolare riferimento alla gestione dello scambio sulla frontiera nord
  - sviluppo di problemi di Optimal Power Flow con vincoli di sicurezza statica e dinamica.

E' inoltre responsabile dei seguenti contratti:

- Nel 2010, nell'ambito di una collaborazione tra Fondazione Politecnico e Siemens Italia, è responsabile del contratto di ricerca tra Politecnico di Milano e Fondazione Politecnico finalizzato allo sviluppo di algoritmi per i calcoli di rete per i Distribution Control Center (Progetto INGRID).
- Nel 2012, nell'ambito di una collaborazione tra Fondazione Politecnico e Siemens Italia, è responsabile del contratto di ricerca tra Politecnico di Milano e Fondazione Politecnico finalizzato allo sviluppo di algoritmi avanzati per i calcoli di rete per i Distribution Control Center (Progetto INGRID 2).
- Nel 2013, nell'ambito di una collaborazione tra Fondazione Politecnico e Siemens Italia, è responsabile del contratto di ricerca tra Politecnico di Milano e Fondazione Politecnico finalizzato allo sviluppo di algoritmi avanzati per i calcoli di rete per i Distribution Control Center (Progetto INGRID 3).
- Nel 2014, nell’ambito di una collaborazione con REC srl (società controllata da Repower SpA) è co-responsabile assieme al prof. Berizzi, di un contratto per lo studio dell’impatto sulla rete elettrica e sul mercato dei servizi di dispacciamento di un impianto di pompaggio da realizzare in Campania.
- Nel 2015, sempre nell’ambito della collaborazione tra Fondazione Politecnico e Siemens Italia, è responsabile scientifico di un contratto di ricerca triennale tra Politecnico di Milano e Fondazione Politecnico finalizzato allo sviluppo di algoritmi avanzati per i calcoli di rete per i Distribution Control Center (Progetto INGRID 4).
- Nel 2019, sempre nell’ambito della collaborazione tra Fondazione Politecnico e Siemens Italia, è responsabile scientifico di un contratto di ricerca triennale tra Politecnico di Milano e Fondazione Politecnico finalizzato allo sviluppo di ulteriori algoritmi avanzati per i calcoli di rete per i Distribution Control Center (Progetto INGRID 5).
- Dal 2019 è responsabile del contratto Ensiel/Terna/Politecnico di Milano Metodologie “model-based” per la definizione di strutture zonali alternative”.

## **Attività Didattica**

Nel corso della propria attività accademica, il prof. Bovo ha svolto una significativa attività didattica sia all'interno degli insegnamenti dei corsi di laurea, sia nei Master Universitari. Nel seguito si riporta l'elenco delle attività didattiche fino ad oggi svolte.

Nell’anno accademico 2000-2001 Cristian Bovo è stato incaricato dello svolgimento delle esercitazioni di laboratorio del corso “Principi di ingegneria elettrica” del Prof. A. Gandelli relative al Corso di Laurea in Ingegneria Gestionale. Accanto a questa attività, sempre nell’anno accademico 2000-2001, è stato incaricato dello svolgimento di alcune esercitazioni del corso “Sistemi elettrici industriali e impianti



elettrici” del Prof. Alberto Berizzi relative al corso di Diploma di Laurea in Ingegneria Energetica.

Dall’anno accademico 2001-2002, è stato incaricato per lo svolgimento delle esercitazioni del corso “Sistemi elettrici industriali e impianti elettrici” del Prof. Alberto Berizzi.

Sempre dall’anno accademico 2001-2002 ha svolto delle esercitazioni relative al calcolo delle correnti di corto circuito e alla determinazione dei guasti serie nel corso di Sistemi elettrici per l’energia del Prof. A. Silvestri (1 anno laurea specialistica in ingegneria elettrica)

Dall’anno accademico 2002-2003, è stato incaricato per lo svolgimento delle esercitazioni del corso “Distribuzione e utilizzazione dell’energia elettrica” del Prof. Alberto Berizzi del secondo anno della laurea triennale in ingegneria elettrica.

Dall’anno accademico 2003-2004 all’anno accademico 2016-2017 e per l’anno accademico 2019-2020 è stato docente del corso Sistemi e macchine elettriche (diventato poi Electric power system) del primo anno della laurea specialistica in Ingegneria Energetica. Nella prima parte del corso vengono descritti i modelli delle macchine rotanti con particolare riferimento a quelle asincrona e sincrona.

Nella seconda parte del corso, si affrontano alcune tematiche principali dei sistemi elettrici per l’energia, quali il calcolo dei flussi di potenza (scrittura e soluzione delle equazioni di power flow), e i criteri di esercizio in sicurezza, con particolare riferimento al criterio di sicurezza N e N-1.

Infine, si trattano le caratteristiche dei mercati dei servizi di dispacciamento, con particolare riferimento al caso italiano e quindi ai servizi di riserva primaria, secondaria e terziaria.

Dall’anno accademico 2010-2011 all’anno accademico 2013-2014 è stato docente del corso Pianificazione ed esercizio delle reti elettriche dell’ultimo anno di laurea magistrale in ingegneria elettrica.

Dall’anno accademico 2014-2015 ad oggi è docente del corso di Electricity Markets al primo anno della laurea magistrale in Electrical Engineering.

Dall’anno accademico 2017-2018 al 2018-2019 è stato docente del corso di Impianti di produzione dell’energia elettrica al primo anno della laurea magistrale in Ingegneria Elettrica.

Nel 2020, è responsabile del corso erogato nell’ambito del dottorato *Power system dynamics and controls of in the presence of large penetration of renewables*.

Nel 2004 e nel 2005 ha fatto parte della Commissione scientifica del Master universitario di 1° livello in Ingegneria e Gestione dei Sistemi Elettrici di Potenza (MISP) dove era responsabile anche del modulo “Mercato Elettrico”.

Dal 2005 ad oggi partecipa come docente al Master di 2° livello RIDEF - Energia per Kyoto: energie rinnovabili, decentramento, efficienza energetica, organizzato dal Politecnico di Milano e Università Iuav di Venezia.

Nel 2007 è stato docente nel Corso internazionale “Sustainable strategies and programmes for energy and environmental management” organizzato da Fondazione Politecnico di Milano e dal MIP.

Nel 2007 è stato docente nel Master universitario di 2° livello Progettazione, produzione ed esercizio delle turbomacchine nel settore energetico, a cui ha partecipato all’organizzazione del modulo sui sistemi elettrici.

Dal 2007 ad oggi è docente nel Corso di Alta Formazione in Energy Finance & Commodity Trading (MEF) relativamente alle tematiche connesse al Mercato dei Servizi di Dispacciamento.

È relatore e correlatore di diverse tesi di laurea su argomenti affini all’attività di ricerca svolta.

Nel 2012 è stato docente del corso GARP ERP Certification Preparation Course - Examination preparation for Energy Risk Professional certification by the Global Association of Risk Professionals (GARP) organizzato da Energisk.org con la partecipazione di CASS Business School London, Université de Genève e AIGET. Il corso è tenuto in lingua inglese. Le tematiche trattate riguardano la produzione di energia elettrica da impianti tradizionali e da fonti rinnovabili, i modelli di mercato elettrico e la loro implementazioni in alcune situazioni specifiche (PJM Market, Nordpool market), il protocollo di Kyoto e il meccanismo European Union Emission Trading Scheme della CO<sub>2</sub>.

E’ inoltre relatore di quattro tesi di dottorato in ingegneria elettrica. Due di queste riguardano l’impiego della teoria dei giochi applicata allo studio del mercato elettrico sia nel breve, sia nel lungo periodo. La terza è focalizzata sullo sviluppo di nuovi metodi per la stima dello stato delle reti di distribuzione in media tensione. Infine, l’ultima è focalizzata sullo studio e sull’integrazione dei modelli di mercato elettrico nel contesto europeo.

## **Valutazione della di didattica**

Per i corsi di cui Cristian Bovo è stato titolare, si riposta l’esito della valutazione delle didattiche.

### Electricity markets

Anno 2019	3.3/4
Anno 2018	3.3/4
Anno 2017	3.6/4
Anno 2016	Alta
Anno 2015	Alta
Anno 2014	Alta

### Pianificazione ed esercizio dei sistemi elettrici

Anno 2013	Alta
Anno 2012	Alta
Anno 2011	Media

#### Electric power system

Anno 2016	Media
Anno 2015	Media
Anno 2014	Media

#### Sistemi e macchine elettriche

Anno 2013	Alta
Anno 2012	Media
Anno 2011	Media
Anno 2010	Media
Anno 2009	Media
Anno 2008	Media
Anno 2007	Alta

#### Impianti di produzione dell'energia elettrica

Anno 2017	2.1/4
-----------	-------

### **Attività**

#### **Istituzionale**

- È membro del Consiglio del corso di studi in Ingegneria Elettrica del Politecnico di Milano.
- E' membro del Collegio dei Docenti del Dottorato in Ingegneria Elettrica presso il Politecnico di Milano.
- Dal 2016 al 2018 è stato vice coordinatore del Collegio dei Docenti del Dottorato in Ingegneria Elettrica.
- Nel 2020, è stato membro del CdA della società consortile LEAP (Laboratorio Energia Ambiente Piacenza) quale membro designato dal Politecnico di Milano.

### **Premi**

#### **e riconoscimenti internazionali**

- Best paper awards at 9th International Conference on Harmonics and Quality of Power (ICHQP 2000), Orlando, Florida.
- Invited paper "The use of genetic algorithms for the localization and the sizing of passive filters" alla conferenza International Conference on Intelligent system application to power systems (ISAP). p. 1-7, Budapest - Hungary, 18-21 Jun 2001.
- Best paper section at IEEE Bologna PowerTech, Bologna, Italy, June 23-26, 2003.

## **Elenco completo delle pubblicazioni**

- [1] V. Ilea, C. Bovo, D. Falabretti, M. Merlo, C. Arrigoni, R. Bonera, M. Rodolfi, "Voltage Control Methodologies in Active Distribution Networks", *Energies* 2020, *13*(12), 3293; <https://doi.org/10.3390/en13123293>.
- [2] A. Bosisio, A. Berizzi, E. Amaldi, C. Bovo, A. Morotti, B. Greco, G. Iannarelli, A GIS-based approach for high-level distribution networks expansion planning in normal and contingency operation considering reliability, 21st Power Systems Computation Conference, PSCC 2020, June 29-July 3, 2020, Porto, Portugal.

- [3] V. Ilea, C. Bovo, E. Carlini, M. Caprabanca, F. Quaglia, L. Luizi, G. Nuzzo, Review of the Mathematic Models to Calculate Network Indicators for Bidding Zones Definition (2019), 54th International Universities Power Engineering Conference, UPEC 2019, University POLITEHNICA of Bucharest (UPB), 3-6 September 2019.
- [4] Michi, L., Ilea, V., Caprabanca, M., Nuzzo, G., Colella, P., Russo, A., Quaglia, F., Bompard, E., Griffone, A., Bovo, C., Carlini, E.M., Luizi, L., Chicco, G., Mazza, A., Optimal Bidding Zone Configuration: Investigation on Model-based Algorithms and their Application to the Italian Power System (2019), 2019 AEIT International Annual Conference, AEIT 2019.
- [5] G. Rimini, V. Ilea, C. Bovo, Generation Companies Agent-Based Modelling: Application to the Colombian Day-Ahead Market (2019), 54th International Universities Power Engineering Conference, UPEC 2019, University POLITEHNICA of Bucharest (UPB), 3-6 September 2019.
- [6] Fouad, A.H.O., Bovo, C., Modelling of the demand curve of the Italian capacity market (2019) 2019 IEEE Milan PowerTech, PowerTech 2019.
- [7] Le, H.L., Ilea, V., Bovo, C., Integrated European intra-day electricity market: Rules, modeling and analysis (2019) Applied Energy, 238, pp. 258-273.
- [8] Alavi, S.A., Ilea, V., Saffarian, A., Bovo, C., Berizzi, A., Seifossadat, S.G., Feasible islanding operation of electric networks with large penetration of renewable energy sources considering security constraints (2019) Energies, 12 (3), art. no. 537.
- [9] Bosisio, A., Berizzi, A., Bovo, C., Amaldi, E., Fratti, S., GIS-based urban distribution networks planning with 2-step ladder topology considering electric power cable joints (2018) 2018 110th AEIT International Annual Conference, AEIT 2018, art. no. 8577391 .
- [10] Michi, L., Carlini, E.M., Cacioli, L., Polinelli, D., Capurso, P., Proietti, A., Berizzi, A., Bovo, C., The effects of new 2030 scenario: Reduction of short-circuit power and widening of voltage dips (2018) 2018 110th AEIT International Annual Conference, AEIT 2018, art. no. 8577274.
- [11] Bovo, C., Ilea, V., Rolandi, C., A Security-Constrained Islanding Feasibility Optimization Model in the Presence of Renewable Energy Sources (2018) Proceedings - 2018 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2018 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe, IEEEIC/I and CPS Europe 2018, art. no. 8494427.
- [12] Bovo, C., Ilea, V., Subasic, M., Optimization of Measurement Equipment Placement in Distribution Networks by Genetic Algorithms (2018) Proceedings - 2018 IEEE International Conference on Environment and Electrical Engineering and 2018 IEEE Industrial and Commercial Power Systems Europe, IEEEIC/I and CPS Europe 2018, art. no. 8494477.
- [13] Lam, L.H., Ilea, V., Bovo, C., A thorough comparison among various mathematical approaches to compute PUN in Italy (2018) International Conference on the European Energy Market, EEM, 2018-June, art. no. 8469818.
- [14] Lam, L.H., Ilea, V., Bovo, C., European day-ahead electricity market coupling: Discussion, modeling, and case study (2018) Electric Power Systems Research, 155, pp. 80-92.
- [15] Lam, L.H., Ilea, V., Bovo, C., Impact of the price coupling of regions project on the day-ahead electricity market in Italy (2017) 2017 IEEE Manchester PowerTech, PowerTech 2017, art. no. 7981215.
- [16] Bosisio, A., Berizzi, A., Bovo, C., Amaldi, E., Urban distribution network planning with 2-step ladder topology considering joint nodes (2017) 2017 IEEE Manchester PowerTech, PowerTech 2017, art. no. 7980959.
- [17] N.T.A. Nguyen, D. Duong, C. Bovo, A. Berizzi, Optimal Siting and Sizing of Energy Storage Systems for Wind Integration, (2017), IREP'2017 Symposium: X Bulk Power Systems Dynamics and Control Symposium, from August 27th to September 1st, 2017.

- [18] Nguyen, N.T.A., Le, D.D., Moshi, G.G., Bovo, C., Berizzi, A., Sensitivity Analysis on Locations of Energy Storage in Power Systems With Wind Integration (2016) IEEE Transactions on Industry Applications, 52 (6), art. no. 7544567, pp. 5185-5193.
- [19] Nguyen, N.T.A., Le, D.D., Bovo, C., Berizzi, A., Energy storage operation in power systems considering correlation between wind farms (2016) IEEEIC 2016 - International Conference on Environment and Electrical Engineering, art. no. 7555725.
- [20] Moshi, G.G., Bovo, C., Berizzi, A., Taccari, L., Optimization of integrated design and operation of microgrids under uncertainty (2016) 19th Power Systems Computation Conference, PSCC 2016, art. no. 7540870.
- [21] Castronuovo, E.D., Hermida, G., Gholami, M., Bovo, C., Berizzi, A., Optimal scheduling of a hydro basin in a pool-based electricity market with consideration of transmission constraints (2016) Electric Power Systems Research, 131, pp. 255-263.
- [22] Le, D.D., Berizzi, A., Bovo, C., A probabilistic security assessment approach to power systems with integrated wind resources (2016) Renewable Energy, 85, pp. 114-123.
- [23] Arrigoni, C., Bigoloni, M., Rochira, I., Bovo, C., Merlo, M., Ilea, V., Bonera, R., Smart Distribution Management System: Evolution of MV grids supervision & control systems (2016) AEIT 2016 - International Annual Conference: Sustainable Development in the Mediterranean Area, Energy and ICT Networks of the Future, art. no. 7892740.
- [24] Moshi, G.G., Bovo, C., Berizzi, A., Optimal operational planning for PV-Wind-Diesel-battery microgrid (2015) 2015 IEEE Eindhoven PowerTech, PowerTech 2015, art. no. 7232461.
- [25] Nguyen, N.T.A., Le, D.D., Bovo, C., Berizzi, A., Optimal Power Flow with energy storage systems: Single-period model vs. multi-period model (2015) 2015 IEEE Eindhoven PowerTech, PowerTech 2015, art. no. 7232438.
- [26] Bosisio, A., Amaldi, E., Berizzi, A., Bovo, C., Fratti, S., A MILP approach to plan an electric urban distribution network with an H-shaped layout (2015) 2015 IEEE Eindhoven PowerTech, PowerTech 2015, art. no. 7232652.
- [27] Bovo, C., Ilea, V., Subasic, M., Rochira, I., Arrigoni, C., Innovative methodology for observability improvement of distribution networks (2015) 2015 IEEE Eindhoven PowerTech, PowerTech 2015, art. no. 7232660.
- [28] Nguyen, N.T.A., Le, D.D., Moshi, G.G., Bovo, C., Berizzi, A., Sensitivity analysis on locations of energy storage in power systems with wind integration (2015) 2015 IEEE 15th International Conference on Environment and Electrical Engineering, IEEEIC 2015 - Conference Proceedings, art. no. 7165323.
- [29] Berizzi, A., Bovo, C., Ilea, V., Merlo, M., Miotti, A., Zanellini, F., Decentralized congestion mitigation in HV distribution grids with large penetration of renewable generation (2015) International Journal of Electrical Power and Energy Systems, 71, pp. 51-59.
- [30] SET4food guidelines on sustainable energy technologies for food utilization in humanitarian contexts and informal settlements, J Barbieri, E Colombo, M JEROME NDAM, F Riva, A Berizzi, C Bovo, Dipartimento di Energia, Politecnico di Milano
- [31] Moshi, G.G., Pedico, M., Bovo, C., Berizzi, A., Optimal generation scheduling of small diesel generators in a microgrid, 2014 IEEE International Energy Conference, ENERGYCON 2014; Dubrovnik; Croatia; 13 May 2014 through 16 May 2014
- [32] Berizzi, A., Bovo, C., Falabretti, D., Ilea, V., Merlo, M., Monfredini, G., Subasic, M., Bigoloni, M., Rochira, I., Bonera, R., Architecture and functionalities of a smart Distribution Management System, Proceedings of 16th International Conference on Harmonics and Quality of Power, ICHQP 2014; Bucharest; Romania; 25 May 2014 through 28 May 2014

- [33] Bovo, C., Ilea, V., Subasic, M., Zanellini, F., Arrigoni, C., Bonera, R., Improvement of observability in poorly measured distribution networks, Proceedings 2014 Power Systems Computation Conference, PSCC 2014; Wroclaw University of TechnologyWroclaw; Poland; 18 August 2014 through 22 August 2014
- [34] Benabid, R., Berizzi, A., Bovo, C., Ilea, V., Boudour, M., A new modeling and placement of shunt FACTS devices in the secondary voltage regulation environment, Electrical Engineering, Volume 96, Issue 4, 2014, Pages 359-366
- [35] Bovo, C., Radaelli, L., Berizzi, A., Mansoldo, A., Norton, M., A thorough comparison among impact of different technologies on power system reactive planning, Proceedings 2014 Power Systems Computation Conference, PSCC 2014; Wroclaw University of TechnologyWroclaw; Poland; 18 August 2014 through 22 August 2014
- [36] Bovo, C., Merlo, M., Monfredini, G., Subasic, M., Bonera, R., Arrigoni, C., Bigoloni, M., Rochira, I., Rodolfi, M., Zanellini, F., Smart distribution system the Ingrid project and the evolution of supervision & control systems for smart distribution system management, AEIT Annual Conference 2013: Innovation and Scientific and Technical Culture for Development, AEIT 2013 - Selected Proceedings Papers, 2013, Article number 6666786, Mondello, Palermo; Italy; 3 October 2013 through 5 October 2013; Code 102357.
- [37] M. Merlo, F. Parma, S. Pasquini, M. Pozzi, C. Bovo, G. Giannuzzi, R. Zaottini (2013). A tool to investigate the PV and Storage Plants effective integration in the european interconnected transmission network. In: 4th International Conference on Clean Electrical Power: Renewable Energy Resources Impact, ICCEP 2013. p. 262-269, ISBN: 978-1-4673-4429-6, Alghero, 11/6/2013 - 13/6/2013, doi: 10.1109/ICCEP.2013.6586998
- [38] A. Berizzi, C. Bovo, S. Cuni, R. Zuelli, A. Mansoldo, M. Norton (2013). Var Planning Assessment in a meshed AC/DC System: The future Irish Transmission System. In: IX Bulk Power System Dynamics and Control Symposium. p. 1-8, Rethymnon, Island of Crete, Greece, 25/8/2013 - 30/8/2013
- [39] D. D. Le, A. Berizzi, C. Bovo, E. Ciapessoni, D. Cirio, A. Pitto, G. Gross (2013). A Probabilistic Approach to Power System Security Assessment under Uncertainty. In: IX Bulk Power System Dynamics and Control Symposium. p. 1-7, ISBN: 978-1-4799-0199-9, Rethymnon, Island of Crete, Greece, 25/8/2013 - 30/8/2013
- [40] A. Berizzi, C. Bovo, V. Ilea, M. Merlo, G. Monfredini, M. Subasic, C. Arrigoni, F. Zanellini, F. Corti, I. Rochira (2013). Advanced Functions for DSOs Control Center. In: IEEE Grenoble PowerTech 2013. p. 1-6, ISBN: 978-1-4673-5667-1, Grenoble France, 16/06/2013 - 20/06/2013
- [41] J. Allahdadian, A. Berizzi, C. Bovo, V. Ilea, M. Gholami (2013). Islanding Feasibility Considering Reactive Power in the Subtransmission Systems. In: 48th International Universities' Power Engineering Conference UPEC 2013. p. 1-6, Dublin, Ireland, 2/9/2013 - 5/9/2013
- [42] A.M.A.K. Abeygunawardana, C. Bovo, M. Gholami, A. Berizzi (2013). Generation Capacity Expansion with CO2 Emission and Transmission Constraints in an Oligopolistic Market. RESEARCH JOURNAL OF APPLIED SCIENCES, ENGINEERING & TECHNOLOGY, vol. 6, p. 4474-4484, ISSN: 2040-7467
- [43] J. Allahdadian, A. Berizzi, C. Bovo, M. Gholami, V. Ilea, M. Merlo, A. Miotti, F. Zanellini (2013). Detection of Islanding Feasibility in Subtransmission Systems. INTERNATIONAL REVIEW OF ELECTRICAL ENGINEERING, vol. 8, p. 1108-1118, ISSN: 1827-6660
- [44] Berizzi, C. Bovo, M. Merlo, M. Delfanti (2012). A GA approach to compare ORPF objective functions including Secondary Voltage Regulation. ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH, vol. 84, p. 187-194, ISSN: 0378-7796, doi: 10.1016/j.epsr.2011.11.014
- [45] D. D. Le, C. Bovo, A. Berizzi, E. Ciapessoni, D. Cirio, A. Pitto (2012). A detailed comparison of cumulant-based probabilistic power flow methods. INTERNATIONAL REVIEW OF ELECTRICAL ENGINEERING, vol. 7, p. 3562-3572, ISSN: 1827-6660
- [46] A. Berizzi, C. Bovo, V. Ilea, A. Mansoldo (2012). Verso le Supergrid: il caso irlandese. AEIT, vol. 99, p. 34-41, ISSN: 1825-828X

- [47] R. Benabid, A. Berizzi, C. Bovo, V. Ilea, M. Boudour (2012). A new modeling and placement of shunt FACTS devices in the secondary voltage regulation environment. In: 4th INTERNATIONAL CONFERENCE ON ELECTRICAL ENGINEERING. Algiers, Algeria, 7/5/2012-9/5/2012, p. 1-6, ISBN: 9789947340103
- [48] C. Bovo, A. Berizzi, D.D. Le, E. Ciapessoni, D. Cirio, A. Pitto (2012). Probabilistic Power Flow Analysis for Modern Power System under Uncertainty. In: Vietnam Clean Energy Conference (UK-VN CECE 2012). Danang (Vietnam), Settembre 2012, p. 1-7
- [49] R. Benabid, M. Boudour, A. Berizzi, C. Bovo, V. Ilea (2012). Multi-objective Optimization of Static var Compensator in the Presence of Secondary Voltage Regulation using NSGA-II. In: Energycon 2012. p. 1-7, ISBN: 978-1-4673-1453-4, Florence (Italy), doi: 10.1109/EnergyCon.2012.6348257
- [50] A. Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, D. Falabretti, V. Ilea, M. Merlo, G. Monfredini, V. Olivieri (2012). Exploitation of ICT for the control and protection of transmission and distribution grids in the presence of DG. In: Energycon 2012. Florence (Italy), p. 1-8
- [51] Berizzi, C. Bovo, V. Ilea, M. Merlo, A. Miotti, F. Zanellini (2012). Decentralized Reactive Power Control of Wind Power Plants. In: Energy Conference and Exhibition (ENERGYCON), 2012 IEEE International. p. 1-7, ISBN: 978-1-4673-1453-4, Florence (Italy), doi: 10.1109/EnergyCon.2012.6348237
- [52] E. Colombo, S. Mandelli, G. Cassetti, A. Berizzi, C. Bovo (2012). Access to Energy: Mini Integrated Renewable Systems for facing the technical problem. In: 2012 Tech4Dev International Conference. p. 1-6, Lausanne, Switzerland, 29/5/2012-31/5/2012
- [53] Bovo, A. Mansoldo, M. Soranno, A. Berizzi (2012). Expansion Var planning model in a meshed/mixed AC/DC network. In: The 2012 IEEE PES General Meeting. p. 1-8, ISBN: 978-1-4673-2727-5, San Diego, California, 22/07/2012-25/07/2012, doi: 10.1109/PESGM.2012.6345325
- [54] M. Merlo, C. Bovo, R. Bonera, F. Corti, I. Rochira, F. Zanellini, M. Rodolfi (2012). COMPUTATION SERVER ARCHITECTURE AND ADVANCED FUNCTIONS FOR DISTRIBUTION CONTROL CENTERS. In: Energy Conference and Exhibition (ENERGYCON), 2012 IEEE International. p. 569-573, ISBN: 978-1-4673-1453-4, Florence, 9/9/2012 - 12/9/2012, doi: 10.1109/EnergyCon.2012.6348217
- [55] Bovo C., Berizzi A., Merlo M., Bonera R., Corti F., Miotti A., Rochira I., Zanellini F. (2011). INGRID: Struttura e funzione per i centri di controllo dei DSO. In: Riunione AEIT. Milano, 27/6/2011-29/6/2011, p. 1-6
- [56] Berizzi A., Bovo C., Ilea V. (2011). Optimal placement of FACTS to mitigate congestions and inter-area oscillations. In: IEEE PES Power Tech. p. 1-8, ISBN: 9781424484195, Trondheim (Norway), 19/6/2011-23/6/2011
- [57] Ilea V., Bovo C., Merlo M., Berizzi A., Marannino P. (2011). Reactive power flow optimization in power systems with hierarchical voltage control. In: Power Systems Computation Conference. Stockholm (Sweden), 22/8/2011-26/8/2011, p. 1-7, ISBN: 9789175012575
- [58] Allahdadian J., Berizzi A., Bovo C., Gholami M., Ilea V., Merlo M., Miotti A., Zanellini F. (2011). ISOLDE project: Advanced Control Functions of the Subtransmission Substations in the Italian Power System. In: Riunione AEIT. Milano, p. 1-5
- [59] Bovo C., Berizzi A., Merlo M., Bonera R., Corti R., Miotti A., Zanellini F. (2011). INGRID: Structure and functions for modern distribution systems. In: CIGRE Symposium The electric power system of the future. p. 1-9, ISBN: 9782858731657, Bologna (Italy), 13/9/2011-15/9/2011
- [60] Berizzi A., Bovo C., Allahdadian J., Ilea V., Merlo M., Miotti A., Zanellini F. (2011). Sistemi di automazione avanzata nelle stazioni di subtrasmissione per il dispacciamento decentralizzato. In: Forum telecontrollo reti acqua gas ed elettriche. Torino, 3/11/2011-4/11/2011, p. 1-7
- [61] Berizzi A., Bovo C., Allahdadian J., Ilea V., Merlo M., Miotti A., Zanellini F. (2011). Innovative automation functions at a substation level to increase RES penetration. In: CIGRE Symposium The electric power system of the future. p. 1-7, ISBN: 9782858731657, Bologna (Italy)

- [62] A.Abeysunawardana, A Berizzi, C.Bovo (2010). Implications of CO2 prices on the generation capacity expansion in the Italian electricity market. In: 45 th UPEC 2010. p. 1-6, ISBN: 9781424476671, Cardiff (UK), 31/8/2010-3/9/2010
- [63] J.Allahdadian, A.Berizzi, C.Bovo, V.Ilea (2010). Reactive Planning Considering Offshore Wind Power Generation. In: 14th ICHQP. p. 1-7, ISBN: 9781424472444, Bergamo (Italy), doi: 10.1109/ICHQP.2010.5625432
- [64] A.Berizzi, C.Bovo, G.Tiburzio (2010). Bid analysis of the Italian electricity market for the identification of players' strategic behavior. In: 7th Conference on European Energy Markets. p. 1-7, ISBN: 9781424468386, Madrid, 23/6/2010-26/6/2010, doi: 10.1109/EEM.2010.5558707
- [65] A. Berizzi, M.Baioni, C.Bovo (2010). Power quality impact of cogeneration modules in urban networks. In: 14th ICHQP. p. 1-7, ISBN: 9781424472444, Bergamo, Italy, 26/9/2010-29/9/2010, doi: 10.1109/ICHQP.2010.5625463
- [66] A. Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, D. Cirio, M. Merlo, M. Pozzi (2009). Online Fuzzy Voltage Collapse Risk Quantification. ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH, vol. 79, p. 740-749, ISSN: 0378-7796, doi: 10.1016/j.epsr.2008.10.010
- [67] A.V. MORAR, BERIZZI A, C. BOVO, M. MERLO, M. EREMIA (2009). Voltage control and reactive power management in the day-ahead electricity market. In: 4th International conference on Energy and Environment. Bucharest (Romania), p. 1-8
- [68] A. Berizzi, V. Ilea, M. Merlo, C. Bovo, M. Eremia (2009). Reactive Power Flow Optimization in the Presence of Secondary Voltage Control. In: 2009 IEEE Power Tech. p. 1-8, ISBN: 9781424422357, Bucharest (Romania), doi: 10.1109/PTC.2009.5281973
- [69] A.M.A.K. Abeysunawardana, C. Bovo, A. Berizzi (2009). Market Power Analysis in the Italian Electricity Market using a Supply Function Equilibrium Model. In: UPEC09. p. 1-5, ISBN: 9781424468232, Glasgow, Scotland
- [70] A.M.A.K. Abeysunawardana, C. Bovo, A. Berizzi (2009). Analysis of Impacts of Carbon Prices on the Italian Electricity Market using a Supply Function Equilibrium Model. In: The 9th WSEAS International Conference on POWER 09. p. 1-8, ISBN: 9789604741304, Genova, Italy, 17 - 19 October 2009
- [71] A.M.A.K. ABEYGUNAWARDANA, BOVO C, A. BERRIZI (2009). Applicazione al mercato elettrico di modelli SFE mediante GA. In: Convegno Nazionale AEIT. Catania, Italy, 27-29 settembre 2009, p. 1-6
- [72] ABEYGUNAWARDANA A, A. BERIZZI, C. BOVO, M. INNORTA (2008). Impacts of European Union Emissions Trading in Italian Power sector. In: International Conference on Energy Security and Climate Change: Issues, Strategies, and Options (ESC. Bangkok, Thailand, 06/08/2008-08/08/2008, p. 1-10
- [73] A.M.A.K. Abeysunawardana, A. Berizzi, C. Bovo, M. Innorta (2008). A conjectural supply function model for the Italian electricity market. In: 43rd International Universities Power Engineering Conference. p. 1-5, ISBN: 9781424432943, Padova, Italy, 01/09/2008-04/09/2008, doi: 10.1109/UPEC.2008.4651515
- [74] A. BERIZZI, C. BOVO, M. DELFANTI, M. MERLO, M. S. PASQUADIBISCEGLIE (2008). Locational signal for TTC investment by sensitivity calculations. In: Power and Energy Society General Meeting - Conversion and Delivery of Electrical Energy in the 21st Century, 2008 IEEE. p. 1-8, IEEE, ISBN: 978-1-4244-1905-0, Pittsburgh (USA), 20-24/7/2008, doi: 10.1109/PES.2008.4596734
- [75] A. Berizzi, C. Bovo, M. Merlo, G. Callegari, M. Porcellini, M. Pozzi (2008). Second order voltage sensitivities for security-constrained optimization problems. In: 2008 PROCEEDINGS OF THE 43RD INTERNATIONAL UNIVERSITIES POWER ENGINEERING CONFERENCE. p. 1-7, Padova (Italy), 1/9/2008-4/9/2008, doi: 10.1109/UPEC.2008.4651487
- [76] A. BERIZZI, C. BOVO, M. DELFANTI, M. MERLO, P. MARANNINO (2008). Reactive power pricing: a proposal for the Italian market. In: Power and Energy Society General Meeting - Conversion and Delivery of Electrical Energy



in the 21st Century, 2008 IEEE. p. 1-7, ieee, ISBN: 978-1-4244-1905-0, Pittsburgh, 20-24/7/2008, doi: 10.1109/PES.2008.4596704

- [77] A. BERIZZI, BOVO C (2008). Il controllo delle potenze con dispositivi FACTS. SERVIZI A RETE, vol. VI, p. 35-42
- [78] A: BERIZZI, C. BOVO, M. DELFANTI, M. MERLO (2008). SECURITY OPTIMIZATION OF BULK POWER SYSTEMS IN THE MARKET ENVIRONMENT. In: Edgardo Castronuovo. Optimization Advances in Electric Power Systems. p. 181-224, Edgardo Castronuovo, ISBN: 978-1-60692-613-0
- [79] A. Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, M. Merlo, M. Pasquadibisceglie (2007). A Monte Carlo Approach for TTC Evaluation. IEEE TRANSACTIONS ON POWER SYSTEMS, vol. 22, p. 735-743, ISSN: 0885-8950, doi: 10.1109/TPWRS.2007.895163
- [80] BERIZZI, BOVO C (2007). Sicurezza e mercato elettrico. In: Forum sull'energia elettrica - Sicurezza, affidabilità, mercato. Milano, 28 maggio 2007, p. 36-47
- [81] BERIZZI A., BOVO C., DELFANTI M., MERLO M. (2007). Enforcing ramp rate limits on Italian adjustment market. In: 2007 IEEE Power Tech. p. 1-6, ISBN: 9781424421893, Lausanne (Switzerland), July 1-5, 2007, doi: 10.1109/PCT.2007.4538428
- [82] Bovo, M. Delfanti, M. Merlo, M. Pasquadibisceglie (2007). Coordination of Transmission Network and New Power Plants. In: IEEE PowerTech. p. 1-6, Lausanne, Switzerland, July 1-5, doi: 10.1109/PCT.2007.4538513
- [83] N. BOMBIERI, BOVO C, M. DELFANTI, M. S. PASQUADIBISCEGLIE, M. POZZI (2007). Voltage dips analysis by Monte Carlo approach. In: CIRED International Conference on Electricity Distribution. Vienna - Austria, 21-24 May, p. 1-5
- [84] A. BERIZZI, C. BOVO, CHEMELLI, PASQUADIBISCEGLIE M (2007). Sicurezza e mercato elettrico. AEIT, vol. 94, p. 46-57, ISSN: 1825-828X
- [85] BOVO C, M. DELFANTI, M. PASQUADIBISCEGLIE, M. POZZI, E. ZIO (2006). Indirect Monte Carlo approach to test the distribution supply quality. In: Int. Congress on Electricity Distribution - CIDEL -. Buenos Aires, Argentina, 27-29 November 2006, p. 1-6
- [86] BERIZZI A, C. BOVO, M. DELFANTI, A. SILVESTRI (2006). The 28 September 2003 blackout in Italy: external causes and emergency procedures. In: Int. Work. on Complex Network and Infrastructure Protection - CNIP -. Rome, March, 28-29, p. 1-7
- [87] A. Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, M. Merlo, A. Silvestri (2006). Reliability of the Electric Energy Supply in a Competitive Market. In: World Energy System Conference - WESC -. Turin (Italy), July 10-12, p. 1-6, ISBN: 9789604741328
- [88] A: Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, M. Pasquadibisceglie (2006). Monte Carlo selection of the bilateral contracts in the Italian power Exchange. In: 9th International Conference on Probabilistic Methods Applied to Power Systems, PMAPS 2006. p. 1-8, ISBN: 978-917178352-3, Stockholm (Sweden), June 11-15, doi: 10.1109/PMAPS.2006.360217
- [89] BERIZZI A, C. BOVO, M. EREMIA, M. MERLO, V. ILEA (2006). Implementation of various objective functions for Reactive Optimal Power Flow in the presence of the Hierarchical Voltage Control System. In: Modern Power System. Cluj-Naploca (Romania), Nov. 8-11, p. 1-8
- [90] A. Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, M. Merlo, M. Pozzi, M. Sforza (2006). Reactive power management in the Italian system. A proposal for an economic compensation. In: Mediterranean Electrotechnical Conference – MELECON 2006. p. 1-5, ISBN: 1424400872, Malaga (Spain), May 16-19, doi: 10.1109/MELCON.2006.1653246
- [91] Berizzi, C. Bovo (2006). Effects of markets on system reliability and dynamic performance. In: IEEE Power System Conference and Exposition - PSCE 2006. p. 1-6, ISBN: 1424401771, Atlanta (USA), Oct 29- Nov 1, doi: 10.1109/PSCE.2006.296327

- [92] BERIZZI A, C. BOVO, M. DELFANTI, M. MERLO, M. PASQUADIBISCEGLIE, A. SILVESTRI (2006). Limiti di transito interarea e congestioni. In: Convegno nazionale AEIT. Capri (Italy), Sept. 16-20, p. 1-7
- [93] BERIZZI A, C. BOVO, M. DELFANTI, M. MERLO, M. PASQUADIBISCEGLIE, A. SILVESTRI (2006). Un'analisi ad ampio spettro del sistema elettrico italiano. In: Convegno AEIT. Capri (Italy), Sept. 16-20, p. 1-8
- [94] A. Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, M. Merlo, F. Tortello (2006). Singular Value Decomposition for an ORPF formulation in presence of SVR. In: Mediterranean Electrotechnical Conference - MELECON -. p. 1-5, ISBN: 1424400872, Malaga (Spain), May, 16-19, doi: 10.1109/MELCON.2006.1653260
- [95] BERIZZI A, C. BOVO, MERLO M, DELFANTI M, POZZI M (2006). Metodi innovativi per la valutazione della sicurezza dei piani di tensione. AEIT, vol. 93, p. 30-40, ISSN: 1825-828X
- [96] A. BERIZZI, C. BOVO, DELFANTI M, E. MACCHI, M. MERLO, A. SILVESTRI (2005). L'affidabilità della fornitura di energia elettrica in un sistema competitivo. AEIT, vol. 92, p. 38-45, ISSN: 1825-828X
- [97] C. BOVO, D. BRAUN, DELFANTI M, M. PALAZZO (2005). Affidabilità e disponibilità di stazioni AT di centrale. POWDER TECHNOLOGY, vol. 3, p. 2-8, ISSN: 0032-5910
- [98] C. BOVO, DELFANTI M, M. GALLANTI, F. LUISO, G. MIGLIAVACCA (2005). Copertura dei rischi derivanti dalle congestioni di rete CCC e CCCI. L'ENERGIA ELETTRICA, vol. 82, p. 1-12, ISSN: 0013-7308
- [99] Berizzi, C. Bovo, Bruno, M. Delfanti, M. Merlo, M. Pozzi (2005). ORPF Procedures for Voltage Security in a Market framework. In: Proc. IEEE Power Tech. p. 1-7, ISBN: 9785932080344, S. Pietroburgo - Russia, June 27-30, doi: 10.1109/PTC.2005.4524698
- [100] BERIZZI A, C. BOVO (2005). Sicurezza e mercato elettrico. In: Forum sull'energia elettrica: sicurezza, affidabilità, mercato. Milano, Italia, p. 21-28
- [101] A. Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, Dell'Olio, M. Merlo, M. Pozzi (2005). Coordination of the Hierarchical Voltage Control with the Reactive Power Economic Compensation. In: IEEE Power Tech. p. 1-8, ISBN: 978-5-93208-034-4, S. Pietroburgo - Russia, June 27-30, doi: 10.1109/PTC.2005.4524720
- [102] C. Bovo, M. Delfanti, M. Pasquadibisceglie, M. Pozzi, E. Zio (2005). Indirect Monte Carlo approach to evaluate reliability and availability indices of distribution networks. In: 18th International Conference on Electricity Distribution, CIRED. p. 1-5, Torino, Italia, 6/6/2005-9/6/2005
- [103] C. Bovo, M. Delfanti, M. Gallanti, G. Migliavacca (2005). Hedging Volatility of Differences Between Sell and Purchase Prices in the Italian Energy Market. In: CIGRE/Proc. IEEE PES International Symposium Congestion Management in a Market Environment. p. 52-60, ISBN: 0-7803-9191-8, San Antonio(TX) - USA, 5 October 2005 through 7 October 2005, doi: 10.1109/CIGRE.2005.1532726
- [104] C. BOVO, DELFANTI M, M. MERLO, F. ASTORI, P. MARANNINO (2004). Mercato zonale e determinazione dei transiti massimi. AEI AUTOMAZIONE ENERGIA INFORMAZIONE, vol. 91, p. 33-41, ISSN: 1122-2824
- [105] A. BERIZZI, C. BOVO, DELFANTI M, A. SILVESTRI (2004). Punti di vista (italiani e stranieri) sul blackout del 28 settembre 2003: una riflessione critica. AEI AUTOMAZIONE ENERGIA INFORMAZIONE, vol. 91, p. 26-29, ISSN: 1122-2824
- [106] BERIZZI, C. BOVO, M. DELFANTI, FUMAGALLI E., PASQUADIBISCEGLIE M (2004). Progetto Simulazione Borsa Elettrica: un'analisi del mercato elettrico al 2005. AEI AUTOMAZIONE ENERGIA INFORMAZIONE, vol. 91, p. 26-33, ISSN: 1122-2824
- [107] BOVO C, M. DELFANTI (2004). Una simulazione del mercato elettrico italiano in un contesto di emission trading. In: Stefano da Empoli. Il protocollo di Kyoto, i meccanismi flessibili e gli effetti attesi sul sistema energetico nazionale. p. 101-151

- [108] BERIZZI A, C. BOVO, M. DELFANTI, M. MERLO, M. PASQUADIBISCEGLIE, ZANELLINI (2004). Simulazione human-based del mercato elettrico italiano con modello completo della rete di trasmissione. In: Convegno Nazionale Anipla - Sistemi Elettrici per l'elettricità e il gas. Milano, Apr. 1-2, p. 1-8
- [109] BERIZZI A, C. BOVO, M. DELFANTI, M. MERLO, M. POZZI (2004). Procedure di ORPF per la definizione del profilo di tensione di un sistema elettrico in regime di libero mercato. In: Convegno Nazionale Anipla - Sistemi Elettrici per l'elettricità e il gas. Milano, Apr. 1-2, p. 1-8
- [110] A. Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, M. Merlo, M. Pozzi (2004). A Neuro-Fuzzy Inference System for the Evaluation of Voltage Collapse Risk Indices. In: Bulk Power System Dynamics and Control. p. 1-7, ISBN: 8887380473, Cortina d'Ampezzo - Italy, Aug. 22-27
- [111] Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, M. Pasquadibisceglie (2004). Impact of bilateral contracts on the Italian electricity market. In: Bulk Power System Dynamics and Control. vol. -, p. 1-8, ISBN: 8887380473, Cortina d'Ampezzo - Italy, Aug. 22-27
- [112] BOVO, M. DELFANTI, SILVESTRI A (2003). In federalismo energetico? Vincoli di sistema e prospettive future. AEI AUTOMAZIONE ENERGIA INFORMAZIONE, vol. 90, p. 22-29, ISSN: 1122-2824
- [113] Bovo, M. Delfanti, E. Fumagalli, A. Silvestri, G. Urveti (2003). Teoria dei giochi: le possibilità offerte all'analisi dei mercati elettrici. L'ENERGIA ELETTRICA, vol. 80, p. 27-36, ISSN: 0013-7308
- [114] BOVO C, M. DELFANTI, E. FUMAGALLI, A. SILVESTRI, G. URVETTI (2003). Teoria dei giochi: le possibilità offerte all'analisi dei mercati elettrici. ENERGIA ELETTRICA, vol. 80, p. 27-36, ISSN: 1590-7651
- [115] BOVO C, M. DELFANTI, M. SAPIENZA (2003). Il mercato elettrico e la dimensione territoriale. In: Stefano da Empoli. Il federalismo possibile nel settore dell'energia. p. 17-51
- [116] A. Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, E. Fumagalli, M. Merlo (2003). Simulation of a bid-based dispatch subject to inter-zonal constraints. In: IEEE Power Tech. p. 1-7, ISBN: 9780780379671, Bologna - Italy, July, 23-26, doi: 10.1109/PTC.2003.1304388
- [117] Berizzi, C. Bovo, E. Fumagalli, E. Alfassio Grimaldi (2003). Security assessment in operation: a comparative study of probabilistic approaches. In: IEEE Power Tech. p. 1-7, ISBN: 0780379675, Bologna - Italy, July, 23-26, doi: 10.1109/PTC.2003.1304150
- [118] BOVO C, M. DELFANTI, M. MERLO (2002). Dispacciamento e servizi ancillari: esperienze internazionali. AUTOMAZIONE E STRUMENTAZIONE, vol. XLIX, p. 135-142, ISSN: 0005-1284
- [119] BERIZZI A, C. BOVO, P. MARANNINO (2002). The influence of the market models on the congestion management. In: 39th CIGRE Session. Paris - France, 25-30 August 2002, p. 1-7
- [120] BOVO C, M. DELFANTI, M. MERLO, ZANELLINI (2002). Improving Italian Interconnection with Facts Devices. In: Proc. Med Power. Athens - Greece, p. 1-6
- [121] BERIZZI A, C. BOVO, M. DELFANTI (2001). Evoluzione delle procedure di OPF. AUTOMAZIONE E STRUMENTAZIONE, vol. 49, p. 135-142, ISSN: 0005-1284
- [122] A. Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, Marannino (2001). The evolution of the OPF functions for the security assessment in a competitive market structure. In: Bulk Power systems dynamics and control. p. 1-11, Onomichi - Japan, 26-31 Aug 2001
- [123] Berizzi, C. Bovo, Marannino (2001). Allocation of transmission losses in a mixed bilateral and pool market. In: IEEE Power Industry Computer Applications Conference. p. 1-8, ISBN: 0780366816, Sydney - Australia, doi: 10.1109/PICA.2001.932374

- [124] Berizzi, C. Bovo, Canizares, Rosehart (2001). Comparison of voltage security constrained optimal power flow techniques. In: IEEE Power Engineering Society Summer Meeting. p. 1-7, ISBN: 0780371739, Vancouver (BC) - Canada, July 15-19, doi: 10.1109/PSS.2001.970328
- [125] Berizzi, C. Bovo, P. Marannino (2001). The surrogate worth trade off analysis for power system operation in electricity markets, In: IEEE Power Engineering Society Summer Meeting. p. 1-7, ISBN: 0780371739, Vancouver (BC) - Canada, doi: 10.1109/PSS.2001.970201
- [126] Berizzi, C. Bovo (2001). The use of genetic algorithms for the localization and the sizing of passive filters. In: International Conference on Intelligent system application to power systems (ISAP). p. 1-7, Budapest - Hungary, 18-21 Jun 2001
- [127] Berizzi, C. Bovo, M. Delfanti, P. Marannino, A. Silvestri (2001). Cost analysis of the frequency regulation service for the Italian system. In: IEEE Porto Power Tech. p. 1-7, ISBN: 0780371399, Porto - Portugal, Sep 2001, doi: 10.1109/PTC.2001.964578
- [128] Berizzi, C. Bovo, M. Innorta, P. Marannino (2001). Multiobjective optimization techniques applied to modern power systems. In: IEEE Power Engineering Society Winter Meeting. p. 1-6, ISBN: 0780366727, Columbus (Ohio) - USA, 28 Gen - 1 feb 2001, doi: 10.1109/PESW.2001.917333
- [129] BOVO C, M. DELFANTI, MARANNINO (2001). Fact in OPF with (N-1) security for congestion relief in Italian market. In: International Conference Power and Energy Systems (Euro - PES). Rhodes - Greece, p. 1-6 2000 –
- [130] Articolo in rivista BOVO C (2000). Dottori di ricerca offresi, ma non cercasi. AEI AUTOMAZIONE ENERGIA INFORMAZIONE, vol. 87, p. 1-7, ISSN: 1122-2824
- [131] A. Berizzi, C. Bovo (2000). The use of genetic algorithms for the localization and the sizing of passive filters. In: Proc. International Conference on Harmonics and Quality of Power. p. 19-25, ISBN: 0780364996, Orlando - USA, October 4-7, doi: 10.1109/ICHQP.2000.896992

Autorizzo il trattamento dei miei dati personali ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196 "Codice in materia di protezione dei dati personali" e successive modifiche.

Ospedaletto Lodigiano, 11 gennaio 2020

