

**Giugno 2021****Curriculum dell'attività scientifica e didattica di Claudio Rossi**

## Sommaro

1	GENERALITÀ E CONTATTI.....	2
2	NOTIZIE BIOGRAFICHE .....	2
3	POSSESSO DEL REQUISITO ASN.....	3
4	ATTIVITÀ SCIENTIFICA.....	3
4.1	Classificazione delle attività di ricerca.....	3
4.1.1	Partecipazione in qualità di relatore a congressi e convegni di interesse nazionale .....	5
4.1.2	Partecipazione in qualità di relatore a congressi e convegni di interesse internazionale .....	5
4.1.3	Descrizione estesa dei principali temi di ricerca .....	7
4.2	Partecipazione a progetti di ricerca finanziata.....	14
4.2.1	Ricerca istituzionale finanziata dall'Ateneo di Bologna (60%, ex-60%, RFO).....	14
4.2.2	Progetti di interesse nazionale (ex 40% o PRIN).....	14
4.2.3	Progetti di ricerca finanziati dall'Ateneo di Bologna .....	14
4.2.4	Progetti di ricerca nazionali .....	15
4.2.5	Progetti di ricerca regionali .....	17
4.2.6	Progetti di ricerca Europei .....	21
4.3	Progetti di Ricerca Commissionata.....	23
4.4	Trasferimento tecnologico e creazione d'impresa .....	27
4.5	Brevetti.....	29
4.6	Soggiorni all'estero.....	31
4.7	Collaborazioni Internazionali.....	31
4.8	Premi.....	32
5	ATTIVITÀ DIDATTICA .....	33
5.1	Attività didattica frontale .....	33
5.2	Attività didattica integrativa .....	35
5.2.1	Tesi di laurea.....	35
5.2.2	Dottorato di ricerca .....	36
5.2.3	Esercitazioni e laboratori .....	37
5.2.4	Seminari.....	38
5.3	Master, summer school, didattica extra-UNIBO .....	39
5.4	Insegnamenti internazionali.....	39
5.5	Divulgazione scientifica e disseminazione.....	39
5.5.1	Competizioni.....	40
6	ELENCO GENERALE PUBBLICAZIONI.....	42
6.1	Metrica (SCOPUS):.....	42
6.2	Riviste internazionali .....	43
6.3	Altre pubblicazioni internazionali.....	45
6.4	Pubblicazioni Nazionali o rapporti interni .....	52

## 1 GENERALITÀ E CONTATTI

### **Prof. Claudio Rossi**

Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione – DEI

Via Risorgimento, 2 – 40136 Bologna

Contatto telefonico 0512093564

Email: [claudio.rossi@unibo.it](mailto:claudio.rossi@unibo.it)

## 2 NOTIZIE BIOGRAFICHE

- Consegue il Diploma di Maturità con la qualifica di “Perito Elettrotecnico” nel 1990, presso l’I.T.I.S. “G. Marconi” di Forlì.
- Si iscrive al Corso di Laurea in Ingegneria Elettrotecnica presso l’Università di Bologna nell’A.A. 1990/91 e si laurea nel 1997 con una tesi dal titolo “Sistemi di acquisizione dati per misure su azionamenti elettrici”.
- Nella seconda sessione dell’anno 1997 supera l’Esame di Stato per l’abilitazione all’esercizio della professione di Ingegnere e si iscrive all’Albo degli Ingegneri della provincia di Forlì.
- Nel gennaio 1998 è vincitore con borsa del concorso per Dottorato di Ricerca in Ingegneria Elettrotecnica, XII ciclo, presso il Dipartimento di Ingegneria Elettrica dell’Università di Bologna. Completato il triennio in data 31 ottobre 2000, sostiene l’esame finale con una tesi dal titolo “Sistemi di condizionamento della potenza per il controllo della qualità dell’energia in rete”, conseguendo il Titolo di Dottore di Ricerca in Ingegneria Elettrotecnica.
- Dal 1/1/2000 è Ricercatore Universitario nel settore scientifico disciplinare I18X, poi divenuto ING-IND/32 (Convertitori, Macchine ed Azionamenti Elettrici). Afferisce al Dipartimento di Ingegneria Elettrica (D.I.E.) dell’Università di Bologna.
- Nel 2004, nell’ambito del progetto europeo “Leonardo”, nel periodo settembre-ottobre è visiting professor presso il NTD - New Technology Department di APC - American Power Conversion, a Kolding in Danimarca.
- Dal 2006 è membro della IEEE Industry Application Society.
- Nel 2007 è inserito nell’Albo degli Esperti ai sensi del D.M. 7.4.06 del Ministero delle Attività Produttive, per i settori: “componentistica elettromeccanica”, “elettrico” e “energia”.
- Dal 2009 dirige l’unità di ricerca sui veicoli elettrici del Laboratorio di Elettronica di Potenza ed Azionamenti Elettrici per le Energie Rinnovabili e la Mobilità Sostenibile (LEMAD).
- Dal 2013 è in possesso dell’Abilitazione Scientifica Nazionale per la seconda fascia, S.S.D. ING-IND/32, conseguita ai sensi dell’art. 16 della legge 240/2010, bando 2012 (DD n. 222/2012).
- Dal 2015 è professore di seconda fascia presso l’Università di Bologna, S.S.D. ING-IND/32, presso il Dipartimento di Ingegneria dell’Energia Elettrica e dell’Informazione “Guglielmo Marconi” dell’Università di Bologna.
- Dal 2014, è delegato dell’Università di Bologna al Public-Private partnership PPP-EGVIA, consorzio di rappresentanza delle aziende ed università europee nei confronti della Commissione Europea per il programma di ricerca H2020 Green Vehicle.
- Dal 2017 è vice-direttore del CIRI-MAM, Centro Interdipartimentale per la Ricerca Industriale sulla Meccanica Avanzata e sui Materiali dell’Università di Bologna.
- Dal 2020 è co-chair della value chain ERMES – Emilia Romagna Mobilità Elettrica Sostenibile, all’interno del CLUSTER MECH della Regione Emilia Romagna

### 3 POSSESSO DEL REQUISITO ASN

Dal 2017 è in possesso dell'Abilitazione Scientifica Nazionale per la prima fascia, S.S.D. ING-IND/32, conseguita ai sensi dell'art. 16 della legge 240/2010, bando 2016. Abilitazione valida dal 31/03/2017 al fino al 31/03/2026.

### 4 ATTIVITÀ SCIENTIFICA

#### 4.1 Classificazione delle attività di ricerca

L'attività di ricerca di Claudio Rossi è iniziata nel 1997 dopo la Laurea, ed ha dato luogo a 158 pubblicazioni scientifiche che soddisfano ai requisiti di legge.

Sin dall'inizio l'attività di ricerca si è focalizzata sui temi relativi ai convertitori statici per il condizionamento della potenza in rete, per poi espandersi all'elettronica di potenza, agli azionamenti elettrici e all'applicazione degli azionamenti elettrici al settore navale ed eolico e all'integrazione di azionamenti elettrici in trasmissioni power split. L'attività è stata svolta in collaborazione principalmente con i Proff. Domenico Casadei, Giovanni Serra, Angelo Tani, Ugo Reggiani, Gabriele Grandi e Fiorenzo Filippetti dell'Università di Bologna, con il Prof. Gerard-Andr  Capolino dell'Università di Amiens in Francia e con il Prof. Ion Boldea dell'Università Politecnica di Timisoara in Romania.

Dal 2010 si è consolidata la collaborazione con il prof. Yasser Gritli dell'Università di Tunisi per i temi di ricerca connessi alla diagnostica delle macchine elettriche. Questa collaborazione è proseguita ininterrottamente, coprendo numerosi aspetti del tema e diverse tipologie di macchine ed azionamenti. Tale attività si è potuta consolidare anche grazie all'allestimento di una stazione sperimentale dedicata a questo tema presso il laboratorio LEMAD dell'Università di Bologna.

Grazie alla partecipazione al progetto europeo AMBER dal 2014 si è esteso l'ambito delle collaborazioni a ricercatori di SIEMENS LMS, TNO e Fraunhofer sui temi dell'elettrificazione dei sistemi di propulsione con riferimento allo sviluppo di driveline plurifrazionate.

Dal 2018 Claudio Rossi ha attivato una linea di ricerca sulle tecnologie di integrazione e gestione delle batterie al litio. In questo ambito, Claudio Rossi ha sviluppato una soluzione di integrazione innovativa che è stata brevettata. Per lo sviluppo dell'invenzione si sono acquisite risorse e attivati importanti progetti di ricerca, che stanno portando alla realizzazione di prototipi e alla pubblicazione scientifica delle soluzioni. In questo ambito, dal 2019 Claudio Rossi coordina un gruppo di ricerca multidisciplinare dell'Ateneo di Bologna dedicato allo sviluppo di tecnologie di pacco batteria, all'interno del quale le tematiche di elettronica di potenza sono affiancate alla meccanica strutturale, termofluidodinamica, tecnologie di lavorazione, robotica, materiali compositi e informatica.

Dal 2020 Claudio Rossi ha attivato una linea di ricerca per lo sviluppo delle soluzioni di elettrificazione del settore agricolo. In questa attività, basata sulla collaborazione con il Dipartimento di Agraria dell'Università di Bologna, si è sviluppata una soluzione originale che è stata brevettata e per il cui sviluppo sono stati acquisiti finanziamenti che porteranno alla realizzazione di prototipi e alla pubblicazione dei risultati ottenuti.

L'attività scientifica del Candidato è elencata sinteticamente di seguito, mentre i principali argomenti di produzione scientifica sono esposti per esteso nel paragrafo 4.1.1.

## **1. Sistemi di conversione statica dell'energia**

- 1.1. Filtri attivi
- 1.2. Sistemi di compensazione ed accumulo mediante sistema SMES
- 1.3. Sistemi di compensazione ed accumulo mediante supercondensatori
- 1.4. Sistemi di compensazione ed accumulo mediante volano
- 1.5. Gruppi di cogenerazione e compensazione
- 1.6. Interfacciamento con la rete di pannelli fotovoltaici

## **2. Diagnostica**

- 2.1. Diagnostica per azionamenti basati su macchine asincrone con rotore avvolto (DFIM)
- 2.2. Diagnostica per azionamenti basati su macchine brushless a magneti permanenti superficiali (SPM-SM)

## **3. Elettronica di potenza**

- 3.1 Convertitori multilivello
- 3.2 Convertitori risonanti
- 3.3 Inverter ad alta corrente

## **4. Azionamenti elettrici**

- 4.1 Tecniche di controllo di macchine sincrone a rotore avvolto (WRSM)
- 4.2 Tecniche di controllo di macchine asincrone a rotore avvolto (DFIM)
- 4.3 Tecniche di controllo unificato per macchine AC

## **5. Trasmissioni elettromeccaniche**

- 5.1 Trasmissione di tipo power split per propulsione navale
- 5.2 Trasmissione di tipo power split per main drive di generatore eolico
- 5.3 Trasmissione di tipo full-hybrid power split per applicazione di trazione terrestre

## **6. Sistemi di trazione elettrica**

- 6.1 Architetture di powertrain per sistemi di trazione elettrica per veicoli leggeri
- 6.2 Architetture di powertrain per trazione ibrida di tipo serie per veicoli pesanti
- 6.3 Architetture di powertrain ibridi full power per veicoli stradali e da lavoro

6.4 Architetture di powertrain elettrici in configurazione multimotore.

## 7. Sistemi di accumulo dell'energia

7.1 tecnologie di integrazione cella-pacco

7.2 tecniche di stima dello stato delle celle.

### 4.1.1 Partecipazione in qualità di relatore a congressi e convegni di interesse nazionale

1. Seminario Interattivo Su Azionamenti Elettrici: Evoluzione Tecnologica e Problematiche Emergenti, Bressanone (Italy), 18-20 marzo 2002.
2. 14° Seminario Interattivo Su Azionamenti Elettrici Bressanone (Italy), marzo 2003.
3. Seminario Interattivo su Azionamenti Elettrici, Evoluzione Tecnologica e Problematiche Emergenti. Bressanone, Italy, 22-23 marzo 2004.
4. Seminario Interattivo su Azionamenti Elettrici Evoluzione Tecnologica e Problematiche Emergenti. Bressanone (Italy). 7-9 marzo 2005.
5. Conferenza Nazionale sulla Politica Energetica in Italia, Bologna (IT), 18-19 Aprile 2005.
6. 101° Convegno nazionale AEIT. Capri. 16-20 settembre 2006.
7. Seminario Interattivo Azionamenti Elettrici, Evoluzione Tecnologica e Problematiche Emergenti, Bressanone, 5-6 Marzo 2007.
8. Convegno nazionale AEIT Mobilità e Trasporto Elettrico per l'Italia di domani. Roma 13-14 giugno 2012.

### 4.1.2 Partecipazione in qualità di relatore a congressi e convegni di interesse internazionale

1. 1999 IEEE Applied Power Electronic Conference, IEEE-APEC, Dallas-TX (USA), March 14-18, 1999
2. 1999 EPE European Conference on Power Electronics and Applications, Lausanne (CH), September 7-9, 1999
3. 2000. EESAT Electric Energy Storage Applications and Technologies Conference, EESAT, Orlando-FL (USA), Sept. 17-20, 2000.
4. 2001. ELECTROMOTION International Symposium on Advanced Electromechanical Motion Systems ELECTROMOTION '01, Bologna, Italy, June 19-20, 2001.
5. 2001. EPE European Conference on Power Electronics and Applications, Graz, Austria, August 27-29, 2001.
6. 2002. IASTED-PES. Intl. Conference on Power and Energy Systems, PES 2002, Marina del Rey, CA (USA), May 13-15, 2002.
7. 2002. ISES-EUROSUN. Europe Solar Congress, EuroSun02, Bologna (Italy), June 23-26, 2002.
8. 2002. IEEE-ISIE International Symposium on Industrial Electronics, L'Aquila (IT), July 8-11, 2002.
9. 2002. EPE-PEMC. 10th International Power Electronics and Motion Control Conference, Dubrovnik (Croatia), September 9-11, 2002.
10. 2002. IEEE-POWERTECH. IEEE International Power Tech Conference, Bologna (Italy), June 23-26, 2003.
11. 2003. EPE. 10<sup>th</sup> European Conference on Power Electronics and Applications, EPE 03, Toulouse (France), September 2-4, 2003.
12. 2004. EPE-PEMC. 11th International Power Electronics and Motion Control Conference. Riga, Latvia. September 2-4, 2004
13. 2005. IFAC. 6th IFAC World Congress. Prague (Czech Republic). July 4-8.
14. 2005. EVS- Electric Vehicle Symposium. Monaco. April 4, 2005.
15. 2005. SPRTS. Intl. Conf. on Ship Propulsion and Railway Traction Systems, Bologna, Italy, October 4-6, 2005.
16. 2006. IEEE-IAS. Industrial Application Society annual meeting. Tampa (FL) USA. Oct. 8-12.
17. 2006. PCIM. Power Electronics Intelligent Motion Power Quality. Nuremberg (Germany). May 30 - June 1 2006.
18. 2007. IEEE-ISIE. IEEE International Symposium on Industrial Electronics. Vigo (Spain) 4-7 June 2007.

19. 2008. OPTIM. 11th International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment. Brasov, Romania. May 22-24, 2008.
20. 2009. IEEE-ESTS. Electric Ship Technologies Symposium, 2009. Baltimore (MY) USA. April 20-22, 2009.
21. 2009. IEEE- IEMDC. Electric Machines and Drives Conference. Miami (FL) USA. May 3-6, 2009.
22. 2009. IEEE-PEMWA. of Power Electronic and machines in Wind Applications Symposium. Lincoln (NE) USA. June 24-26, 2009.
23. 2009. EPE. 13th European Conference on Power Electronics and Applications. Barcelona, Spain. 8-10 September 2009.
24. 2009. IEEE-SDEMPED. Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives. Cargese, France. Aug. 31 - Sept. 3 2009.
25. 2009. IEEE-ECCE. Energy Conversion Congress and Exposition. San Jose (CA) USA. Sept. 20-24 2009.
26. 2010. ESARS. The International Conference on Electrical Systems for Aircraft, Railway and Ship Propulsion. Bologna Oct. 19-21 2010.
27. 2011. IEEE-SPEEDAM. International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion. Pisa, Italy. June 14 – 16, 2010.
28. 2011. IEEE-SDEMPED. International Symposium on Diagnostics for Electrical Machines, Power Electronics & Drives. Bologna Italy. Sept. 5-8 2011.
29. 2012. EVS. International Battery, Hybrid, and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium EVS 26 Los Angeles, California (USA), May 6 - 9, 2012.
30. 2013 EPE-ECCE Europe. IEEE Conference on Power Electronics and Applications, Lille (France), September 3-5 2013.
31. 2013. IEEE-ICSD. IEEE International Conference on Solid Dielectrics Bologna, Italy, June 30 2013-July 4 2013.
32. 2013. IEEE-VPPC. Vehicle Power and Propulsion Conference, Beijing, China, October 15 - 18 2013.
33. 2014. IEEE-VPPC. Vehicle Power and Propulsion Conference, Coimbra (Portugal), Oct. 27-30 2014.
34. 2014. IEEE-SPEEDAM. International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion, Ischia, June 18-20 2014.
35. 2015. IEEE-VPPC, Vehicle Power and Propulsion Conference, Montreal Oct. 19-21, 2015.
36. 2016. Stuttgart International Symposium on Automotive and Engine Technology, Stuttgart (D), March 15-16, 2016.
37. EVS 29. Electric Vehicle Symposium & Exhibition (EVS 29), Montreal (Canada). June 19-22 2016.
38. SET. International Conference on Sustainable Energy Technologies – SET 2017 Bologna, July 17-20 2017.
39. IEEE-VPPC. Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC 2017). Belfort (F) Dec. 11-14 2017.
40. ICEM. 23rd International Conference on Electrical Machines, ICEM 2018 – Thraki (GR) Sept. 3-6 2018.
41. ELECTRIMAS. International conference of the IMACS TC1 Committee. Salerno, Italy, May 21-23 2019.

#### 4.1.3 Descrizione estesa dei principali temi di ricerca

##### 1) Sistemi di condizionamento della potenza

E' la prima area di ricerca sin dall'inizio del dottorato di ricerca. Inizialmente Claudio Rossi ha sviluppato algoritmi di controllo per convertitori elettronici di potenza che interconnettono sorgenti di energia rinnovabile con la rete. Questi sistemi si basano su un controllo diretto del flusso di potenza tra l'unità di generazione e la rete. I sistemi sviluppati sono in grado di operare anche in caso di condizioni di rete non ideali (tensione di rete distorta, corto circuiti sulla rete, voltage sags, ecc..). Successivamente gli algoritmi sviluppati sono stati estesi all'interfacciamento di sistemi di accumulo sia tradizionali (batterie) che innovativi (SMES, volani, supercondensatori) con la rete, allo scopo di incrementare la qualità e l'affidabilità dell'alimentazione elettrica e quindi di operare come soccorritori statici.

L'attività di ricerca relativa all'interfacciamento di supercondensatori è stata condotta durante un soggiorno nei mesi di settembre e ottobre 2004 presso il laboratorio europeo di APC (American Power Conversion Corp.) a Kolding in Danimarca.

Claudio Rossi ha poi focalizzato l'attività sui sistemi di condizionamento, integrando gli algoritmi già sviluppati con le strategie di Maximum Power Point Tracking (MPPT) per pannelli fotovoltaici basati sull'uso di segnali di perturbazione già esistenti all'interno del sistema, come ad esempio il ripple di corrente e le fluttuazioni di potenza. I migliori risultati di questa attività sono stati ottenuti su sistemi monofase utilizzando un convertitore a singolo stadio per l'interfacciamento con la rete di pannelli fotovoltaici.

Periodo di attività in questo settore: 2000-2006.

##### 2) Sistemi diagnostici per machine elettriche

In questo settore Claudio Rossi ha proposto l'utilizzo di segnali già presenti all'interno di un algoritmo di controllo per azionamenti elettrici, quali i segnali modulanti del convertitore, per il rilevamento di un guasto incipiente sulle machine ad induzione a rotore avvolto (WRIM-Wound Rotor Induction Machine) tipicamente utilizzate come generatore nei sistemi di generazione eolica di taglia elevata (WECS - Wind Energy Conversion Systems WECS). Questa soluzione si è posta in controtendenza rispetto all'utilizzo delle normali tecniche diagnostiche che prevedono l'utilizzo di sensori addizionali (accelerometri, sensori di corrente, ecc..). Le diverse soluzioni proposte, utilizzando questi segnali, hanno dimostrato una buona sensibilità del metodo ai diversi tipi di guasto che si possono manifestare sulle parti elettriche sia di statore che di rotore ed anche ai possibili guasti meccanici (cuscinetti). L'attività di ricerca specifica sull'identificazione del guasto è stata accompagnata dall'introduzione di nuove tecniche di analisi numerica basate su Frequency Sliding (FS) e Discrete Wavelet Transform (DWT). Tali tecniche risultano particolarmente idonee ad essere applicate a condizioni di funzionamento transitorio, tipico degli azionamenti a velocità variabile considerati.

Claudio Rossi ha inoltre partecipato allo sviluppo di tecniche diagnostiche per la rilevazione di guasti sul rotore delle machine brushless dovuti alla smagnetizzazione locale o distribuita dei magneti permanenti. In particolare, ha proposto una tecnica non invasiva basata sull'analisi armonica della forza controelettrica. Tale metodo prevede l'utilizzo di segnali (vettore tensione di riferimento, segnali modulanti, ecc..) già disponibili all'interno dell'algoritmo di controllo della macchina e quindi adatto ad essere integrato direttamente all'interno dell'algoritmo di controllo senza la necessità di aggiungere sensoristica addizionale.

L'attività di ricerca in questo ambito è stata recentemente indirizzata alle macchine multifase sincrone, con particolare riferimento al caso esafase, allo scopo di identificare le condizioni di funzionamento anomalo che possono essere neutralizzate o mitigate da tecniche di controllo idonee.

Questa attività è stata svolta inizialmente in collaborazione con l'università di Picardie in Francia e successivamente con l'università di Tunisi, dove viene tutt'ora svolta una parte dell'elaborazione dei dati. L'attività sperimentale è invece interamente svolta presso il laboratorio LEMAD dell'Università di Bologna, sotto il coordinamento di Claudio Rossi, dove sono state allestite postazioni sperimentali permanenti per macchine trifase DFIM ed SPM-SM ed esafase SPM-SM.

Questa attività è stata anche inserita all'interno del progetto EU Marie Curie PREMAID svolto in collaborazione con ALSTOM – Francia.

Questa attività ha dato a Claudio Rossi l'opportunità di studiare le architetture dei sistemi WECS basati su macchine WRIG e di conoscerne le problematiche di controllo. Questo know-how è stato poi proficuamente utilizzato nell'attività di ricerca di cui al punto 5.

Periodo di attività in questo settore: 2005-presente.

### **3. Convertitore multilivello del tipo "dual two-level"**

Claudio Rossi ha contribuito allo sviluppo di una tecnica di modulazione per convertitore multilivello di tipo "dual two-level". Questo tipo di convertitore si basa sull'utilizzo di due sorgenti isolate, ciascuna delle quali alimenta uno stadio di potenza costituito da un inverter trifase a due livelli standard. Il carico è di tipo trifase a sei morsetti. (es. avvolgimenti di una macchina elettrica o di un trasformatore).

Per questo convertitore multilivello è stata sviluppata una nuova tecnica di modulazione in grado di eseguire contemporaneamente sia la corretta modulazione multilivello che di regolare la ripartizione della potenza al carico tra le due sorgenti all'interno di ogni intervallo di commutazione.

I vincoli e le caratteristiche di questo convertitore multilivello lo rendono idoneo ad essere utilizzato in sistemi dove è disponibile l'alimentazione mediante sorgenti isolate. Inizialmente i casi applicativi considerati sono stati:

- azionamenti per macchine elettriche (sincrone o asincrone) alimentati da batteria per applicazione di trazione elettrica;
- sistema di interfacciamento con la rete di due stringhe di pannelli fotovoltaici.

Per entrambe le applicazioni il convertitore multilivello è stato realizzato sotto forma di prototipo in scala reale con il quale sono stati ricavati una serie di risultati sperimentali che hanno consentito di verificarne il corretto funzionamento.

Successivamente, a partire dal 2008, il convertitore multilivello di tipo 'dual two-level' è stato la base per la definizione di architetture di trasmissioni ibride di tipo serie. Questa soluzione è basata sull'utilizzo multiplo del medesimo dispositivo di potenza all'interno della trasmissione, quindi sia per il gruppo di generazione che per il gruppo motore. Questa soluzione consente di ridurre i costi di sviluppo della parte elettronica di potenza e inoltre presenta vantaggi in termini di affidabilità, in quanto è in grado di operare con prestazioni ridotte in caso di guasto singolo. Questa soluzione è stata proposta in due configurazioni: per trazione terrestre e per propulsione navale.



L'attività sul convertitore multilivello è stata svolta in stretta collaborazione con il collega di Dipartimento Prof. Gabriele Grandi.

Questa attività ha dato a Claudio Rossi l'opportunità di studiare le architetture e le principali problematiche legate allo sviluppo di sistemi di propulsione navale (driveline, eliche, motori termici, impianto di bordo, ecc.). Questo know-how è stato poi proficuamente utilizzato nell'attività di ricerca di cui al punto 5.

Periodo di attività in questo settore: 2005-presente.

#### 4) Azionamenti elettrici

Claudio Rossi ha svolto attività di ricerca finalizzata allo sviluppo di algoritmi di controllo per macchine elettriche in corrente trifase di diversa tipologia.

Claudio Rossi ha sviluppato un azionamento elettrico basato sulla macchina sincrona a rotore avvolto (Wound Rotor Synchronous Machine, WRSM) ed ha proposto di utilizzare questo azionamento come sistema di trazione per veicoli elettrici industriali heavy-duty.

Mentre all'inizio degli anni 2000 l'industria stava introducendo massicciamente le macchine ad induzione per la trazione dei veicoli industriali (es. i carrelli elevatori), la comunità scientifica proponeva la più performante soluzione basata su macchine brushless. Tali macchine sincrone a magneti permanenti interni (IPM-SM, PMAR-SM) sono caratterizzate da elevate prestazioni in termini di erogazione di coppia e di efficienza, ma non erano diffuse nel settore dei veicoli industriali per il loro maggior costo e complessità di gestione.

In questo periodo, Claudio Rossi, proponendo un sistema di trazione basato su macchina WRSM ha tentato di unire i vantaggi legati al semplice processo di produzione, basso costo ed elevata affidabilità di una macchina a rotore avvolto con l'ottenimento di caratteristiche di erogazione ed efficienze pienamente compatibili con le specifiche di un sistema di trazione. Questo risultato è stato ottenuto grazie allo sviluppo di un nuovo algoritmo di controllo (poi brevettato) che è in grado di ottimizzare le prestazioni della macchina in ogni condizione operativa. L'algoritmo è particolarmente performante in regime di deflussaggio dove il funzionamento in condizione di fattore di potenza unitario è possibile per ampi range di carico e di velocità.

Questa attività, che è stata accompagnata da realizzazioni prototipali in scala reale, ha portato al deposito di un brevetto internazionale e ha dato l'opportunità a Claudio Rossi di studiare le architetture e le problematiche dei veicoli a trazione elettrica terrestri (trasmissioni, dinamica veicolo, controllo trazione, ecc.), che sono poi state utilizzate per le attività di cui al punto 6.

Claudio Rossi si è occupato successivamente dello sviluppo di algoritmi di controllo per macchine AC in grado di ottenere la massima prestazione dalla macchina in termini di coppia generata nel più ampio intervallo possibile di velocità, di avere una dipendenza minima dalla variabilità dei parametri e che siano di operare correttamente in condizioni di elevata dinamica di variazione del bus DC di alimentazione dell'azionamento. Queste caratteristiche hanno reso gli azionamenti sviluppati idonei ad essere utilizzati in applicazione di trazione elettrica con alimentazione a batteria. L'attività di ricerca sul controllo ad orientamento di campo degli azionamenti AC è stata indirizzata inizialmente alle macchine ad induzione (IM), mentre ora è focalizzata allo sviluppo di un algoritmo di controllo unificato in grado di utilizzare lo stesso modello di partenza, i medesimi algoritmi di stima del flusso e di calcolo del punto di lavoro, per qualsiasi tipo di macchina AC sia asincrona che sincrona: IM, SPM-SM, IPM-SM, ARPM-SM, WR-SM. Tale algoritmo è stato sviluppato, testato a banco e consolidato e successivamente impiegato per controllare azionamenti facenti parte di sistemi di trazione per veicoli elettrici leggeri descritti nell'attività n.7. L'algoritmo di controllo unificato è stato anche utilizzato per il controllo delle due macchine elettriche (una SPM-SM e una IM) collocate all'interno della trasmissione ibrida power split e-CVT descritta al punto 5.

L'attività di ricerca relativa all'algoritmo controllo motore unificato è stata recentemente estesa alle macchine che operano in condizione di saturazione magnetica profonda e allo sviluppo di metodologie di stima dello stato in grado di operare su macchine con elevata velocità rotazione elettrica.

L'algoritmo di controllo unificato è stato anche esteso al controllo di macchine multifase, consentendo la realizzazione di azionamenti prototipali poi utilizzati per lo sviluppo di tecniche diagnostiche indicate al punto 2. Tali algoritmi grazie all'utilizzo di sistemi di regolazione corrente di tipo 'risonante' sono in grado di conservare un accettabile livello di operatività e prestazione della macchina anche in condizioni di guasto.

Periodo di attività in questo settore: 2004-presente.

## 5) Trasmissioni power split di tipo e-CVT

Claudio Rossi ha iniziato a svolgere attività in questo settore, coordinando l'attività del gruppo LEMAD incaricato di sviluppare due macchine elettriche da integrare in una trasmissione elettromeccanica di tipo power-split e-CVT per automobile. Questa trasmissione è caratterizzata da un layout inedito dell'integrazione elettromeccanica tra macchine elettriche e rotismo epicicloidale. Le due macchine elettriche sono disposte in modo coassiale e concentrico e condividono il medesimo supporto statorico. In questo modo la soluzione che ne deriva è particolarmente compatta e si presenta come una valida alternativa alla soluzione consolidata nota come Toyota Hybrid Synergy Drive (HSD). Questa soluzione è stata sviluppata in accoppiamento ad un motore termico di tipo Diesel ed è stata installata a bordo di un veicolo sperimentale nel 2009 e consente le medesime funzionalità realizzate da HSD (rapporto variabile tra le velocità motore-ruota, ricircolazione sulla trasmissione della potenza elettrica generata, integratore di coppia, power boost, marcia in puro elettrico, avviamento del motore termico, ecc.). Dal 2011 l'architettura di trasmissione power-split costituisce l'elemento centrale di un innovativo trattore agricolo ibrido. Il prototipo in scala reale di questo trattore ibrido è stato realizzato presso il laboratorio LEMAD ed è utilizzato per lo sviluppo di tecniche di controllo di alto livello per powertrain ibridi.

Il know-how maturato nello sviluppo di soluzioni power split e-CVT per applicazioni automobilistiche, unito alla conoscenza delle problematiche dei sistemi di propulsione navale e di generazione eolica hanno consentito di proporre soluzioni inedite di tipo power split sia in ambito navale che eolico.

Per la propulsione navale, Claudio Rossi ha proposto di utilizzare un sistema power split per disaccoppiare la velocità del motore termico da quella dell'elica e di operare come generatore elettrico principale per le utenze elettriche di bordo.

Nei sistemi eolici di grandi dimensioni (WECS) la trasmissione power-split e-CVT si integra nel moltiplicatore di giri con lo scopo primario di variare la velocità di rotazione delle pale anche utilizzando una macchina generatrice a frequenza e velocità costante (CSCF) direttamente accoppiata alla rete. In questo caso la sezione power split e-CVT della trasmissione opera come limitatore di coppia, riducendo drasticamente gli effetti sui diversi componenti del WECS di picchi di coppia dovuti a raffiche di vento o guasti sulla rete.

Entrambi le trasmissioni navale ed eolica basate su power split e-CVT sono state prototipate rispettivamente in scala reale ed in scala ridotta, all'interno del laboratorio LEMAD.

L'attività in questo settore ha dato a Claudio Rossi l'opportunità di studiare le architetture ed i problemi inerenti le trasmissioni ibride (es. layout meccanici, leggi di controllo, ecc..) e di affrontare le tematiche più direttamente connesse con il settore automotive, come ad esempio, le strategie di controllo del motore termico i protocolli di comunicazione ed i requisiti di sicurezza.

Periodo di attività in questo settore: 2008-presente.

## 6. Sistemi di trazione elettrica

Il know-how sul sistema di controllo motore descritto al punto 6) è stato affiancato ad una attività di sviluppo dell'hardware dell'inverter di trazione e successivamente dagli altri dispositivi (BMS per batterie al litio, caricabatteria, interfaccia guidatore, ecc..) tutti funzionalmente integrati tra loro. In particolare, per quanto riguarda lo sviluppo dell'inverter di trazione, si è puntato a soluzioni a bassa tensione ed alte correnti, idonee per la realizzazione di powertrain per veicoli stradali leggeri, collocati prevalentemente in categoria quadriciclo pesante (L7e) o automobile compatta (M1, segmento A).

Dall'insieme delle attività di sviluppo SW e HW e della conseguente capacità di integrazione di componenti è stato possibile sviluppare ex-novo interi sistemi di trazione. In questi sistemi l'algoritmo di controllo unificato del motore di trazione è fortemente integrato da un punto di vista funzionale con il sistema di gestione delle batterie, con il sistema di controllo trazione e più recentemente con il sistema di controllo attivo della stabilità del veicolo.

Questa attività di ricerca ha utilizzato know-how sul veicolo proveniente dall'attività 2 e 5 e successivamente ha fornito all'attività 5 gli strumenti HW e SW per effettuare le sperimentazioni necessarie.

Nello sviluppo di powertrain per veicoli elettrici si sono affrontati nuove tematiche come ad esempio lo sviluppo di sistemi di comunicazione ad hoc per veicoli elettrici e di interfacciamento con il web del powertrain e del veicolo elettrico nel suo complesso. Questi argomenti sono stati affrontati in collaborazione con colleghi dell'area ICT del Dipartimento DEI.

Diversi sono stati i sistemi di trazione sviluppati dal LEMAD negli ultimi anni, che sono stati installati su veicoli elettrici stradali, sia prototipali che regolarmente omologati.

Il livello di maturità raggiunto dal laboratorio LEMAD in questo ambito è stato riconosciuto internazionalmente attraverso il coinvolgimento nel progetto europeo AMBER-ULV per il quale il LEMAD, sotto la guida di Claudio Rossi, si occupa dello sviluppo e messa a punto dell'algoritmo di controllo motore unificato, come presentato in sez. 4.2.6.

Periodo di attività in questo settore: 2008-presente.

## **7) Integrazione batteria**

Claudio Rossi, dal 2008 sviluppa pacchi batterie e sistemi di gestione delle batterie per celle agli ioni di litio. Negli ultimi 10 anni sono state sviluppate diverse configurazioni BMS, per la gestione di una pluralità di chimica, dimensione e applicazione. I primi BMS sono stati sviluppati per le celle di grande capacità LIFePO, seguiti dal 2013 dalle celle di piccola capacità LCA e NMC. I pacchi batteria sono stati sviluppati per applicazioni automobilistiche, con riferimento ad auto stradali, due ruote, fuoristrada e da competizione. L'attività di ricerca si concentra sull'architettura BMS distribuita e modulare e sugli algoritmi per: smistamento delle celle, equalizzazione delle celle (attiva e passiva), stima SOC e SOH, funzioni di limitazione, funzione di carica e funzionamento del sistema in condizioni degradate. Un aspetto rilevante di questa ricerca è la condivisione della funzione di limitazione tra il pacco batteria e le unità di trazione e sugli effetti delle limitazioni sulla guidabilità e sulla sicurezza del veicolo. In questa attività è stata inclusa la gestione del sistema di accumulo di energia dual-pack.

Dal 2017 l'attività di ricerca in questo campo è focalizzata sullo sviluppo di soluzioni integrate per battery pack automobilistici per l'integrazione di un gran numero di celle cilindriche (1000-20000 celle) nello stesso assieme. Questa ricerca si basa su un approccio unico per l'integrazione delle celle elettriche, meccaniche e termiche che consente il monitoraggio della tensione e della temperatura senza cablaggio di ciascuna cella del pacco. Questa attività si affianca ad una corrispondente attività di ricerca sul processo automatico di assemblaggio dei moduli pack. I primi prototipi sia di pacchi batteria che di linea di assemblaggio sono stati rilasciati alla fine del 2017. Un primo brevetto sulle soluzioni sviluppate è stato registrato in Italia dal 2020. È in corso l'estensione in altri Paesi (Europa, USA, Canada, Giappone e Cina).

La ricerca sulle batterie include lo sviluppo di modelli di cella per la stima dello stato di carica (SOC) e dello stato di salute (SOH) del pacco batterie. Questa attività si basa sull'utilizzo del filtro di Kalman esteso combinato con una strategia per impostare correttamente i parametri di covarianza mediante algoritmi genetici.

Questa attività si fonde con lo sviluppo di metodi di testing sperimentale per celle, moduli e pacchi. I banchi prova utilizzati per questa attività sono stati progettati e realizzati direttamente nel laboratorio LEMAD, sotto la guida di Claudio Rossi.

Periodo di attività in questo settore: 2008-presente.

## 4.2 Partecipazione a progetti di ricerca finanziata

### 4.2.1 Ricerca istituzionale finanziata dall'Ateneo di Bologna (60%, ex-60%, RFO)

Componente dell'Unità di ricerca guidata dal Prof. Domenico Casadei per gli anni: 1998-2013 e titolare di finanziamento dal 2014.

### 4.2.2 Progetti di interesse nazionale (ex 40% o PRIN)

Come componente dell'Unità di ricerca di Bologna ha partecipato ai seguenti progetti

- Finanziamento 1997, "Soluzioni per la trazione elettrica su gomma nel rispetto della compatibilità elettromagnetica ed ambientale: analisi energetiche e valutazioni economiche". Resp. nazionale Prof. Francesco Profumo
- Finanziamento 1999, "Sistema integrato con veicoli a propulsione elettrica per la mobilità collettiva e singola dei disabili in ambiente urbano" Resp. nazionale Prof. Francesco Profumo
- Finanziamento 2006, "Sistema di conversione trifase con inverter multilivello per l'immissione ottimale in rete della potenza prodotta da una campo fotovoltaico tradizionale o a concentrazione" Resp. nazionale Prof. Alberto Reatti

### 4.2.3 Progetti di ricerca finanziati dall'Ateneo di Bologna

In qualità di componente dell'Unità di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Elettrica ha partecipato ai seguenti progetti:

- 1997-2000 Progetto pluriennale di ateneo: "Studio, progettazione e realizzazione di un prototipo di micro-smes (Superconducting Magnetic Energy Storage) per la gestione ottimale dell'energia elettrica in ambiente industriale perturbato. Resp. Scientifico: Prof. U. Reggiani. Triennio 1997-2000
- 2003-2004 Progetto pluriennale di ateneo: "Utilizzo della Tecnologia dell'Idrogeno Liquido e dei Superconduttori per l'uso efficiente dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili - UTILiS" Resp. Scientifico: Prof. F. Negrini.

In qualità di coordinatore dell'intero programma della ricerca ha partecipato ai seguenti progetti:

- 1999 Progetto giovani ricercatori: "Produzione Decentrata di Energia Elettrica ad Alta Qualità Mediante Celle a Combustibile" Resp. Scientifico: Claudio Ross
- 2006-2008 Progetto strategico di Ateneo "Hybrid Ship Propulsion - HySP" Resp. scientifico Claudio Rossi

#### *Descrizione*

Il progetto di ricerca HySP rientra tra i 20 progetti finanziati dall'Ateneo di Bologna su 70 domande e.f. 2005, unico dell'Area di Ingegneria Industriale. L'importo finanziato è di €80.000.

Questo progetto ha sviluppato tutti gli elementi di un propulsore navale di tipo ibrido serie di tipo diesel-elettrico. Il sistema di propulsione è stato studiato specificatamente per il caso applicativo delle navi da pesca a strascico.

I risultati di questo progetto sono stati riconosciuti di grande interesse da parte dei soggetti operanti nel settore delle navi da pesca, che hanno supportato l'attività dell'Unità di ricerca guidata da Claudio Rossi mediante la partecipazione al progetto pilota finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole descritto in seguito.

#### 4.2.4 Progetti di ricerca nazionali

In qualità di promotore del progetto e coordinatore dell'Unità di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Elettrica ha partecipato ai seguenti progetti:

1. 2021. Ministero dello Sviluppo Economico. Programma di valorizzazione dei brevetti tramite il finanziamento di progetti di Proof of Concept (PoC).

Il progetto PoC è associato alla domanda di brevetto 'Electric Power Module and method for assembly it' descritto in Sez. 4.5. Tale progetto ha lo scopo di migliorare il livello di maturazione tecnologica della soluzione di battery pack derivato da tale brevetto, in modo da aumentare il valore della proprietà intellettuale UNIBO e facilitarne il trasferimento al settore produttivo. Il progetto si integra con il progetto LiBER (in sez.4.2.5) aggiungendo alcune tematiche legate alla qualifica di prodotto in ambito automotive.

Budget: € 64.000.

Finanziamento MISE € 32.000

Ruolo Claudio Rossi Coordinatore progetto.

2. 2009-2014. Ministero dello Sviluppo Economico. Progetti Industria 2015:

Progetto: P.P.I.F. (PRODUCT-PROCESS-ITALIAN-FOOD) - Nuove tecnologie di processo e di prodotto per il food "Made in Italy", in accordo con i criteri di tipicità, sicurezza, ecocompatibilità e globalizzazione.

Proponente: CARNJ Società Cooperativa. Ruolo UNIBO-LEMAD: sviluppo di attuatori ad alte prestazioni per il packaging alimentare.

Budget UNIBO-LEMAD: € 150.000.

Ruolo Claudio Rossi responsabile dell'attività UNIBO-LEMAD

3. 2006-2008 Ministero Risorse Agricole e Forestali.

Dimostrazione dell'affidabilità tecnica e dell'interesse economico derivanti dall'utilizzo della propulsione ibrida diesel-elettrica a bordo di navi da pesca" Resp. scientifico Prof. Domenico Casadei

##### *Descrizione*

Questo progetto pilota, finanziato al Dipartimento di Ingegneria Elettrica dal Ministero Politiche Agricole e Forestali per un importo di € 138.000, introduce la possibilità di utilizzare sistemi di propulsione di tipo ibrido sulle imbarcazioni da pesca. Lo studio è stato finalizzato alla riduzione dei consumi di una nave nella condizione operativa in cui questa opera maggiormente.

Come componente dell'unità di ricerca ha partecipato a questo progetto:

1. 2009-2014. Ministero dello Sviluppo Economico, Progetti Industria 2015:

Progetto: MECCANO (Mobilità urbana Eco-compatibile attraverso un Commuter Configurabile, A uso esclusivo/NO esclusivo). Ruolo UNIBO-LEMAD: Macchine elettriche multifase per applicazioni di trazione elettrica/ibrida su veicoli stradali.



#### 4.2.5 Progetti di ricerca regionali

##### 1. LISEA, ERG

Come coordinatore dell'Unità di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Elettrica (DIE) diventato Dipartimento di Ingegneria dell'Energia Elettrica e dell'Informazione (DEI) ha partecipato alla costituzione dei seguenti laboratori multidisciplinari:

2006-2010 Regione Emilia Romagna, "Laboratorio per l'energia della Regione Emilia Romagna - ERG" Resp. scientifico Ing. Nicola Contrisciani (ENEA), diventato successivamente "Laboratorio per l'Innovazione industriale e la Sostenibilità Energetico-Ambientale della Regione Emilia Romagna – LISEA". Resp. scientifico Dott.ssa Gabriella Toselli (ENEA). Importo € 107.000

##### 2) CIRI-MAM

2011-2014 Regione Emilia Romagna – Rete alta tecnologia "Centro Interdipartimentale Ricerca Industriale – Meccanica Avanzata e Materiali (CIRI-MAM) dell'Università di Bologna". Unità Operativa: Automazione, Robotica e Meccatronica (UO-ARM), laboratorio per lo sviluppo della mobilità sostenibile. Importo €22.000 per anno.

*Descrizione:* All'interno del CIRI-MAM Claudio Rossi si è occupato delle tematiche di ricerca connesse allo sviluppo di sistemi di trazione per la mobilità sostenibile. Utilizzando il finanziamento POR-FESR erogato dalla Regione Emilia Romagna, si sono formate risorse umane e consolidate competenze nel settore dei componenti e sistemi di trazione elettrica. L'attività si è in particolare focalizzata allo sviluppo di metodologie di prova per azionamenti di trazione e sistemi di accumulo. Tali risorse e know-how sono alla base di successive collaborazioni con aziende regionali di primaria importanza nel settore automotive elencate in sezione 4.3.

**3) TIME-TECH**

Titolo:	<b>TIME 'Tecnologia Integrata per la mobilità Elettrica'</b>
Periodo	2016-2018
Finanziamento:	POR-FESR Emilia Romagna, Asse 1, azione 1.2.2
Importo progetto:	€ 1.398.500
Importo finanziato:	€ 999.950
Partner:	CIRI-MAM, CIRI-ICT, Bergami Fratelli, Metal-TIG, SEA, TBE.
Ruolo Claudio Rossi:	Proponente e coordinatore generale del progetto.

**Abstract:**

Il laboratorio TIME si occupa dello sviluppo di sistemi tecnologici completi(powertrain) per veicoli elettrici. TIME alimenterà l'industria regionale del comparto componentistica per veicoli elettrici, con contenuti innovativi e fortemente integrati, aumentandone la competitività attraverso la capacità di fornire sistemi di trazione avanzati e completi, al posto dei singoli componenti fornibili attualmente.

In TIME i principali sottosistemi oggetto di sviluppo e di integrazione sono:

- Sistemi elettrici: motore, caricabatterie, Vehicle to Grid (VTG), BMS, convertitori elettronici, interfacciamento powertrain-veicolo;
- Materiali e meccanica: materiali e sistemi meccanici per il powertrain, integrazione meccanica powertrain-veicolo;
- Termofluidodinamica: condizionamento termico del powertrain e dell'abitacolo (HVAC);
- Sistemi di controllo e interfacciamento uomo-macchina: HMI powertrain, HMI veicolo, sistemi multimediali, Vehicle To Internet (VTI) per monitoraggio e controllo remoto veicolo.

I sistemi completi sviluppati da TIME sono destinati sia ad applicazioni di prima fornitura su veicoli nuovi, che all'installazione su veicoli esistenti (retrofit). Quest'ultimo mercato è di particolare interesse perché potenzialmente in grado di produrre veicoli a basso costo e quindi in numero elevato.

Per i ricercatori, ogni componente, tecnologia o know-how presente in TIME, costituisce attività di ricerca pregressa, per i quali sono già stati realizzati prototipi di laboratorio o modelli preliminari. Da questo contesto di partenza, il laboratorio TIME, integrando le competenze dei ricercatori, svolge le seguenti attività:

- Sviluppo e messa a punto di componenti e sottosistemi; -Sviluppo di una metodologia di progettazione multi dominio adatta a veicoli di diversa tipologia, dimensione e prestazione;
- Integrazione dei sottosistemi e integrazioni;
- Realizzazione di prototipi dimostratori integrati su veicolo 'muletto'.

Il progetto TIME-TECH è stato coadiuvato dal progetto TIME-ACCELERATOR, descritto in sez. 4.2.6, per gli aspetti di analisi di business case e di valutazione di impatto ambientale e socio-economico.

**4) LiBER**

Titolo:	<b>LiBER - Lithium Battery Emilia Romagna</b>
Periodo:	2019-2021
Finanziamento:	POR-FESR Emilia Romagna, Asse 1, azione 1.2.2
Coordinatore:	Università di Bologna. Prof. Beatrice Pulvirenti
Importo progetto:	€ 1.162.875
Importo finanziato:	€ 799.687
Partner:	Università di Bologna CIRI-MAM e CIRI-ICT; NIER Ingegneria, Romagna tech, Automobili Lamborghini, Manz Italy, SEA, Cinea, Toyota MH.
Ruolo Claudio Rossi	Work package leader

**Abstract:**

Questo progetto mira a sviluppare tecnologia e soluzioni innovative per la realizzazione di Battery Pack BP, di grandi dimensioni, utilizzando celle cilindriche a partire da moduli di base (brick) prodotti con processi automatizzati e qualificati.

Il progetto LiBER si basa interamente sul brevetto 'Electric power module and method for assembly it' descritto in sez. 4.5 di cui Claudio Rossi è inventore, e su know-how sviluppato principalmente presso l'Università di Bologna. Le aziende partner contribuiscono al progetto nella definizione delle specifiche per i diversi ambiti applicativi (end user) e nella scelta delle tecnologie applicabili (technology provider).

Il progetto LiBER sviluppa in modo integrato tecnologia innovativa di prodotto, processo e servizio, per creare una soluzione completa che soddisfi il fabbisogno di pacchi batteria in ambiti diversi, sostenendo così il processo di elettrificazione dei veicoli nel panorama industriale italiano. Il livello di maturazione del progetto è pari a TRL6, ed è tale quindi da essere trasferito al settore produttivo.

La soluzione di prodotto proposta ha caratteristiche di modularità, qualità, facilità di integrazione, basso costo, sicurezza passiva e attiva, capacità diagnostica locale e remota, facilità di recupero e riutilizzo a fine vita, impossibili da ottenere con le soluzioni attualmente in commercio. Gli utenti finali del pacco batterie LiBER saranno i costruttori di veicoli elettrici stradali, fuoristrada e industriali (autobus, camion, macchine movimento terra, mezzi agricoli, furgoni) e auto elettriche per produzioni medio-basse (segmenti di nicchia, piccole serie, lusso).

La soluzione di prodotto LiBER ha la caratteristica unica di condividere il progetto base, i componenti e il processo di produzione tra diversi prodotti finali, che potrebbero anche essere molto diversi tra loro.

Il progetto LiBER sviluppa il processo produttivo utilizzando know-how in ambito automazione e robotica e gestione processi tecnologici che sono presenti sia all'Università di Bologna, che presso le aziende partner del progetto. La soluzione di processo LiBER risulta particolarmente innovativa e competitiva per volumi di produzione compresi tra 10 e 100 MWh/anno.

L'innovazione di 'servizio' del progetto LiBER è ottenuta grazie all'integrazione tra funzioni BMS a bordo veicolo con funzioni cloud computing, in grado di analizzare flotte di pacchi batteria e di elaborare indicatori su stato di salute (SOH), vita residua e stato di sicurezza delle batterie in circolazione. Queste informazioni costituiranno la base analitica per la gestione ottimizzata dell'asset batteria nell'applicazione nativa, nella fase di disassemblaggio e ricostruzione, e nell'impiego in applicazioni secondarie.

Il progetto LiBER, che è coadiuvato dal progetto PoC descritto in sez. 4.2.4 per gli aspetti di qualifica, di Claudio Rossi è coordinatore, porterà alla realizzazione di un prototipo di pacco batteria con caratteristiche automotive e del prototipo di linea per costruirlo.

Il progetto LiBER, prima del suo completamento, ha portato all'attivazione di due importanti collaborazioni di cui Claudio Rossi è responsabile e che sono indicate in sez. 4.3.

- Contratto di ricerca commissionata con IIA – Industria Italiana Autobus per l'applicazione della soluzione prodotto e processo all'applicazione sulla flotta di autobus urbani di IIA. Questa collaborazione sta portando all'allestimento di una linea pilota produttiva di pacchi batteria LiBER presso lo stabilimento IIA di Bologna.
- Contratto di ricerca commissionata con BIREX, per l'applicazione delle tecnologie sviluppate dal progetto LiBER ad applicazioni motociclistiche per moto ad elevate prestazioni (progetto IPPSAL guidato da Ducati Motor).

**5) S30**

Titolo:	<b>S30– Smart Specialized and Sustainable and Orchard</b>
Periodo:	2019-2022
Finanziamento:	POR-FESR Emilia Romagna, Asse 1, azione 1.2.2
Coordinatore:	Università di Bologna. Prof. Luca Corelli Grappadelli
Importo progetto:	€ 1.162.875
Importo finanziato:	€ 800.000
Partner:	Università di Bologna CIRI-AGRO e CIRI-MAM, CER, Università Cattolica del Sacro Cuore, CRPV lab.
Ruolo Claudio Rossi	Work package leader

Il progetto sviluppa le tecnologie per incrementare la sostenibilità della filiera frutticola italiana. Il progetto, nel suo complesso, intende ridurre le emissioni di CO2 dovute alle lavorazioni agricole, ridurre del 50% del volume di irrigazione e ridurre drasticamente l'uso di pesticidi. In questo contesto di ricerca multidisciplinare, Claudio Rossi guida il gruppo di ricerca dedicato alla riduzione di emissioni di CO2 mediante l'utilizzo di sistemi fotovoltaici integrati con la copertura antigrandine/antipioggia, che forniscono elettricità per l'alimentazione di un veicolo operatore elettrico a guida autonoma. L'elettricità prodotta alimenta anche l'impianto irriguo, di trattamento fitosanitario e i sensori presenti nel frutteto.

Nello svolgimento di questo progetto è stata sviluppata l'idea innovativa denominata ORTO – Orchard Rapid Transit Operation. Claudio Rossi ha ideato e sviluppato la parte tecnologica del progetto ORTO in collaborazione con il collega Prof. Luca Corelli Grappadelli del Dipartimento di Agraria dell'Università di Bologna, che ha invece sviluppato l'impianto di frutteto. L'idea innovativa alla base del progetto ORTO è stata brevettata nel 2020 ed il brevetto è in fase di estensione internazionale, come descritto in sez. 4.5.

Il sistema "ORTO-Orchard Rapid Transit Operation" consiste nell'innovativa integrazione tra infrastruttura tecnologica di coltivazione e impianto di frutteto, implementando le operazioni di coltivazione con un ridotto input di manodopera attraverso soluzioni automatiche ed autonome, utilizzando esclusivamente energia elettrica su frutteti a sviluppo bidimensionale. L'energia elettrica è prodotta localmente esclusivamente per via fotovoltaica.

Il sistema ORTO consente di realizzare direttamente ed in modo completamente automatico la maggior parte delle operazioni di coltivazione, nonché di assistere gli operatori nelle operazioni svolte manualmente. Inoltre permette di trasportare sul campo tecnologie di osservazione, diagnosi, intervento, selezione che sono ad oggi disponibili, ma non utilizzate per le difficoltà logistiche o per i costi connessi al posizionamento di sensori e attrezzi lungo il frutteto.

Attraverso la combinazione frutteto-macchina, sarà possibile massimizzarne la qualità dei frutti, la produttività, la redditività e la sostenibilità a livelli non raggiungibili con le soluzioni attualmente disponibili.

Claudio Rossi è il coordinatore generale del progetto ORTO e sta sviluppando le tecnologie relative a: sistema di trazione elettrico della piattaforma mobile, sistema di accumulo energetico mediante batteria al litio, sistema di ricarica basato sull'utilizzo di una stazione di generazione fotovoltaica ed il sistema di controllo missione.

Il progetto ORTO sviluppato inizialmente all'interno del progetto S30 ha già acquisito ulteriori risorse ed è in fase di avanzato sviluppo prototipale. Allo scopo di validare la soluzione proposta si è realizzato un frutteto sperimentale con le caratteristiche idonee all'integrazione con l'infrastruttura tecnologica ORTO. Il completamento del prototipo di piattaforma è prevista per il 2021, mentre l'entrata nella fase dimostrativa dell'intero sistema è prevista per il 2022.

#### 4.2.6 Progetti di ricerca Europei

##### 1) Progetti minori

Come componente dell'Unità di ricerca di Bologna ha partecipato ai seguenti progetti

1. 1997-1998 INCO-Copernicus, "Demonstration and use of cogeneration technologies through the generation of electric and heat energy by high-speed turbine generators sets". Coordinatore: Prof. F. Profumo.
2. 2006-2008 MARIE CURIE TOK-IAP, No MTKI-CT-029986, "PREdictive MAIntenance and Diagnostics of railway power trains - PREMAID", coordinato da ALSTOM TRANSPORT SA (FR).

##### 2) FP7-AMBER-ULV

Topic :	GC.SST.2013-3 - Future light urban electric vehicle
Numero progetto:	604766
Acronimo:	AMBER-ULV
Titolo:	Automotive Mechatronic Baseline for Electric Resilient Ultra Light Vehicle
Data inizio:	01/07/2013
Durata:	36 mesi
Parole chiave:	Safety, Crashworthiness, Monocoque, Composite, Regenerative, Resilient, Vehicle Stability, Traction, Control, Ergonomics
Partners:	CESI (I), Nova (I), EOS (I), UNIBO(I), LMS-IMAGINE (F), SHERPA (F), TNO (NL), FRAHUNOFER IPA (D), NTU (DK);
Coordinatore progetto:	Gian Mauro Maneia (CESI)
Budget progetto:	3.55M€
UNIBO budget:	347 k€
Ruolo UNIBO:	Unified control algorithm for AC machine; Inverter layout; Unified platform for traction and stability vehicle control.
Coordinatore UNIBO:	Claudio Rossi

##### *Descrizione:*

Il progetto AMBER-ULV ha come scopo la realizzazione di un'automobile a trazione elettrica, con prestazioni dinamiche in linea con le auto elettriche in commercio, ma con consumi inferiori e maggiore autonomia. Tali obiettivi sono perseguiti attraverso combinando tra loro innovazioni dal punto di vista meccanico (es. scocca in materiale composito), elettrico (doppio motore, doppio pacco batteria), che di integrazione (es. sistema di controllo unificato per trazione, energia e stabilità veicolo).

Il ruolo dell'Università di Bologna in questo progetto è legato alla definizione dell'architettura del powertrain elettrico, al dimensionamento del sistema di trazione, allo sviluppo di alcuni componenti (es. inverter di trazione), allo sviluppo dell'algoritmo controllo motore di trazione e all'integrazione del sistema di controllo powertrain su una piattaforma unificata.

L'attività dell'Università di Bologna è svolta in stretta collaborazione con gli altri partner del progetto, quali: EOS (I) per l'integrazione del powertrain con il veicolo, SHERPA (F) per l'integrazione delle funzionalità di controllo sulla piattaforma unificata, SIEMENS LMS (F) per la modellazione dinamica powertrain-veicolo, TNO (NL) per l'implementazione del sistema di controllo stabilità.

### 3) TIME-ACCELERATOR

Periodo: 2017

Instituzione: EU H2020 EIT KIC-CLIMATE

n.ro contratto: APUT0139\_2017-1.1.3-589\_P125-03

Titolo TIME- Integrated Technology for Electric vehicles

Coordinatore: University of Bologna

Importo € 50.000

Ruolo Project leader

Obiettivi: Sviluppo del modello di business e relativa convalida per l'iniziativa TIME-TECH, descritta in sez. 4.2.5 relativa alle tecnologie di trasformazione di un'auto a motore termico usata in un'auto elettrica rinnovata. Linee guida per la misurazione dell'impatto ambientale e sociale del retrofit delle auto.

### 4.3 Progetti di Ricerca Commissionata

Come componente dell'Unità di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Elettrica ha partecipato ai seguenti progetti di ricerca commissionati da aziende:

- 2004 GD, "Analisi di tipologie di motori lineari tubolari a magneti permanenti", Resp. scientifico Prof. Serra
- 2005-2007 SIMEL, "Studio e progettazione di una famiglia di motori tubolari a magneti permanenti per applicazioni industriali", Resp. scientifico Prof. Casadei
- 2007/2008 MAGNETI MARELLI PWT, "Studio e progettazione di una trasmissione ibrida per trazione automobilistica", Resp. scientifico Prof. Casadei
- 2010-2011 Ferrari Auto SpA, 'Modellazione di azionamenti elettrici ad alte prestazioni per trazione ibrida'. Resp. Scientifico Prof. Casadei.

Come responsabile scientifico nei confronti del committente o come coordinatore del gruppo di ricerca del Dipartimento di Ingegneria Elettrica, Claudio Rossi ha gestito i seguenti progetti di ricerca commissionata da aziende:

1. CARER, Cotignola (RA).  
 Periodo: 2004-2005  
 Titolo: Analisi di un azionamento elettrico con motori sincroni per applicazioni di trazione elettrica industriale  
 Importo € 20.000  
 Ruolo: Coordinamento attività
  
2. FIRA, Longiano (FC)  
 Periodo: 2005-2006  
 Titolo: Sviluppo del sistema di azionamenti elettrici di una macchina per la lavorazione della lamiera (bordatrice) destinata alla produzione di cerchioni in acciaio per ruote gommate.  
 Importo: € 10.000  
 Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
3. CARER, Cotignola (RA)  
 Periodo: 2005-2006  
 Titolo: Sviluppo di algoritmi di controllo di convertitori multilivello per azionamenti WRSM del tipo dual-two level inverter. Sviluppo di tecniche di gestione di azionamenti WRSM per motore pompa idraulica. Sviluppo di tecniche di gestione di azionamenti WRSM di tipo dual motor, e dei necessari sistemi di controllo veicolo  
 Importo: € 60.000  
 Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento

4. EX-NOVO, Rimini  
Periodo: 2006-2007  
Titolo: Sviluppo di un sistema di trazione ibrido per motociclo a tre ruote  
Importo: € 50.000  
Ruolo: Coordinamento
  
5. WAYEL, Bologna  
Periodo: 2007  
Titolo: Sviluppo di un sistema di acquisizione dati per campagna di prova su azionamenti elettrici di veicoli a due ruote  
Importo: € 2.000  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
6. CARER, Cotignola (RA)  
Periodo: 2008  
Titolo: Sviluppo di azionamenti per trazione elettrica basati su macchina sincrona  
Importo: € 37.200  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
7. MBM, Zola Predosa (BO)  
Periodo: 2008  
Titolo: Sviluppo ed implementazione di algoritmi di controllo per macchina asincrona di tipo sensorless su azionamenti low-cost  
Importo: € 30.000  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
8. Tazzari GL, Imola (BO)  
Periodo: 2008  
Titolo: Sviluppo di un dispositivo BMS-VCU (Battery Management System e Vehicle Control Unit) per batterie a ioni di litio utilizzate in applicazioni di trazione elettrica  
Importo: € 20.000  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
9. Picchio, Ancarano (TE)  
Periodo: 2009  
Titolo: Sviluppo di un sistema di trazione elettrica completo per veicolo elettrico stradale leggero  
Importo: € 22.000  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
10. ROMAGNA INNOVAZIONE, Forlì  
Periodo: 2010-2011  
Titolo: Analisi sviluppo e collaudo di un generatore a magneti permanenti per generatore eolico di piccole dimensioni  
Importo: € 30.000  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento



11. EOS, Roma  
Periodo: 2010-2012  
Titolo: Sviluppo del sistema di trazione per veicolo elettrico leggero e cessione di licenza di produzione di componenti  
Importo: €220.000  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
12. Picchio, Ancarano (TE)  
Periodo: 2012  
Titolo: Sviluppo del sistema di trazione per veicolo elettrico M1 segmento A  
Importo: € 15.000  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
13. Ferrari Auto SpA, Maranello (MO)  
Periodo: 2012-2013  
Titolo: Analisi di azionamenti elettrici per applicazioni di trazione elettrica e ibrida  
Importo: € 5.500  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
14. VM Motori, Cento (MO)  
Periodo: 2013  
Titolo: Analisi di azionamenti elettrici per applicazioni di trazione elettrica e ibrida  
Importo: € 7.500  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
15. Ferrari Auto SpA, Maranello (MO)  
Periodo: 2013-2014  
Titolo: Assistenza alla sperimentazione di componenti e sistemi elettrici per trasmissione ibrida  
Importo: € 50.000  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
16. Ferrari Auto SpA, Maranello (MO)  
Periodo: 2015-2016  
Titolo: Assistenza alla sperimentazione di componenti e sistemi elettrici per trasmissione ibrida  
Importo: € 53.000  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
17. Ferrari Auto SpA, Maranello (MO)  
Periodo: 2016-2017  
Titolo: Assistenza alla sperimentazione di componenti e sistemi elettrici per trasmissione ibrida  
Importo: € 53.000  
Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento
  
18. OWET, One World Electric Technology – Liaocheng – China  
Periodo: 2017-2018  
Titolo: Trasferimento tecnologico di powertrain elettrico per veicoli stradali  
Importo: € 195.000

Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento

19. Engines Engineering, Bologna

Periodo: 2016-2017

Titolo: Sistema di controllo trazione per veicolo elettrico leggero a tre ruote

Importo: € 40.000

Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento

20. CEM-KARCHER, Quistello (MN)

Periodo: 2017

Titolo: Messa a punto di procedura automatica di collaudo per batterie al litio

Importo: € 50.000

Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento

21. Engines Engineering, Bologna

Periodo: 2018-2020

Titolo: Pacchi batteria modulari per veicoli leggeri

Importo: € 75.000

Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento

22. FEV Italia, Bologna. FEV AG Aachen (DE)

Periodo: 2018-2020

Titolo: Algoritmi controllo motore elettrico unificato per applicazioni di trazione

Importo : € 275.000 *include licenza per uso di software*

Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento

23. CEMI China Euro Mobility Institute – Suzhou (CINA)

Periodo: 2020

Titolo: Algoritmi di stima SOH per flotte di pacchi batteria in applicazione battery swap.

Importo: € 68.000

Ruolo: activity coordinator and scientific responsible

24. IIA – Industria Italiana Autobus, Bologna

Periodo: 2020-2021

Titolo: Integrazione del pacco batteria LiBER su autobus elettrici ed ibridi

Importo: € 324.000

Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento

25. BI-REX– Big Data Innovation & Research Excellence - Bologna

Periodo: 2021-2023

Titolo: progetto IPPSAL. Integrazione Processo Prodotto Servizio per Accumulatori al Litio

Importo: € 100.000

Ruolo: Responsabile scientifico, coordinamento

I contratti elencati sono tutti relativi al campo degli azionamenti elettrici e principalmente destinati al settore dei sistemi di trazione. In diversi casi, tali contratti hanno consentito di inserire giovani ricercatori (assegnisti di ricerca) all'interno del contesto collaborativo con il committente, contribuendo a formare ricercatori industriali di alto livello.

Claudio Rossi ha inoltre gestito prove e collaudi di azionamenti elettrici sia di tipo industriale che per applicazioni di trazione per conto di aziende. Tale attività è stata sempre svolta all'interno del laboratorio

LEMAD, utilizzando attrezzature e la strumentazione acquisita o realizzata ad hoc all'interno del laboratorio. Tali commesse di importo modesto (minore di 10.000€) non sono riportati nell'elenco precedente.

Sono state svolte anche attività di consulenza per la Regione Emilia Romagna su aspetti tecnologici e di valutazione di scenari di sviluppo della mobilità sostenibile.

#### 4.4 Trasferimento tecnologico e creazione d'impresa

##### 1) NewCo E2T srl.

E2T srl è una società private fondata da ex studenti di Ingegneria Elettrica e collaboratori del LEMAD nel 2010 a Bologna. E2T ha operato fino al 2013 nella prototipazione di sistemi di trazione per veicoli elettrici ed ibridi. E2T ha cooperato con il LEMAD nelle prime fasi di sviluppo in diversi progetti di veicoli elettrici italiani: Tazzari zero, TGS electric buggy, Belumbury Dany, Bordini hybrid tractor.

##### 2) EPCG - Electric Powertrain Cooperation Group

Claudio Rossi dal 2011 ha promosso e coordinato EPCG. EPCG è un gruppo di Aziende italiane, operanti nella produzione di componenti per il sistema di trazione di veicoli elettrici. Le diverse aziende sono in grado di produrre componenti integrabili in un'architetture di powertrain comune. Queste architetture 'comuni' sono state sviluppate all'interno del LEMAD seguendo un progetto unificato. I componenti principali del powertrain (inverter, algoritmi di controllo motore, controllo trazione, sistema di gestione batteria, sistema di supervisione, switchbox) sono stati direttamente sviluppati dal LEMAD e trasferiti in licenza di produzione ad alcune aziende. Altri componenti (caricabatteria, cruscotto, interfaccia web, motore elettrico, componenti ausiliari) sono stati specificati dal LEMAD e sviluppati direttamente dalle aziende. Tutti i componenti sono stati industrializzati direttamente dalle aziende.

Le principali aziende coinvolte ed il loro contributo in EPCG è il seguente:

- EOS SpA – Roma, licenza di produzione da UNIBO per inverter, VCU, switch-box, sistema di supervisione;
- TBE Srl – Bologna, moduli per Battery Management System (BMS), cruscotto TFT;
- ElettroAdda SpA – Lecco, motore per trazione;
- Bassi Srl – Ravenna, caricabatteria;
- Start-Italia srl – Ravenna, comandi di guida;
- Nextechs – L'Aquila, monitoraggio e interfacciamento web;
- Bergami – Bologna, componenti metallici per powertrain
- Grafite Compositi – Bologna, componenti in materiale composito per powertrain;
- Bordini Engineering – Modena, ingegneria meccanica.

Le aziende del gruppo EPCG hanno fornito i componenti per diversi prototipi di veicoli elettrici ed ora producono i componenti del powertrain di due veicoli omologati e prodotti in Italia: 'Belumbury Dany' and 'TGS electric buggy'. Claudio Rossi ha coordinato l'attività di definizione dell'architettura e di dimensionamento powertrain per nuovi veicoli elettrici in corso di sviluppo in Italia.

### 3) **ERMES**

Claudio Rossi è il promotore nel 2020 della value chain ERMES – Emilia Romagna Mobilità Elettrica Sostenibile. ERMES è una associazione pubblico-privata, integrata nel Cluster regionale MECH, che rappresenta la catena del valore della mobilità elettrica nel tessuto produttivo della regione. La missione di ERMES comprende:

- Condividere una visione a breve, medio e lungo termine della mobilità elettrica e di quanto essa sia essenziale per uno sviluppo sostenibile della mobilità nelle città, nel territorio e per tutti gli usi di trasporto personale e collettivo, delle merci nel breve e medio raggio.
- Collaborare e possibilmente integrarsi con le aziende del territorio per aumentare la loro competitività tramite un'offerta di prodotti ad alto valore aggiunto, complementari e integrati.
- Perseguire una proiezione e visibilità internazionale a livello individuale e collettivo.
- Sviluppare le conoscenze applicate e di base in sinergia con la ricerca pubblica e in particolare con la Rete Alta Tecnologia dell'Emilia- Romagna.
- Fornire un contributo sulle politiche nazionali e regionali a favore della ricerca e dell'innovazione per favorire una stabile connessione tra ambiti, politiche, interventi e strumenti a carattere nazionale e regionale.

Ad Ermes dal 2020 si sono associati i principali interlocutori industriali (grandi aziende, PMI, startup) presenti nella regioni Emilia Romagna, attivi nei settori dell'elettronica di potenza, azionamenti elettrici e sistemi di accumulo per applicazione di trazione elettrica terrestre.

Claudio Rossi è attualmente co-chair di ERMES.

## 4.5 Brevetti

1) Claudio Rossi è inventore principale nel brevetto **‘Method for Controlling a Wound Rotor Synchronous Motor’**:

- Priority: ITMO20040218A·2004-08-31
- Application: IB2005002552W·2005-08-29
- Publication: WO2006024920A1·2006-03-09
- Published as:
  - EP1787385B1; (granted patent)
  - WO2006024920A1;
  - CN101103518A; CN101103518B; (granted patent)
  - ITMO20040218A1;
  - JP2008512078A;
  - KR20070067118A;
  - US2008001570A1;
  - US7378814B2 (granted patent)
  - AT467260T;

Link: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DEP1787385A1>

Il titolare del brevetto è l’azienda italiana CARER, un costruttore di carrelli elevatori elettrici.

2) Claudio Rossi è inventore nel brevetto **“Modulo Fotovoltaico con Sistema di Accumulo Integrato”**

- Priorità No. IT201600097456A1 nel 2017

Il titolare del brevetto è l’Università di Bologna.

Link: <https://www.unibo.it/it/ricerca/impres-e-ricerca/brevetti/2016/modulo-fotovoltaico-con-sistema-di-accumulo-integrato>

3) Claudio Rossi è inventore principale nel brevetto **‘Method for Converting a Vehicle with Internal Combustion Engine into an Electric vehicle’**:

Priority:	IT201700145951A	2017-12-18
Application	EP18212905A	2018-12-17
Publication	EP3498511A1	2019-06-19
Published as	EP3498511B1	13.01.2021 (granted patent)

A conclusione dell’iter europeo, il brevetto è in fase di deposito in Italia, Germania, Francia, Gran Bretagna, Irlanda, Svizzera.

Il titolare del brevetto è l’Università di Bologna

Link: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DEP3498511B1>

4) Claudio Rossi è inventore principale del brevetto **“Electric Power Module and Method for Assembling It”**

Priority	IT201800006642A	2018-06-25
Application	IB2019055139W	2019-06-19 ;
Publication	WO2020003059A1	2020-01-023
Publication as	EP3811433	28.04.2021
Registered in Italy	102018000006642	2020-07-13

Estensione PCT in corso in:

China	CN111373568A
Canada	CA3104614A1
USA, Japan	PCT/IB2019/055139 (numerazione nazionale non ancora disponibile)

Il titolare del brevetto è l'Università di Bologna

Link: <https://worldwide.espacenet.com/patent/search?q=pn%3DEP3811433A1>

5) Claudio Rossi è inventore principale della domanda di brevetto **‘Sistema di coltivazione automatica per impianti in filari’**

Priority	102020000005089	2020-03-10
Int. Application	PCT/IB2021/051940	2021-03-09

Il brevetto è in fase di estensione internazionale, secretato fino novembre 2021.

Il titolare del brevetto è l'Università di Bologna

Link: <https://www.unibo.it/it/ricerca/imprese-e-ricerca/brevetti/2020/sistema-di-coltivazione-automatica-per-frutteti>

## 4.6 Soggiorni all'estero

- Nel periodo settembre - ottobre 2004 Claudio Rossi ha svolto la propria attività di ricercatore (visiting researcher) presso il centro ricerche APC - American Power Conversion Corporation, NTD - New Technology Department a Kolding – Danimarca, dove si è occupato della valutazione e del dimensionamento di sistemi di accumulo mediante supercondensatori per applicazioni su UPS.
- Nel maggio 2015 Claudio Rossi è stato invitato come docente a tenere un seminario su “Niche Markets for Electric, Hybrid and Hydrogen Vehicles” che si è tenuto presso Université du Québec à Trois-Rivières (UQTR), Département de Génie Electrique et de Génie Informatique, Institut de Recherche sur l'Hydrogène, Trois-Rivieres (Canada). *Indicato anche come attività di visiting professor in sez. 5.4.*
- Nel gennaio 2016 Claudio Rossi è stato invitato come docente a tenere una serie di seminari all'University of Lille France, sui temi: “Hybrid powertrains for passenger cars” e “Low cost solutions for full performance compact cars”. *Indicato anche come attività di visiting professor in sez. 5.4.*

## 4.7 Collaborazioni Internazionali

Le principali collaborazioni internazionali in ambito universitario di Claudio Rossi sono:

University of Amiens – France con il gruppo guidato dal Prof. G.A. Capolino. Attività di ricerca nel Settore della diagnostica delle machine elettriche. La collaborazione ha incluso il co-tutoraggio di studenti di Ph.D. e ricercatori. Collaborazione attiva senza interruzioni dal 2004 al 2017.

University of Timisoara – Romania. Con il gruppo guidato dal Prof. I. Boldea. Attività di ricerca nel Settore del controllo di azionamenti elettrici in AC La collaborazione ha incluso il co-tutoraggio di studenti di Ph.D. e ricercatori. Collaborazione attiva dal 2008 al 2012.

University of Tunis El Manar. Department of Electrical Engineering, in collaborazione con Prof. Yasser Gritli. Attività di ricerca nel settore della diagnostica per macchine elettriche rotanti. Collaborazione attiva senza interruzioni dal 2009.

Le altre principali collaborazioni attivate nel corso del tempo per lo sviluppo di specifici progetti o attività di ricerca congiunte sono:

- 2004, APC (DK): per l'applicazione dei sistemi di accumulo di energia dei supercondensatori agli UPS
- 2009-2010, Rolls Royce Marine (GB), ZF Friedrichshafen AG (D); Shipbuilders & Shiprepairers Association (UK): per trasmissione ibrida per propulsione navale
- 2008 Bosh Rexroth AG: per l'applicazione e-CVT sul main drive di sistemi WECS
- 2008-2012 Hebei Yu Jie Vehicle Industry Co. (CN), TJ Innova Engineering & Technology (CN), Hefei Uniontec MH Equipment Corp. (CN); Linde Material Handling (D): per lo sviluppo di azionamenti elettrici di trazione
- 2012-2016 IPA- Fraunhofer (D), TNO (NL): per l'integrazione del controllo della trazione con il sistema di controllo della stabilità del veicolo
- Dal 2020 CEMI - China Euro Mobility Institute – Suzhou (CINA), Macao Polytechnic Institute – Macao (CINA) e KURU technologies – Shanghai (CINA), per lo sviluppo di strategie di gestione di asset batterie in sistemi distribuiti di battery swap.

## 4.8 Premi

- 1) 2005 - Conferenza IEEE-PELINCEC, Cracow Poland. Best paper award per l'articolo: D. Casadei, F. Filippetti, C. Rossi, A. Stefani, A. Yazidi: "Experimental characterization of electrical faults in doubly fed induction machine for wind power generation".
- 2) 2005 - Manifestazione ATA-Formula Tech, Vercelli. 2° classificato assoluto per il prototipo di "Traction System for Heavy Electric Vehicles based on the Wound Rotor Salient Pole Synchronous Machine Drive".
- 3) 2006 - Manifestazione ATA-Formula Tech, Vercelli. 1° classificato nella categoria CLASS 2 per il prototipo di "Dual Supply Drive System for Electric Traction".
- 4) 2011 – Conferenza IEEE-SDEMPED, (International Symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives) Bologna - ITALY. Prize paper award for the outstanding technical competence displayed in the paper: C. Rossi, Y. Gritli, L. Zarri, F. Filippetti, A. Chatti, D. Casadei, "Double frequency sliding and wavelet analysis for rotor fault diagnosis in induction motors under time-varying conditions"
- 5) 2013 – Conferenza IEEE-VPPC (Vehicle Power Propulsion Conference), Beijing - China. Best paper award per l'articolo: C. Rossi "e-CVT Power Split Transmission for Hybrid-Electric Vehicles".
- 6) 2016 – Carrera Solare Atacama, Cile, Aprile 2016. Gara per veicoli solari nel deserto di Atacama, 1800km attraverso le Ande. L'auto solare 'Emilia III' è classificata seconda.
- 7) 2017 - Albi Eco Race, Francia, Aprile 2017. L'auto solare 'Emilia III' ha vinto questa competizione internazionale per auto solari nel circuito di Albi.
- 8) 2018 – American Solar Challenge, Luglio 2018. L'auto solare a 4 posti 'Emilia IV', equipaggiata con un powertrain elettrico interamente sviluppato dal team guidato dal Prof. Claudio Rossi ha vinto questa competizione internazionale per auto solari. La gara si è svolta su un percorso di 3500 km attraverso gli USA dal Nevada all'Oregon. C. Rossi è stato il 'Faculty Advisor' del team durante la gara.
- 9) 2018 – American Solar Challenge, Luglio 2018. Best Paper Pack Design Award per il pacco batteria installato sull'auto Emilia IV, interamente progettato realizzato dal team guidato dal Prof. Claudio Rossi. Ulteriori dettagli sul progetto Ondasolare sono riportati in sez. 5.5.1.



## 5 ATTIVITÀ DIDATTICA

### 5.1 Attività didattica frontale

L'attività didattica di Claudio Rossi è stata svolta prevalentemente presso l'Università di Bologna, inizialmente all'interno del Corso di Laurea specialistica in Ingegneria Elettrica, poi diventato nel 2010 laurea Magistrale in Ingegneria dell'Energia Elettrica. Dal 2017 svolge parte significativa dell'attività didattica nell'ambito di MUNER (Motor vehicle University Emilia Romagna), nei Corsi di laurea di Advanced Automotive Engineering e dal 2020 nel corso di Electric Vehicle Engineering. Claudio Rossi insegna inoltre nei Corsi di laurea in ingegneria dell'automazione e ingegneria meccanica.

#### Incarichi di insegnamento per laurea, laurea magistrale e master e alta formazione

Anno accademico	C F U	SSD SC	ore	Ateneo	Corso di laurea principale	L /LM/M	lingua	Insegnamento
2003/04 2004/05 2005/06 2006/07 2007/08 2008/09 2009/10	6	ING-IND/32 09/E2	60	UNIBO	Laurea specialistica in Ingegneria Elettrica	LM	ITA	Conversione statica dell'energia
2009/10 2010/11 2011/12 2012/13 2013/14 2014/15 2015/16 2016/17 2017/18 2018/19	6	ING-IND/32 09/E2	60	UNIBO	Laurea specialistica in Ingegneria Elettrica  Laurea magistrale in Ingegneria Elettrica	LM	ITA	Sistemi di propulsione elettrica
2010/11 2011/12 2012/13 2013/14	3	ING-IND/32 09/E2	30	UNIMORE	Laurea magistrale in ingegneria del Veicolo	LM	ITA	Sistemi di Propulsione Elettrica per Veicoli Ibridi
2014/15 2015/16	1	ING-IND/32 09/E2	14	UNIMORE	Master in ingegneria del veicolo	MASTER 2nd level	ITA	Macchine elettriche
2014/15 2015/16 2016/17 2017/18	3	ING-IND/32 09/E2	30	UNIBO	Laurea in Ingegneria Elettrica	L	ITA	Progettazione e gestione di sistemi elettromeccanici
2010/11 2011/12 2012/13 2013/14 2014/15 2015/16 2016/17 2017/18 2018/19 2019/20 2020/21	3	ING-IND/32 09/E2	30	UNIBO	Laurea in Ingegneria dell'automazione (ALMATONG)	L	ENG	Laboratory of electric drives

Anno accademico	C F U	SSD SC	ore	Ateneo	Corso di laurea principale	L /LM/M	lingua	Insegnamento
2017/18 2018/19 2019/20 1sem 2019/20 2sem	6	ING-IND/32 09/E2	60	UNIBO	Advanced Automotive Engineering	LM	ENG	Electric Propulsion System (modulo 1 di 2)
2017/18 2018/19 2019/20 2020/21	6	ING-IND/32 09/E2	60	UNIBO	Advanced Automotive Engineering	LM	ENG	Electric Drives (modulo 1 di 2)
2020/21	6	ING-IND/32 09/E2	60	UNIBO	Electric Vehicle Engineering	LM	ENG	Electric Drivelines (modulo 2 di 2)
2020/21	2	ING-IND/32 09/E2	14	UNIBO	Elettrificazione powertrain	Alta formazione professionale lizzante	ITA	Power electronics and electric drives
2019/20 2020/21	/	ING-IND/32 09/E2	4	UNIBO	Sustainable and integrated mobility in urban regions	MASTER 2nd level	ENG	Sustainability of electric mobility

Tutti gli insegnamenti elencati prevedono alternanza di lezioni frontali ed esercitazioni svolte sia al calcolatore che direttamente in laboratorio LEMAD.

Tra i corsi elencati, il corso 'Electric Drivelines' è mutuato su tre corsi di laurea. Il Corso di 'laboratory of Electric Drives su due corsi di laurea, e il Corso di Electric Drives su due corsi di laurea. Tali corsi sono quindi strutturati per consentire la fruizione a studenti che hanno conoscenza di base differenziata.

In relazione all'attività didattica elencata, Claudio Rossi partecipa:

- alle Commissioni di Esame
- al ricevimento studenti.
- a svariate Commissioni per gli Esami di Laurea e Laurea Magistrale.
- ai Consigli del Corso di Laurea in Ingegneria dell'Energia Elettrica, Ingegneria dell'Automazione, Ingegneria meccanica, Advanced Automotive Engineering ed Electric Vehicle Engineering.

## 5.2 Attività didattica integrativa

### 5.2.1 Tesi di laurea

Numero di tesi di cui Claudio Rossi è stato relatore a partire dal 2010 è pari a:

Tesi di laurea n. 36

Tesi di laurea magistrale n.74

Per il periodo precedente non è stato tenuto un registro delle tesi per cui Claudio Rossi è stato relatore. Per questo periodo si stima un valore medio di 6 tesi all'anno. Come riferimento degli argomenti trattati nelle tesi di laurea, la tabella seguente riporta i titoli delle tesi di Laurea Magistrale di cui Claudio Rossi è stato relatore dal 2017 al 2021:

Tesi di laurea magistrale di cui Claudio Rossi è stato relatore			
Anno	Titolo	Laureando	CdS
2021	Development of Optimal Energy Management Strategies for a Hybrid Boat	Fabio Peirano	LM Automation engineering
2021	Driveline Modelling for Full Electric Bus	Aybüke Mercan	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2021	Hybrid driveline for a diesel-electric urban bus	Stefano Giovanni Pappalardo	LM Advanced automotive engineering
2021	E-motor voltage surge prediction by simulation	Fabio De Donno	LM Advanced automotive engineering
2021	Electric drives for ORTO - Orchard Rapid Transit Operation.	Michele Zinzani	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2021	Metodi per l'elaborazione di risultati di test su batterie agli ioni di litio a scopo modellizzazione.	Francesco Catozzi	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2020	Algoritmo di stima degli stati di carica e salute per batterie al litio mediante filtro di Kalman duale.	Andrea Baccolini	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2020	Study of EKF and VPA for parameter estimation in a custom-designed battery system	Giorgio Buoncristiano	LM Advanced automotive engineering
2020	Battery Management System architecture for a modular battery pack	Giovanni Liaci	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2020	Progettazione e simulazione elettromagnetica di un motore elettrico ad alte prestazioni per veicoli	Fabrizio Cerulli	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2020	The Application of Programmable Logic Controller (PLC) to Control Temperature in Cold-room Based on TIA PORTAL Software.	Saeid Jowkar	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2020	Analysis of Flux Observers for Brushless Machines.	Manuel Regoli	LM Automation engineering
2019	Hardware Technical Review of a Modular Battery Management System	Luca Salvatore Lauria	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2019	Dimensionamento di impostazione di macchine elettriche per applicazioni automotive	Andrea Montanari	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2019	Progettazione di macchine elettriche ad elevate prestazioni	Ciro Alosa	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2019	Implementation of Embedded Control System for Electric Drives based on Automatic Code Generation.	Abbas Zare	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2019	Online Parameters Estimation in Battery Systems for EV and PHEV Applications	Alessandro Campanini	LM Ingegneria dell'energia elettrica

Anno	Titolo	Laureando	CdS
2019	Sistema di accumulo ad alta densità per un prototipo di MotoStudent Electric.	Federico Zampolini	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2019	Zero-Voltage-Switching PWM Full-Bridge Converter for Onboard Charging of Battery of Electric Vehicles.	Jonathan Henrik Gall	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2019	Controllo vettoriale generalizzato per macchine elettriche trifase	Diego Palmieri	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2019	Sistema di test automatizzato di pacchi batteria per trazione elettrica	Davide Verrini	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2018	Analisi sperimentale e modellazione del sistema di trazione di autobus elettrici.	Cesare Mazzotta	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2018	Studio di un architettura hardware per il controllo di inverter per motori multifase.	Andrea Michelini	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2017	Hardware di Sistemi di Controllo Flessibile per Applicazioni Automotive	Mirco Grandolfi	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2017	HV Interleaved Multiphase DcDc Buck-Boost Converter.	Mariano Barbagallo	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2017	Banco prova batterie al litio per applicazioni di trazione.	Luca Calonaci	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2017	Caratterizzazione dei componenti di trazione per un veicolo elettrico leggero	Nicola Arduini	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2017	Unified analysis and operating point calculation of AC drives.	Ivan Petrarca	LM Ingegneria dell'energia elettrica
2017	Caratterizzazione ed ottimizzazione di un caricabatterie switching per veicoli elettrici.	Severin Waba Nzogong	LM Ingegneria dell'energia elettrica

### 5.2.2 Dottorato di ricerca

Claudio Rossi ha cooperato con i seguenti studenti del corso di dottorato e con i rispettivi tutor, durante la loro attività svolta presso il laboratorio LEMAD dell'Università di Bologna:

- Matteini Marco - Ciclo XIV, 1998-2001, *“Control Techniques for matrix converter adjustable speed drives”*
- Alsayid Basim - Ciclo XIV, 1999-2001, *“Analysis and implementation of digital control techniques for synchronous motor drives”*
- Simone Minisgallo - Ciclo XV, 2000-2003, *“Tecniche digitali per il controllo di coppia dei motori asincroni in applicazioni di trazione elettrica stradale”*
- Andrew Trentin - Ciclo XVII, 2003-2005, *“Convertitori trifase a Matrice: analisi teorica, realizzazione e verifiche sperimentali”*
- Alberto Lega - Ciclo XIX, 2005-2007, *“Multilevel Converters: Dual Two-Level Inverter Scheme”*
- Amine Yazidi – French Ph.D. (University of Picardie, Amiens), 2004-2006 *“Diagnosis, modelling, control and remote monitoring of electrical machines and drives for wind turbine generators”*
- Andrea Stefani, Ciclo XXII, 2007-2009 *“Induction Motor Diagnosis in Variable Speed Drives”*
- Darko Ostojic - Ciclo XXII, 2007-2009 *“A multilevel converter structure for grid-connected PV plants”*
- Sanjeevikumar Padmanaban, Ciclo XXIV, 2009-2011 *“Analysis and Implementation of Multiphase-Multilevel Inverter for Open-Winding Loads”*
- Alessio Pilati, Ciclo XXIV, 2009-2011 *“Controllo vettoriale generalizzato per macchine elettriche trifase”*

Claudio Rossi è stato **tutor** di 6 studenti di dottorato:

- Piero Corbelli, Ciclo XXIII, 2009-2011 “Hybrid e-CVT Power Split Drivelines”
- Kostantyn Tiurin, Ciclo IXXX, 2013-2016 “High frequency power converters”
- Davide Pontara, Ciclo IXXX, 2013-2016 “Integration of electric powertrain with advanced vehicle traction and stability control”.
- Carlo Falcomer, Ciclo XXXIV, 2018-2021. “Battery Management Systems edge computing services for predictive maintenance of EVs”
- Marco Bertoldi, Ciclo XXXIV, 2018-2021. “ Unified motor control algorithm for three-phase motors in traction application”
- Alessandro Campanini, Ciclo XXXV, 2019-2022 “High frequency converters for OBD – On Board Chargers”

### 5.2.3 Esercitazioni e laboratori

Ha svolto le esercitazioni per i seguenti insegnamenti:

- Azionamenti Elettrici, Docente Prof. D. Casadei. Università di Bologna. Corso di laurea in Ingegneria elettrica. A.A. 1997/98, 1998/99, 1999/2000, 2000/01, 2001/02, 2002/03.
- Conversione statica dell'Energia, Docente Prof. G. Serra. Università di Bologna. Corso di laurea in Ingegneria elettrica. A.A. 1999/2000, 2000/01, 2001/02, 2002/03.
- Corso di Applicazioni Industriali Elettriche, Docente Prof. D. Casadei. Università di Modena e Reggio Emilia (sede di Modena). Diploma Universitario in Ingegneria Meccanica. AA 200/01
- Azionamenti Elettrici, Docente Prof. D. Casadei. Università di Modena e Reggio Emilia (sede di Reggio Emilia). C.d.L. in ingegneria industriale. A.A 2000/01, 2001/02, 2002/03.
- Macchine ed Azionamenti Elettrici, Docente Prof. D. Casadei. Università di Modena e Reggio Emilia (sede di Modena). C.d.L. in ingegneria meccanica. A.A. 2002/03.

## 5.2.4 Seminari

Elenco dei seminari scientifici e tecnici e divulgativi, tenuti nel periodo 2018-2021. Negli anni precedenti sono stati tenuti con continuità seminari su tematiche analoghe di cui non si è tenuta traccia.

Data	Titolo intervento	luogo	organizzatore	Contesto manifestazione	Diffusione
16/04/2021	Fabbisogno energetico e impatto ambientale della mobilità nella transizione alla sostenibilità	On line	Regione Emilia Romagna	Piano Energetico Regionale "Trasporti e mobilità sostenibile e Intelligente"	regionale
25/03/2021	Tecnologie di produzione, accumulo e conversione di energia per l'elettificazione del settore agricolo	On line	CLUSTER-MECH	Fluid power ed elettrificazione: la sfida nelle macchine da lavoro	nazionale
05/03/2021	La catena del valore delle batterie	On line	CLUSTER-MECH	CLUSTER-MECH. Value chainERMES. Catena del valore delle batterie, opportunità per il territorio	regionale
18/11/2020	Configurazioni di macchine elettriche e sistemi di accumulo per applicazioni automotive	On line	Bi-Rex	"Il laser nel settore automotive, trend e prospettive di mercato"	nazionale
22/09/2020	Auto elettrica e sostenibilità ambientale	Imola	Università di Bologna	European Mobility week. Zero – Emission mobility for all	nazionale
15/09/2020	The University of Bologna for a more sustainable mobility	On line	The Italian general Consulate in Shanghai	Sustainable Technology, Mechanics and Mobility.	Internazionale
21/12/2019	The LIBER technology for supporting the battery swap initiative	Changxing (China)	CEMI mobility	Changxing Battery Swap project for the electrification of taxi fleets	internazionale
06/11/2019	Product and process development for the integration of Lithium ion cells in the cylindrical format	Shanghai (China)	Ministero degli Esteri (ICE)	Industrial Innovation and Support Policies	internazionale
03/10/2019	Mobilità elettrica. Il ruolo delle batterie	Modena	ARTER	Città del futuro. Nuove prospettive per un ambiente urbano sostenibile.	regionale
24/07/2019	Prospettive offerte dal processo di elettrificazione dei mezzi di trasporto	Giffoni (SA)	Giffoni Film Festival	Masterclass ECO 'Mobilità sostenibile'	nazionale
18/07/2019	Automazione per Assemblaggio di Celle e Batterie al Litio	Bologna	BIREX	Automazione per Assemblaggio di Celle e Batterie al Litio	nazionale
24/06/2019	Pitch: Lithium battery technology research at University of Bologna	Roma	ENEL	Il ruolo delle batterie nella transizione energetica	nazionale
29/04/2019	Top techs for New Energy Vehicles	Suzhou (China)	CEMI mobility	Technologies lead mobility	internazionale
25/10/2018	From solar powered car to sustainable mobility	Roma	EMA	EMA - European Metropolitan Authorities Forum	internazionale
06/10/2018	Veicoli elettrici e mobilità sostenibile	Bologna	EV Show	Mobilità sostenibile	nazionale
28/07/2018	Challenges in sustainable mobility: the Italian approach at the University of Bologna	Suzhou (China)	CEMI mobility	Technologies lead mobility	internazionale
08/05/2018	Mobilità Elettrica - Guidare il Futuro	Bologna	C.E.E.	e-mobility	nazionale

### 5.3 Master, summer school, didattica extra-UNIBO

1. 2008-2009. Formazione Magneti Marelli. 'Progetto di formazione Prestige: elettronica di potenza e convertitori.
2. 2012-2013. Ferrari Auto SpA. Progetto di formazione per dipendenti. Organizzazione del corso ed insegnamento: 'Elettronica di potenza ed azionamenti elettrici per trazione'.
3. 2013. VM Motori. Progetto di formazione per dipendenti. Organizzazione del corso ed insegnamento: 'Elettronica di potenza ed azionamenti elettrici per trazione'.
4. 2014; Ducati Motor. Progetto di formazione per dipendenti. Insegnamento: 'Elettronica di potenza ed azionamenti elettrici per trazione'.
5. 2016. Automobili Lamborghini. Progetto di formazione per dipendenti. Insegnamento: Elettronica di potenza ed azionamenti elettrici per trazione.
6. 2017. Climate KIC. Summer school "ClimateJourney17". Workshop on sustainable mobility.
7. 2018. Automobili Lamborghini. Progetto di formazione per dipendenti. Insegnamento: Azionamenti elettrici ad alte prestazioni per trazione.
8. 2019. HPE. Progetto di formazione per dipendenti 'Mekanè'. Insegnamento: Elettronica di potenza in applicazioni di trazione.

### 5.4 Insegnamenti internazionali

Maggio 2015. Université du Québec à Trois-Rivières, QC, Canada. Lecturer of "Niche Markets for Electric, Hybrid and Hydrogen Vehicles".

Gennaio 2016. Visiting Professor at University of Lille France. Lecturers of "Hybrid powertrains for passenger cars" and "Low cost solutions for full performance compact cars".

### 5.5 Divulgazione scientifica e disseminazione

A fianco dell'attività scientifica, di trasferimento tecnologico, di ricerca finanziata nel settore dei sistemi di trazione a ridotto impatto ambientale si sono svolte attività dimostrative ed iniziative di divulgazione scientifica rivolte sia agli studenti che alla cittadinanza.

Ogni anno Claudio Rossi tiene cicli di seminari presso gli Istituti Secondari della Regione Emilia Romagna allo scopo di sensibilizzare gli studenti alle problematiche della sostenibilità ambientale della mobilità e del ruolo delle tecnologie elettriche in questo settore.

Claudio Rossi organizza eventi di divulgazione, quali: esposizioni e prove di guida di veicoli, accompagnate conferenze divulgative sulle tematiche della mobilità sostenibile rivolte alla cittadinanza o a gruppi di interesse.

### 5.5.1 Competizioni

#### 1. Ondasolare

Claudio Rossi è tra i promotori del progetto Ondasolare [www.ondasolare.com](http://www.ondasolare.com) che ha portato alla realizzazione di tre veicoli da competizione alimentati ad energia solare: Emilia II, Emilia III ed Emilia IV. Queste tre auto hanno rappresentato l'Università di Bologna nelle più importanti gare internazionali per veicoli solari, in competizione con le più prestigiose università del mondo. Le gare principali a cui il team Ondasolare ha preso parte sono state:

- Ottobre 2011. World Solar Challenge, Australia. Percorsi 3000 km da Darwin ad Adelaide attraverso il deserto australiano. Auto Emilia II. Classificato in 17ª posizione
- Ottobre 2013. World Solar Challenge, Australia. Percorsi 3000 km da Darwin ad Adelaide attraverso il deserto australiano. Auto: Emilia III. Classificato in 10ª posizione
- Gennaio 2015. Abu Dhabi Solar Challenge, Emirati Arabi Uniti. Percorso di 1200 km nel deserto arabico. Auto: Emilia 3.
- Gennaio 2016 Carrera Solar Atacama 2016 (Cile). Percorso nel deserto di Atacama. Auto: Emilia III, rev.2. Classificato in 2ª posizione
- Luglio 2018. American Solar Challenge (USA). Percorso di 35000 km attraverso gli USA. Auto Emilia IV. Primo classificato e premio 'best battery pack'.
- Ottobre 2019. World Solar Challenge Australia. Percorso di 3000km attraverso il deserto australiano. Auto Emilia IV LT.

In questa attività sono coinvolti direttamente gli studenti del corso di laurea in Ingegneria dell'Energia Elettrica, Ingegneria dell'Automazione e Ingegneria Meccanica, che a partire dal terzo anno della Laurea contribuiscono allo sviluppo dell'auto solare. Gli studenti, coordinati da Claudio Rossi ed in collaborazione con lo staff del laboratorio LEMAD dell'Università di Bologna, hanno progettato realizzato ed installato l'intera parte elettrica delle auto solari ed hanno condotto direttamente la strategia di gara, in tutte le competizioni citate.

In particolare, nell'edizione del 2018 dell'American Solar Challenge, Il team 'Ondasolare' dell'Università di Bologna di cui Claudio Rossi era Faculty Advisor **ha vinto** la gara nella categoria Cruiser, in competizione con team provenienti dalle principali università nordamericane. In questa occasione Emilia IV è stata la prima auto a 4 posti, che utilizzando solo energia fotovoltaica prodotta a bordo ha compiuto la traversata di 2700km dal Nebraska all'Oregon, scavalcando le montagne rocciose, su strade ordinarie aperte al traffico, coprendo il percorso ad una velocità media di circa 54km/h.

In occasione dell'edizione del 2018 dell'American Solar Challenge, Il team 'Ondasolare' dell'Università di Bologna di cui Claudio Rossi era Faculty Advisor ha vinto il premio speciale 'battery pack design award' come miglior pacco batteria presente nella competizione. Questo pacco batteria implementa i contenuti inventivi rivendicati nel brevetto n. 4 'Electric power module and method for assembly it' riportato in Sez. 4.5 ed è alla base del progetto LiBER – Lithium Battery Emilia Romagna, i cui dettagli sono riportati in Sez. 4.2.5.

Nella gara American Solar Challenge 2018, Claudio Rossi con il ruolo di Faculty Advisor, oltre al coordinamento dello sviluppo del powertrain di Emilia IV, ha guidato direttamente il team Ondasolare dell'Università di Bologna nella trasferta in USA e nella conduzione della competizione.

Caratteristica unica del team Ondasolare nel realizzare del sistema energetico delle tre auto solari realizzate, rispetto alle soluzioni adottate dagli altri team universitari, risiede nella scelta di realizzare tutti gli elementi del sistema energetico e del sistema di propulsione (laminazione pannelli fotovoltaiche, convertitori MPPT,



pacco batteria, inverter di trazione, motori elettrici, switchbox, VCU, interfaccia guidatore, telemetria) sono stati sviluppati e realizzati dal gruppo guidato dal Claudio Rossi.

## **2. UniBoAT**

Claudio Rossi, dal 2019, coordina le attività di ingegneria elettrica del team UniBoAT dell'Università di Bologna, per lo sviluppo dell'imbarcazione da competizione Futura. Futura è un catamarano monoposto a propulsione elettrica ed alimentazione mista fotovoltaica ed idrogeno in fuel cell.

Futura parteciperà al Monaco Solar and Energy Boat Challenge, che si terrà il 2 luglio 2021 a Monte Carlo. Claudio Rossi supporta l'attività degli studenti coinvolti nello sviluppo dei sistemi di conversione ad alta efficienza per l'interfacciamento della fuel cell e dei pannelli fotovoltaici con il sistema di accumulo basato su batterie al litio.

## 6 ELENCO GENERALE PUBBLICAZIONI

Le pubblicazioni scientifiche di cui Claudio Rossi è Autore o co-Autore, trovano collocazione editoriale prevalentemente in riviste e congressi internazionali, secondo la seguente classificazione:

Riviste Internazionali:	27
Riviste italiane:	1
Congressi Internazionali (IEEE, EPE, altri):	109
Convegni Nazionali rapporti interni:	22
Brevetto nazionale:	5
Brevetti internazionali (UE, US, Cina):	2 concessi. 2 in fase di estensione
ORCID ID:	0000-0002-5841-1887

### 6.1 Metrica (SCOPUS):

Scopus Author ID:	7202652733
Scopus Documents	104
Scopus Citations	1792 by 1439 documents
Scopus h-index:	21
Scopus Articles:	20
Scopus Conf. paper	83
Scopus Editorial	1

## 6.2 Riviste internazionali

1. Rossi, C., Pilati, A., Bertoldi, M. (2021) **A Novel High Performance Discrete Flux Integrator for Control Algorithms of Fast Rotating AC Machines**. Appl. Sci. 2021, 11, 2150. <https://doi.org/10.3390/app11052150>
2. A. Morandi, A. Lampasi, A. Cocchi, F. Gherdovich, Melaccio U, P.L. Ribani, C. Rossi, F. Soavi (2021) **Characterization and Model Parameters of Large Commercial Supercapacitor Cells** in IEEE Access, vol. 9, pp. 20376-20390, 2021, doi: 10.1109/ACCESS.2021.3053626.
3. Y. Gritli, M. Mengoni, G. Rizzoli, C. Rossi, A. Tani, D. Casadei. (2020) **Rotor magnet demagnetisation diagnosis in asymmetrical six-phase surface-mounted AC PMSM drives**. IET Electric Power Applications Volume 14, Issue 10, 1 October 2020, Pages 1747-1755. ISSN: 17518660. DOI: 10.1049/iet-epa.2019.0222
4. Y. Gritli, A. Pilati, C. Rossi, A. Tani, D. Casadei. (2020) **High resistance fault-detection and fault-tolerance for asymmetrical six-phase surface-mounted AC permanent magnet synchronous motor drives**. Energies, Vol. 13, Issue 12, June 2020, Article n. 3089. ISSN: 19961073. DOI: 10.3390/en13123089
5. Y. Gritli, C. Rossi, D. Casadei, A. Tani. (2019) **Assessment of current and voltage signature analysis for the diagnosis of rotor magnet demagnetization in five-phase AC permanent magnet generator drives** On Mathematics and Computers in Simulation 2019 n. 158, pp. 91-106 Elsevier ISSN: 03784754 DOI: 10.1016/j.matcom.2018.06.002.
6. M. Ricco, L. Mathe, M. Hammami, F. Lo Franco, C. Rossi, R. Teodorescu (2019) **A capacitor voltage balancing approach based on mapping strategy for MMC applications**. On Electronics 2019, 8, 449, doi:10.3390/electronics8040449
7. Y. Gritli, C. Rossi, D. Casadei, F. Filippetti, G-A. Capolino, (2017) **A Diagnostic Space Vector-based Index for Rotor Electrical Fault Detection in Wound-Rotor Induction Machines under Speed Transient**, IEEE Transactions on Industrial Electronics. Vol. 64, Issue: 5, May 2017. DOI: 10.1109/TIE.2017.2652389.
8. Boulon, Loic, Rossi, Claudio, Stefanopoulou, Anna, Trigui, Rochdi, (2017). **Guest Editorial Special Section on Design, Modeling, and Control of Hybrid and Multi-source Vehicles**. In IEEE Transactions on Vehicular Technology - ISSN:0018-9545 vol. 66 (7) pp.5518-5519. DOI:10.1109/TVT.2017.2712398
9. Rossi, D. Pontara, M. Bertoldi, D. Casadei. (2016) **Two-motor, Two-axle Traction System for Full Electric Vehicle**, World Electric Vehicle Journal, Volume 8, Issue 1, 2016, Pages 25-39. Publ. AVERE. ISSN: 20326653. DOI 10.3390/wevj8010025
10. J. Loncarski, M. Leijon, M. Srndovic, C. Rossi C., G. Grandi. (2015). **Comparison of Output Current Ripple in Single and Dual Three-Phase Inverters for Electric Vehicle Motor Drives**. On Energies 2015, MPDI Publ., Vol. 8, pag. (s) 3832-3848, doi:10.3390/en8053832, ISSN 1996-1073. DOI: 10.3390/en8053832
11. M. Alirand, A. A. Sanz, N. Kieny, P. Caccherano, C. Rossi, G.M. Maneia. (2015). **AMBER-ULV European Project, Objectives and first Results on electric traction System and driving Dynamics**. ATA Journal Vol. 68 - n. 1/4 Jan.-Apr. 2015. ISSN: 2280-8752
12. Miceli, R., Yasser, G., Di Tommaso A., Filippetti, F. , Rossi, C. (2014). **Vibration signature analysis for monitoring rotor broken bar in double squirrel cage induction motors based on wavelet analysis**. COMPEL, vol. 33, p. 1625-1641, ISSN: 0332-1649, doi: 10.1108/COMPEL-09-2013-0304
13. Subramanian Chandrasekaran, Casadei Domenico, Tani Angelo, Rossi Claudio (2014). **Modeling and Simulation of Grid Connected Wind Energy Conversion System Based on a Doubly Fed Induction Generator (DFIG)**. INTERNATIONAL JOURNAL OF ELECTRICAL ENERGY, vol. 2, No. 2., p. 161-166, ISSN: 2301-3656, doi: 10.12720/ijoee.2.2.161-166
14. Y. Gritli, L. Zarri, C. Rossi, F. Filippetti, D. Casadei, C.A. Capolino. (2013). **Advanced Diagnosis of Electrical Faults in Wound-Rotor Induction Machines**. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS, VOL. 60, NO. 9, SEPT 2013. ISSN 0278-0046, DOI 10.1109/TIE.2012.2236992.
15. S.Chandrasekaran, C. Rossi, D. Casadei, A.Tani. (2013). **Improved Control Strategy for Low Voltage Ride Through Capability of DFIG with Grid Code Requirement**. Electrical & Computer Engineering: An International Journal (ECIJ) June 2013, Volume 2, Number 2. ISSN 2201-5957.
16. F. Callegati, F. A. Pilati, M. Ramilli, C. Rossi, (2012) **Web management of electric vehicle fleets**. World Electric Vehicle Journal, Volume 5, Issue 1, 2012, Pages 91-100. ISSN: 20326653. DOI 10.3390/wevj5010091

17. Y. Gritli, A. Stefani, C. Rossi, F. Filippetti, A. Chatti. (2011). **Experimental Validation of Doubly Fed Induction Machine Electrical Faults Diagnosis Under Time-Varying Conditions**. ELECTRIC POWER SYSTEMS RESEARCH. vol. 81, pp. 751 - 766. ISSN 0378-7796. DOI: 10.1016/j.epsr.2010.11.004
18. D. Casadei, M. Mengoni, G. Serra, C. Rossi, A. Tani, L. Zarri. (2010). **Comparison of control schemes for induction motor drives in electric vehicle applications**. ELECTROMOTION. vol. 17, pp. 173 - 182 ISSN: 1223-057X.
19. Gritli Y., Stefani A., Rossi C., Filippetti F., Chatti A. (2010) **Advanced doubly fed induction machine rotor fault diagnosis based on wavelet analysis in closed-loop operation under time-varying condition**. In RENEWABLE ENERGY & POWER QUALITY JOURNAL - Volume 1, Issue 8, Pages 333 – 338 April 2010 pp.333-338. DOI:10.24084/repqj08.322.
20. G. Grandi, D. Ostojic, C. Rossi, D. Casadei. (2009). **A New Multilevel Conversion Structure for Grid-Connected PV Applications**. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS. vol. 56, pp. 4416 - 4426 ISSN: 0278-0046. doi: 10.1109/TIE.2009.2029587
21. G. Grandi, D. Casadei, C. Rossi, A. Lega. (2008). **Multilevel Operation and Input Power Balancing for a Dual Two-Level Inverter with Insulated DC Sources**. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS. vol. 44, pp. 1815 - 1824 ISSN: 0093-9994. doi: 10.1109/TIA.2008.2006323
22. Bellini, A. Yazidi, F. Filippetti, C. Rossi, G. A. Capolino. (2008). **High Frequency Resolution Techniques for Rotor Faults Detection of Induction Machines**. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS. vol. 55, pp. 4200 - 4209 ISSN: 0278-0046. doi: 10.1109/TIE.2008.2007004
23. Stefani, A. Yazidi, C. Rossi, F. Filippetti, D. Casadei, G. A. Capolino. (2008). **Doubly Fed Induction Machines Diagnosis Based on Signature Analysis of Rotor Modulating Signals**. IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRY APPLICATIONS. vol. 44, pp. 1711 - 1721 ISSN: 0093-9994. DOI: 10.1109/TIA.2008.2006322
24. G. Grandi, D. Casadei, C. Rossi. (2006). **Single-phase single-stage photovoltaic generation system based on a ripple correlation control maximum power point tracking**. IEEE TRANSACTIONS ON ENERGY CONVERSION. vol. 21, pp. 562 - 568 ISSN: 0885-8969. doi: 10.1109/TEC.2005.853784.
25. Peretto, L., Sasdelli, R., Tinarelli, R., Rossi, C. (2002) **Measurements on electrical power systems under bi-tone conditions by using the virtual time-domain approach**. European Transactions on Electrical Power [1430-144X] 2002 vol:12 iss:1 pg:1 -9. ISSN 1430144X DOI 10.1002/etep.4450120102.
26. D. Casadei, C. Rossi, G. Serra, A. Tani (2002) **A new voltage-vector selection algorithm in direct torque control of induction motor drives**. International Journal ELECTROMOTION, Vol. 9, No. 2, 2002, pp. 79-86. ISSN 1223-057X
27. Casadei, D., Grandi, G., Reggiani, U., Rossi, C. (1999). **Control methods for active power filters with minimum measurement requirements**. IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition - APEC, 2, 1153-1158. doi:10.1109/apec.1999.750514

### 6.3 Altre pubblicazioni internazionali

1. Rossi C., Pontara D., Falcomer C., Bertoldi M. (2020) **Simplified Parameters Estimation for the Dual Polarization Model of Lithium-Ion Cell**. In: Zamboni W., Petrone G. (eds) ELECTRIMACS 2019. Lecture Notes in Electrical Engineering, vol 697. Springer, Cham, 2020, pp. 129-144., ISBN 978-3-030-56969-3, ISSN1876-1100. DOI: 10.1007/978-3-030-56970-9.
2. Y. Gritli, C. Rossi, D. Casadei, A. Tani, G. Serra. **“Experimental Assessment of Winding Inter-turn Short-circuits in Six-Phase AC Permanent Magnet Synchronous Motors”**. Proc. of 7th International Conference on Clean Electrical Power, ICCEP 2019; Otranto; Italy; July 2-4, 2019 Pages 29-35. DOI: 10.1109/ICCEP.2019.8890140
3. Y. Gritli, D. Casadei, A. Tani, C. Rossi, G. Serra. **“Validation of Rotor Magnets Demagnetization Detection in Six-Phase Surface-Mounted AC Permanent Magnet Synchronous Motors”**, Proc. of SPEEDAM 2018, Amalfi, Italy, June 20-22, 2018, 978-1-5386-4941-1 IEEE, pp. 224-229.
4. Y. Gritli; A. Tani; C. Rossi, D. Casadei: **Detection of Rotor Magnet Demagnetization in Asymmetrical Six-Phase Surface Mounted Permanent Magnet Synchronous Motor Drive**. pp.1809-1814. Proc. of 23rd International Conference on Electrical Machines, ICEM 2018 – Thraki (GR) Sept. 3-6, 2018; ISBN:9781538624777 DOI:10.1109/ICELMACH.2018.8506688.
5. Claudio Rossi, Marco Bertoldi, Gabriele Fabbri, Davide Pontara, Gabriele Rizzoli **“Experimental Temperature Modelization for Solar Racing Vehicle”** Proc. SDM'2017 International Conference on Sustainable Design and Manufacturing Bologna, Italy 26-28 April 2017. Springer International Publishing AG 2017 DOI: 10.1007/978-3-319-57078-5
6. Claudio Rossi, Marco Bertoldi, Gabriele Fabbri, Davide Pontara, Gabriele Rizzoli **“Experimental Temperature Modelization for Solar Racing Vehicle”** Selected papers on Sustainable Design. Smart Innovation, Systems and Technologies, Vol. 68 Page(s) 829-846. Springer. ISSN 2190-3018. DOI 10.1007/978-3-319-57078-5
7. Claudio Rossi, Marco Bertoldi, Davide Pontara; Ivan Petrarca, Domenico Casadei **Stator resistance effect in the normalized unified operating point calculation of AC drives for traction application**. Proc. of IEEE 2017 International Conference of Electrical and Electronic Technologies for Automotive. Turin (ITALY). 15-16 June 2017. DOI: 10.23919/EETA.2017.7993208
8. Y. Gritli, C. Rossi, D. Casadei, F. Filippetti, G-A. Capolino, **A Diagnostic Space Vector-based Index for Rotor Electrical Fault Detection in Wound-Rotor Induction Machines under Speed Transient**, IEEE Transactions on Industrial Electronics. Vol. 64, Issue: 5, May 2017. DOI: 10.1109/TIE.2017.2652389.
9. Y. Gritli, C. Rossi, D. Casadei, F. Filippetti, **Closed-loop control impact on the detectability of stator high-resistance connection in Doubly-fed WRIMs based on rotor power spectral analysis**. Proc. of 2017 IEEE Workshop on Electrical Machines Design, Control and Diagnosis (WEMDCD). Nottingham, UK. 20-21 April 2017. DOI: 10.1109/WEMDCD.2017.7947753
10. Y. Gritli, C. Rossi, D. Casadei, F. Filippetti, A. Bellini, G-A. Capolino, **Condition Monitoring of Mechanical Faults in Induction Machines**. Proc. 11 IEEE International Symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives (SDEMPED 2017). Tinos (GR) Aug. 29-Sept. 1 2017. DOI 10.1109/DEMPED.2017.8062337
11. Y. Gritli, C. Rossi, D. Casadei, F. Filippetti, **Novel Characterization of Rotor Magnet Demagnetization in Five-Phase Surface Mounted Permanent Magnet Generators**. Proc. 11 IEEE International Symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives (SDEMPED 2017). Tinos (GR) Aug. 29-Sept. 1 2017. DOI 10.1109/DEMPED.2017.8062348
12. C. Rossi, M. Bertoldi, D. Pontara, D. Casadei, **Management of Multi-Drive Powertrain for Full Electric Vehicle in Degraded Operating Conditions**. Proc of 13 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (VPPC 2017). Belfort (F) Dec. 11-14 2017. DOI 10.1109/VPPC.2017.8331019
13. G. Puccetti; P. De Vita; B. Pulvirenti; A. Palmieri, G. Semprini; C. Rossi; L. Liverani; M. Liverani, **Dynamic model of an HVAC system for electric mobility: comparison between the refrigerant fluids R134a and R1234yf**. Proc. of 16th International Conference on Sustainable Energy Technologies – SET 2017 Bologna, 17th - 20th of July 2017.
14. Y. Gritli, C. Rossi, D. Casadei, F. Filippetti, **Square current space-vector signature analysis for rotor fault detection in wound-rotor induction machine**, 22th International Conference on Electrical Machines (ICEM), Lausanne, Switzerland, pp. 2894 - 2898, Sept. 4-7, 2016. doi: 10.1109/ICELMACH.2016.7732934

15. Y. Gritli, A. Tani, C. Rossi, D. Casadei, **Closed-Loop Control Impact on Condition Monitoring of High-Resistance Connections in PMSM Based on Power Signature Analysis**, The 42nd Annual Conf. of IEEE Industrial Electronics Society (IECON), Florence, Italy, Oct.. 24-27, 2016.
16. Y. Gritli, C. Rossi, D. Casadei, F. Filippetti, **Mixed Stator-Rotor fault characterization for Doubly Fed Induction Machines**. Proc. of International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (SPEEDAM), Capri, Italy, pp. 594 – 598, June, 22-24 2016. doi: 10.1109/SPEEDAM.2016.7525886.
17. C. Rossi, D. Pontara, M Alirand, A. Galli, P. Fiani, **Achievements with Model-Based Development on the Innovative Traction System of the AMBER-ULV Car**. Proc. of 16th Stuttgart International Symposium on Automotive and Engine Technology, Stuttgart (D), March 15-16, 2016. pp 1073-1087. ISBN 978-3-658-13255-2. DOI 10.1007/978-3-658-13255-2\_79
18. C. Rossi, D. Pontara, M. Bertoldi, D. Casadei, **Two-motor, Two-axle Traction System for Full Electric Vehicle**, Proc of Electric Vehicle Symposium & Exhibition (EVS 29), Montreal (Canada) June 19-22 2016. Edit. By Electric Drive Transportation Association (EDTA). ISBN 9781510832701
19. C. Rossi, M. Bertoldi, **Low voltage powertrain with high-level control system for retrofitted electric vehicle** Proc. of 15th Youth Symposium on Experimental Solid Mechanics 8th – 11th June, 2016 Rimini, Italy. ISBN: 9781510800069
20. J. Loncarski, M. Leijon, M. Srndovic, C. Rossi, G. Grandi. (2015) **Comparison of Output Current Ripple in Single and Dual Three-Phase Inverters for Electric Vehicle Motor Drives**. On Energies 2015, MPDI Publ., Vol. 8, pagg(s) 3832-3848; doi:10.3390/en8053832, ISSN 1996-1073
21. Y. Gritli, C. Rossi, D. Casadei, F. Filippetti, A. Bellini, G.-A. Capolino, **A New Reliable Fault Index for Rotor Dissymmetry Detection in Wound-Rotor Induction Machine**, in Proc. 10th IEEE International Symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives (SDEMPED 2015), pp. 468-473, Guarda (Portugal). September 1-4, 2015, doi: 10.1109/DEMPED.2015.7303731.
22. D. Casadei, M. Bertoldi, C. Rossi. **Normalized Unified Operating Point Calculation of AC Drives for Traction System.Vehicle**, in Proc. of IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (IEEE-VPPC). p. 1-8, ISBN: 978-1-4673-7637-2, Montreal (Canada), October, 19-22 2015, doi: 10.1109/VPPC.2015.7352984
23. L. Zarri, Y. Gritli, C. Rossi, A. Bellini, F. Filippetti, **Fault detection based on closed-loop signals for induction machines**, Proc. of IEEE Workshop on Electrical Machines Design, Control and Diagnosis, (WEMDCD 2015); Pages 261-270. Torino (Italy), March, 26-27 2015. doi: 10.1109/WEMDCD.2015.7194539
24. C. Rossi, D. Pontara, D. Casadei, **“e-CVT Power Split Transmission for Off-Road Hybrid-Electric Vehicles”** In: Proc. of 2014 IEEE-VPPC, Vehicle Power and Propulsion Conference, Page(s). 1-6, , Coimbra (Portugal), 27-30 Oct. 2014. ISBN 978-1-4799-6783-4, DOI: 10.1109/VPPC.2014.7007055
25. Y. Gritli, C. Rossi, L. Zarri, M. Mengoni, F. Filippetti, D. Casadei, G. Capolino (2014). **Diagnosis of stator high-resistance connections in Wound Rotor Induction Machines for WECS**. In: Industrial Electronics (ISIE), 2014 IEEE 23rd International Symposium on . p. 775-780, Istanbul: Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., ISBN: 9781479923991, Istanbul; Turkey, 1-4 June 2014 , doi: 10.1109/ISIE.2014.6864710
26. Y. Gritli, C. Rossi, L. Zarri, M. Mengoni, F. Filippetti, D. Casadei, G. Capolino (2014). **Wind turbine generator operating in smart grids: Diagnosis for more reliability**. In: Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (SPEEDAM), 2014 International Symposium on . p. 900-905, Ischia:IEEE Computer Society, ISBN: 9781479947492, Ischia , 18-20 June 2014 , doi: 10.1109/SPEEDAM.2014.6872130.
27. J Loncarski, M Leijon, C Rossi, M Srndovic, G Grandi. **Current Ripple Evaluation in Dual Three-Phase Inverters for Open-End Winding EV Drives**. Proc. of 3rd IEEE Int. Conf. on Connected Vehicles and Expo (ICCVE). Nov. 3-7 2014 Wien (Austria)
28. Gritli Y, Di Tommaso, Miceli R, Filippetti F, Rossi C (2013). **Closed-loop bandwidth impact on MVSA for rotor broken bar diagnosis in IRFOC double squirrel cage induction motor drives**. In: 2013 International Conference on Clean Electrical Power (ICCEP). p. 529-534, ISBN: 9781467344302, Alghero, Italy, 11-13 June 2013, doi: 10.1109/ICCEP.2013.6586904
29. Gabriele Grandi, Jelena Loncarski, Claudio Rossi (2013). **Comparison of Peak-to-Peak Current Ripple Amplitude in Multiphase PWM Voltage Source Inverters**. In: Proc. of 15th IEEE Conference on Power Electronics and Applications, EPE'13 ECCE Europe. p. 1-10, EPE Asociacion, ISBN: 9789075815177, Lille (France), 3-5 September 2013

30. Y. Gritli, L. Zarri, C. Rossi, F. Filippetti, D. Casadei (2013). **Fault detection and quantification of stator high-resistance connection for induction machines**. In: 2013 IEEE International Conference on Solid Dielectrics (ICSD). p. 113-116, ISBN: 9781467344616, Bologna, Italy, June 30 2013-July 4 2013, doi: 10.1109/ICSD.2013.6619790
31. Gritli Y., Mengoni M., Rossi C, Filippetti F, Casadei D (2013). **New quantitative rotor fault evaluation in wound rotor induction machine drives under time-varying conditions**. In: Proc. of Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives (SDEMPED), 2013 9th IEEE International Symposium on. p. 57-63, Institute of Electrical and Electronics Engineers ( IEEE ) , ISBN: 9781479900244, VALENCIA, Spain, 27-30 Aug. 2013, doi: 10.1109/DEMPED.2013.6645697
32. Gritli, Di Tommaso A. O., Miceli R., Rossi C., Filippetti F. (2013). **Quantitative rotor broken bar evaluation in double squirrel cage induction machines under dynamic operating conditions**. In: Proc of Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER), 2013 8th International Conference and Exhibition on. p. 1-6, IEEE - Institute of Electrical and Electronics Engineers, ISBN: 9781467352697, Monte Carlo, 27-30 March 2013, doi: 10.1109/EVER.2013.6521572
33. Yasser Gritli, Luca Zarri, Michele Mengoni, Claudio Rossi, Fiorenzo Filippetti, Domenico Casadei (2013). **Rotor fault diagnosis of wound rotor induction machine for wind energy conversion system under time-varying conditions based on optimized wavelet transform analysis**. In: 2013 15th European Conference on Power Electronics and Applications (EPE). p. 1-9, EPE Association, ISBN: 9781479901166, Lille, France, 2-6 Sept. 2013, doi: 10.1109/EPE.2013.6634730
34. Domenico Casadei, Alessio Pilati, Claudio Rossi (2013). **Unified model and field oriented control algorithm for three-phase AC machines**. 15th European Conference on Power Electronics and Applications (EPE). p. 1-13, ISBN: 9781479901166, Lille, France, 2-6 Sept. 2013, doi: 10.1109/EPE.2013.6634406
35. Di Tommaso A, Miceli R, Filippetti F, Rossi C, Gritli Y (2013). **Vibration signature analysis for rotor broken bar diagnosis in double cage induction motor drives**. In: Proc. of Power Engineering, Energy and Electrical Drives (POWERENG), 2013 Fourth International Conference on. p. 1814-1820, ISBN: 9781467363907, Istanbul, Turkey, 13-17 May 2013, doi: 10.1109/PowerEng.2013.6635893
36. Rossi Claudio (2013). **e-CVT Power Split Transmission for Hybrid-Electric Vehicles**. In: Proc of 2013 IEEE Vehicle Power and Propulsion Conference (IEEE-VPPC). p. 138-145, Beijing (China), 15 - 18 October 2013. ISBN: 9781479907199, DOI: 10.1109/VPPC.2013.6671679
37. Franco Callegati, Aldo Campi, Walter Cerroni, Alessio Pilati, Claudio Rossi, Giovanni Pau, Mario Gerla. (2013) **All Electrical Vehicles and the Internet: Implementation and Experiments**. In Proc. of SustainIT 2013 - The Third IFIP Conference on Sustainable Internet and ICT for Sustainability. Palermo, Italy October 30-31 2013. DOI: 10.1109/SustainIT.2013.6685193
38. F. Callegati, A. Pilati, M. Ramilli, C. Rossi, **Web management of electric vehicle fleets**. Proc of. International Battery, Hybrid, and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium EVS 26 Los Angeles, California (USA), May 6 - 9, 2012. Volume 1, 2012, Pages 515-524. ISBN 978-162276421-1.
39. D. Casadei, A. Pilati, C. Rossi, G. Serra, **Trasmissioni per veicoli ibridi-elettrici di tipo power split e-CVT**. Atti del 104° convegno nazionale AEIT Mobilità e Trasporto Elettrico per l'Italia di domani. Roma 13-14 giugno 2012. ISBN 978-8-887-23715-3.
40. Gritli, Y., Rossi, C., Casadei, D., Zarri, L., Filippetti, F. (2012). **Demagnetizations diagnosis for Permanent Magnet Synchronous Motors based on advanced Wavelet Analysis** . Proc. of Electrical Machines (ICEM), 2012 XXth International Conference on . p. 2397-2403, ISBN: 9781467301411, Marseille (F), 2-5 Sept. 2012 , doi: 10.1109/ICEMach.2012.6350219
41. Rossi C., Casadei D., Tani A., Subramanian, C. (2012). **Improved control strategy of wind turbine with DFIG for Low Voltage Ride Through capability**. Proc. of Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion (SPEEDAM), 2012 International Symposium on . p. 19-24, ISBN: 9781467312998, Sorrento, 20-22 June 2012 , doi: 10.1109/SPEEDAM.2012.6264552
42. Y. Gritli, A. O. Di Tommaso, F. Filippetti, R. Miceli, C. Rossi, A. Chatti (2012). **Investigation of motor current signature and vibration analysis for diagnosing rotor broken bars in double cage induction motors**. Proc. of IEEE International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion SPEEDAM 2012. vol. 1, p. 1360-1365, ISBN: 9781467313001, Sorrento, 20-22 June 2012. doi: 10.1109/SPEEDAM.2012.6264465.
43. G. Grandi, Y. Gritli, F. Filippetti, C. Rossi. (2011). **Fault-Tolerant Operating Analysis of a Quad-Inverter Multiphase Multilevel AC Motor Drive**. Proc. of IEEE International Symposium on Diagnostics for Electrical Machines, Power

- Electronics & Drives. SDEMPED 2011. Bologna Italy. Sept. 5-8 2011. (vol. 1, pp. 126 - 132). ISBN: 978-1-4244-9301-2.
44. Y. Gritli, C. Rossi, F. Filippetti, L. Zarri, D. Casadei, A. Chatti. (2011). **Fault Diagnosis Based on Wavelet Technique for Wind Energy Conversion Systems Equipped with DFIG**. Proc. of: The Electric Power System of the Future - Integrating Supergrids and Microgrids . CIGRE 2011 Symposium. Bologna Italy. 13-15 Settembre 2011. (vol. 1, pp. 1 - 6). ISBN: 978-2-85873-165-7.
  45. Y. Gritli, C. Rossi, L. Zarri, F. Filippetti, A. Chatti, D. Casadei. (2011). **Double Frequency Sliding and Wavelet Analysis for Rotor Fault Diagnosis in Induction Motors Under Time-Varying Operating Condition**. Proc. of IEEE International Symposium on Diagnostics for Electrical Machines, Power Electronics & Drives . SDEMPED 2011. Bologna Italy. 5-8 Settembre 2011. (vol. 1, pp. 676 - 683). ISBN: 978-1-4244-9301-2.
  46. Y. Gritli, C. Rossi, L. Zarri, F. Filippetti, A. Chatti, D. Casadei, A. Stefani. (2011). **Advanced Diagnosis of Broken Bar Fault in Induction Machines by Using Discrete Wavelet Transform Under Time-Varying Condition**. Proc. of IEEE International Electric Machines And Drives Conference. IEMDC 2011. Niagara Falls Canada. 15-18 Maggio 2011. (vol. 1, pp. 431 - 436). ISBN: 978-1-4577-0060-6.
  47. C. Rossi, P. Corbelli, G. Grandi (2010) **“Electric Driven Continuously Variable Transmission for Wind Energy Conversion System”** Proc of European Wind Energy Conference and Exhibition (EWEC 2010), April 20-23, 2010, Varsaw Poland. ISBN: 978-161782310-7
  48. D. Casadei, P. Corbelli, C. Rossi, L. Zarri (2010) **“Power Split e-CVT Solution for Combined Ship Propulsion and Electric Energy Generation”**. Proc of The International Conference on Electrical Systems for Aircraft, Railway and Ship Propulsion ESARS' 2010. Bologna Oct. 19-21 2010. ISBN: 978-1-4244-9092-9.
  49. D.Casadei, M. Mengoni, C. Rossi, G. Serra, A. Tani, L. Zarri. (2010). **Robust Control Schemes for Induction Motor Drives for Electric Vehicle Applications**. Proceedings of EVER-MONACO 2010. Fifth International Conference and Exhibition on Ecological Vehicles and Renewable Energies (EVER-Monaco 2010). Monte-Carlo (Monaco). March 25-28, 2010. (pp. 1 - 6).
  50. G. Grandi, P. Sanjeevikumar, D. Ostojic, C. Rossi. (2010) **Quad-Inverter Configuration for Multi-Phase Multi-Level AC Motor Drives**. Proceedings of IEEE International Conference on Computational Technologies in Electrical and Electronics Engineering, SIBIRCON 2010. Irkutsk (RU). July 11–15, 2010. (pp. 631 - 638). ISBN: 978-1-4244-7625-1
  51. Y. Gritli, A. Stefani, C. Rossi, F. Filippetti, A. Chatti, L. Zarri. (2010). **Experimental Validation of Doubly Fed Induction Machine Rotor Fault Diagnosis Based on Wavelet Analysis in Closed-Loop Operations**. Proceedings of 2010 International Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation and Motion. (SPEEDAM 2010). Pisa, Italy. 14th – 16th June, 2010. (pp. 513 - 518). ISBN: 978-1-4244-7919-1. DOI: 10.1109/SPEEDAM.2010.5544898
  52. Y. Gritli, A. Stefani, C. Rossi, F. Filippetti, A. Chatti, (2010) **Advanced Doubly Fed Induction Machine Rotor Fault Diagnosis Based on Wavelet Analysis in Closed-Loop Operation Under Time-varying Condition**. Proceeding of International Conference on Renewable Energies and Power Quality (ICREPQ'10). Granada (Spain), 23th to 25th March, 2010. ISBN: 978-84-613-7543-1.
  53. Gritli, Y.; Stefani, A.; Rossi, C.; Filippetti, F.; Chatti, A. (2010). **Advanced doubly fed induction machine diagnosis under time-varying condition**. Proc. of Electrical Machines (ICEM), 2010 XIX International Conference on. Rome Italy 6-8 Sept. 2010. ISBN: 978-1-4244-4174-7. DOI 10.1109/ICELMACH.2010.5608139
  54. Gritli, Y.; Stefani, A.; Rossi, C.; Filippetti, F.; Chatti, A. (2010). **Advanced rotor fault diagnosis for DFIM based on Frequency Sliding and wavelet analysis under time-varying conditions**. Proc. of Industrial Electronics (ISIE), 2010 IEEE International Symposium on. Bari Italy. 4-7 July 2010 ISBN: 978-1-4244-6390-9. DOI: 10.1109/ISIE.2010.5637995
  55. C. Rossi, D. Casadei, L. Zarri, P. Corbelli (2009) **“Power split e-CVT ship propulsion system”** Proc. Of Electric Ship Technologies Symposium, 2009. IEEE-ESTS 2009. 20-22 April 2009 Baltimore (MY) USA. Page(s):505 – 514. ISBN: 978-1-4244-3438-1.
  56. Casadei, M. Mengoni, C. Rossi, G. Serra, A. Tani, L. Zarri, (2009) **“A Control Scheme with Energy Saving and DC-Link Disturbance Rejection for Electric Vehicles”** Proc. of. Electric Machines and Drives Conference, 2009. IEEE-IEMDC '09. 3-6 May 2009 Miami (FL-USA) Page(s):1762 – 1769, ISBN 978-1-4244-4252-2.
  57. Rossi, G. Grandi, P. Corbelli (2009) **“W-CVT Continuously Variable Transmission for Wind Energy Conversion System”** Proc. of Power Electronic and machines in Wind Applications Symposium,. IEEE-PEMWA2009. 24-26 June 2009 Lincoln (NE) USA. ISBN: 978-1-4244-4935-4



58. C. Rossi, G. Grandi, P. Corbelli. (2009) **Generation System for Series Hybrid Powertrain Based on the Dual Two-Level Inverter**. *Proceedings of the 13th European Conference on Power Electronics and Applications, EPE 2009*. European Conference on Power Electronics and Applications, EPE 2009. Barcelona, Spain. 8-10 September 2009. (pp. 1 - 10). ISBN: 9789075815009. Scopus 2-s2.0-72949108921
59. G. Grandi, D. Ostojic, C. Rossi. (2009) **A Novel MPPT Algorithm for Dual-Inverter Grid-Connected PV Applications**. *Proceedings of the 13th European Conference on Power Electronics and Applications, EPE 2009*. European Conference on Power Electronics and Applications, EPE 2009. Barcelona, Spain. 8-10 September 2009. (pp. 1 - 10). ISBN: 9789075815009.
60. Casadei, F. Filippetti, C. Rossi, A. Stefani, (2009) **Magnets faults characterization for Permanent Magnet Synchronous Motors**, Proc. of Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives, 2009. IEEE-SDEMPED 09, Aug. 31, Sept. 32009 Page(s): 1 – 6 ISBN978-1-4244-3441-1. DOI: 10.1109/DEMPED.2009.5292770.
61. Y. Gritli, A. Stefani, A. Chatti, C. Rossi, F. Filippetti, (2009) **“Doubly Fed Induction Machine stator fault diagnosis under time-varying conditions based on frequency sliding and wavelet analysis”**, Proc. of Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives, 2009. IEEE-SDEMPED 2009, Aug. 31 - Sept. 3 2009 Page(s):1 – 7 ISBN 978-1-4244-3441-1. DOI 10.1109/DEMPED.2009.5292802
62. Boldea, G. D. Andreescu, C. Rossi, A. Pilati, D. Casadei, (2009) **Active flux based motion-sensorless vector control of DC-excited synchronous machines**, Proc. of. Energy Conversion Congress and Exposition, 2009. IEEE-ECCE 2009. 20-24 Sept. 2009 San Jose (CA-USA). Page(s): 2496 – 2503. ISBN 978-1-4244-2893-9. DOI: 10.1109/ECCE.2009.5316509
63. Y. Gritli, A. Stefani, A. Chatti, C. Rossi, F. Filippetti, (2009) **“The Combined use of the Instantaneous Fault Frequency Evolution and Frequency Sliding for Advanced Rotor Fault diagnosis in DFIM Under Time-Varying Condition”** Proc. of the 35th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, IEEE-IECON 2009, Nov. 3-5, Porto, Portugal. ISBN: 978-1-4244-4648-3. DOI: 10.1109/IECON.2009.5415177
64. D. Casadei, F. Filippetti, C. Rossi, A. Stefani. (2008) **Closed Loop Bandwidth Impact on Doubly Fed Induction Machine Asymmetries Detection Based on Rotor Voltage Signature Analysis**. *Proceedings of the 43rd Int. Universities Power Engineering Conference UPEC 2008*. 43rd Int. Universities Power Engineering Conference UPEC 2008. Padova. 1-4 Settembre 2008. (pp. 1 - 5). ISBN: 4651644. PADOVA: Comitato UPEC 2008 (ITALY). DOI: 10.1109/UPEC.2008.4651644
65. G. Grandi, C. Rossi, P. Corbelli. (2008) **Series Hybrid Powertrain Based on the Dual Two-Level Inverter**. *Proceedings of the 11th International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment, OPTIM'08*. International Conference on Optimization of Electrical and Electronic Equipment, OPTIM'08. Brasov, Romania. May 22-24, 2008. (pp. 1 - 10). BRASOV: OPTIM (ROMANIA). ISBN 978-1-4244-1544-1. DOI: 10.1109/OPTIM.2008.4602421.
66. G. Grandi, D. Ostojic, C. Rossi. (2008) **Experimental Tests on a Multilevel Converter for Grid-Connected Photovoltaic Systems**. *Proceedings of the 11th IEEE Conference on Control and Modeling for Power Electronics, COMPEL 2008*. Zurich, Switzerland. August 18-20, 2008. (pp. 1 - 7). ZURICH: Swiss Federal Institute of Technology (ETH) (SWITZERLAND). ISBN 978-1-4244-2550-1.
67. G. Grandi, D. Ostojic, C. Rossi, D. Casadei. (2008) **Multilevel Power Conditioner for Grid-Connected Photovoltaic Applications**. *Proceedings of 14th IEEE Mediterranean Electrotechnical Conference, MELECON*. Ajaccio, France. May 5-7, 2008. (pp. 573 - 578). AJACCIO: IEEE-MELECON (FRANCE). ISBN: 978-1-4244-1632-5.
68. G. Grandi, D. Casadei, C. Rossi, A. Lega, L. Zarri. (2007). **Switching technique for dual-two level inverter supplied by two separate sources**. *Proceedings of APEC 2007, IEEE Cat. 07CH37843C*. Applied Power Electronics Conference and Exposition, APEC. Anaheim, California (USA). Feb. 25- March 1, 2007. (pp. 1522 - 1528). ISBN: 1-4244-0714-1. ANAHEIM (CA): IEEE (UNITED STATES).
69. G. Grandi, D. Ostojic, C. Rossi. (2007). **Dual Inverter Configuration for Grid-Connected Photovoltaic Generation Systems**. *Proceedings of INTELEC 2007*. International Telecommunications Energy Conference. Roma (IT). Sept. 30 - Oct. 4, 2007. (pp. 880 - 885).
70. M. Mengoni, L. Zarri, A. Tani, C. Rossi, G. Serra, D. Casadei. (2007). **Stator Flux vector Control of Induction Motor Drives in the Field-Weakening Region**. *Proceeding of Applied Power Electronics Conference APEC 2007*. Applied Power Electronics Conference APEC 2007. Anaheim, California (USA). Feb. 25 - March 1, 2007. (pp. 207 - 213). ISBN: 1-4244-0714-1.

71. G. Grandi, C. Rossi, A. Lega, D. Ostojic. (2007). **Control Strategy for a Multilevel Inverter in Grid-Connected Photovoltaic Applications**. Proc. of ACEMP'07 and ELECTROMOTION'07 Joint meeting, Bodrum (TURKEY). Sept 10 - 12 2007. (pp. 156 -161)
72. Grandi, G.; Rossi, C.; Fantini, G. (2007) **Modular Photovoltaic Generation Systems Based on a Dual-Panel MPPT Algorithm**. Proc. of ISIE 2007. IEEE International Symposium on Industrial Electronics. Vigo (Spain) 4-7 June 2007 Page(s): 2432 - 2436
73. Casadei, D.; Filippetti, F.; Rossi, C.; Stefani, A.; Capolino, G. A.; Yazidi, A. (2007) **A General Diagnostic Method for Doubly Fed Induction Machine Drives Based on Field Oriented Control**. Proc. of SDEMPED 2007. IEEE International Symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives, 2007 6-8 Sept. 2007 Cracow (Poland). Page(s): 371 – 376. DOI: 10.1109/DEMPED.2007.4393122
74. A. Yazidi, G. A. Capolino, H. Henao, A. Bellini, F. Filippetti, C. Rossi, A. Stefani, D. Casadei. (2006). **Accurate Monitoring of rotor Modulating Signals for Doubly-Fed Induction Machines Fault Diagnosis**. *Proceeding of ICEM 2006*. XVII International Conference on Electrical Machines. Creta. Sept. 2-5, 2006.
75. D. Casadei, F. Filippetti, C. Rossi, A. Stefani, A. Yazidi, G. A. Capolino. (2006). **Diagnostic Technique based on Rotor Modulating Signals for Doubly-Fed Induction Machines in Wind Generation Systems**. In IEEE - INDUSTRIAL APPLICATION SOCIETY. *Proceeding of IEEE - IAS 41 annual meeting*. Tampa (FL) USA. Oct. 8-12. ISBN: 1-4244-0365-0. DOI: 10.1109/IAS.2006.256732
76. C. Rossi, D. Casadei, F. Filippetti, A. Stefani. (2006). **Experimental Fault Characterization of Doubly fed Induction Machines for Wind Power Generation**. *SPEEDAM 2006*. SPEEDAMA 2006. Taormina. May 23 - 26. ISBN: 1-4244-0194-1. NAPOLI: SPEEDAM (ITALY). DOI: 10.1109/SPEEDAM.2006.1649965
77. D. Casadei, C. Rossi, A. Pilati, M. Marano. (2006). **Wound Rotor Salient Pole Synchronous Drive for Electric Traction**. In IEEE - INDUSTRIAL APPLICATION SOCIETY. *Proceeding of IEEE - IAS 41 annual meeting*. Tampa (FL) USA. Oct. 8-12. ISBN: 1-4244-0365-0. DOI: 10.1109/IAS.2006.256689
78. Rossi C. (2006). **Wound Rotor Salient Pole Synchronous Machine Drive for Traction Application**. *Proceedings of PCIM Europe 2006*. PCIM - Power Electronics Intelligent Motion Power Quality. Nuremberg. May 30 - June 1. STUTTGARD: Mesago PCIM GmbH (GERMANY).
79. G. Grandi, C. Rossi, Alberto Lega, D. Casadei. (2006). **Experimental investigation of a three phase multilevel converter based on two standard voltage source inverters with insulated dc supplies**. In PCIM. *PCIM 2006*. Power Electronics, Intelligent Motion, Power Quality. Nuremberg (D). May 30 - June 1, 2006. NÜRNBERG: PCIM (GERMANY).
80. G. Grandi, C. Rossi, A. Lega, D. Casadei: (2006) **Multilevel operation of a dual two-level inverter with power balancing capability**, IEEE Industry Applications Society annual meeting , IEEE-IAS, Tampa, Florida (USA), Oct. 8 - 12, 2006
81. A. Yazidi, H. Henao, G. A. Capolino, D. Casadei, F. Filippetti, C. Rossi. (2005). **Simulation of a Doubly-Fed Induction Machine for Wind Turbine Generator Fault Analysis..** *Proceedings of the IEEE International symposium on Diagnostics for Electric Machines, Power Electronics and Drives, IEEE SDEMPED 2005, Vienna September 2005*. (pp. 279 - 284). ISBN: 0-7803-9123-X. DOI: 10.1109/DEMPED.2005.4662544
82. Grandi G.; Casadei D.; Rossi C. (2005). **A MPPT algorithm for single-phase single-stage photovoltaic converters**. *IFAC 2005*. 6th IFAC World Congress. Prague (Czech Republic). July 4-8, 2005. PRAGUE: IFAC (CZECH REPUBLIC).
83. C. Rossi, A. Gaetani, A. Pilati, D. Casadei. (2005). **Wound Rotor Synchronous Machine WRSM Drive for the Traction System of Electric Vehicles**. Proc. of 21st International Battery, Hybrid and Fuel Cell Electric Vehicle Symposium and Exhibition 2005, EVS 2005. Monaco. 2-6/4/2005. Pages 393-404EVS. ISBN: 978-163266839-4. Scopus 2-s2.0-84909977845
84. C. Rossi, G. Serra, A. Tani, L. Zarri. (2005). **Cascaded multilevel inverter modulation strategies: a novel solution based on duty-cycle space vector approach"**. *Proceedings of ISIE 2005*. IEEE ISIE 2005. Dubrovnik, Croatia. June 20-23, 2005. (vol. 2, pp. 733 - 738). : IEEE Industrial Electronic Society (CROATIA). DOI: 10.1109/ISIE.2005.1529006
85. D. Casadei, F. Filippetti, C. Rossi, A. Stefani, A. Yazidi. (2005). **Experimental characterization of electrical faults in doubly fed induction machine for wind power generation**. *Proceedings of PELINCEC 2005*. PELINCEC 2005. Warsaw, Poland. October 16-19. WARSAW. ISSN: 00332097

86. G. Grandi, C. Rossi, A. Lega, D. Casadei. (2005). **Power balancing of a multilevel converter with two insulated supplies for three-phase six-wire loads**. *EPE 2005*. 11th European Conference on Power Electronics and Applications. Dresden (D). September 11-14, 2005. DRESDEN: EPE (GERMANY).
87. D. Casadei, G. Grandi, G. Serra, C. Rossi. (2005). **Power Quality Improvement and Uninterruptible Power Supply Using a Power Conditioning System with Energy Storage Capability**. *PowerTech 2005*. IEEE International Power Tech Conference. St. Petersburg (Russia). June 27-30, 2005. ST. PETERSBURG: IEEE (RUSSIAN FEDERATION).
88. G. Grandi, C. Rossi, D. Casadei. (2005). **Double-Inverter Drive System for Electric Ship Propulsion**. *Electromotion 2005*. 6th International Symposium on Advanced Electromechanical Motion Systems. Lausanne (CH). September 27-29, (2005). LAUSANNE: Electromotion (SWITZERLAND).
89. G. Grandi, C. Rossi, D. Casadei, G. Messina, A. Gaetani. (2005) **Electric Ship Propulsion System Based on Wound Rotor Synchronous Machine Supplied by Multilevel Converter**, Intl. Conf. on Ship Propulsion And Railway Traction Systems, SPRTS, Bologna, Italy, 4-6 October 2005
90. D. Casadei, G. Grandi, C. Rossi. (2004). **Power Quality and Reliability Supply Improvement Using a Power Conditioning System with Energy Storage Capability**. In S.N. *IEEE International Symposium on Industrial Electronics, IEEE-ISIE, Ajaccio (F) May 4-7, 2004*. IEEE-ISIE'04. May 4-7, 2004. (pp. 1135 - 1140). DOI: 10.1109/ISIE.2004.1571973
91. Casadei D.; C. Rossi; L. Zarri; A. Pilati; A. Gaetani. (2004). **Wounded rotor salient pole synchronous machine drive for the traction system of electric vehicles**. *Proceedings of EPE-PEMC 2004*. EPE-PEMC 2004. Riga, Latvia. September, 2-4, 2004. ISBN: 9984-32-010-3. RIGA: EPE-PEMC (LATVIA)
92. Casadei D.; Rossi C.; Serra G.; Tani A. (2004). **Optimal Design of a Tubular Hybrid Stepping Motor Under Volumetric Constraints**. In . *Proceedings of SPEEDAM 2004, Symposium on Power Electronics, Electrical Drives, Automation & Motion, Capri (Italy), June 16-18, 2004*. SPEEDAM 2004, (pp. 857 - 863). ISBN: 88-89389-00-1. S.N.: (ITALY).
93. G. Grandi, D. Casadei, C. Rossi, A. Trentin, L. Zarri. (2004). **Comparison between Back-to-Back Converter and Matrix Converter Based on Thermal Stress of the Switches**. *ISIE 2004*. IEEE International Symposium on Industrial Electronics, IEEE-ISIE. Ajaccio (F). May 4-7, 2004. AJACCIO: IEEE (FRANCE). DOI: 10.1109/ISIE.2004.1571964
94. G. Grandi, D. Casadei, C. Rossi. (2003) **"Direct Coupling of Power Active Filters with Photovoltaic Generation Systems with Improved MPPT Capability"**, the IEEE International Power Tech Conference, Bologna (Italy), June 23-26, 2003
95. G. Grandi, D. Casadei, C. Rossi. (2003) **"Single-Phase Photovoltaic Energy Conversion System Based on a New Maximum Power Point Tracking Algorithm"**, Proc. of 10<sup>th</sup> European Conference on Power Electronics and Applications, EPE 03, Toulouse (France), 2-4 September, 2003
96. D. Casadei, A. Cavallini, D. Fabiani, G.C. Montanari, C. Rossi, G. Serra. (2003) **"The influence of power electronic waveform on partial discharge inception in low voltage rotating machines"** Proc. of Coil Winding, Insulations & Electrical Manufacturing CWIEME 2003. Berlin (Germany), June 17-18, 2003, pp-39-44
97. D. Casadei, C. Rossi, G. Serra, A. Tani. (2003) **"Comparative analysis of different tubular topologies for permanent magnet brushless actuators"** Proc. of 5-th Internat. Symposium on Advanced Electromechanical Motion Systems ELECTROMOTION '03, Marrakesh (Morocco), November 26-28, 2003
98. D. Casadei, G. Grandi, C. Rossi. (2002) **"Power Quality and Reliability Supply Improvement Using a Power Conditioning System with Energy Storage Capability"**, 6th IASTED Intl. Conference on Power and Energy Systems, PES 2002, Marina del Ray, CA (USA), May 13-15, 2002
99. G. Grandi, M. Landini, D. Casadei, C. Rossi. (2002) **"Integration of photovoltaic sources and power active filters"**, 4th ISES Europe Solar Congress, EuroSun02, Bologna (Italy), June 23-26, 2002
100. D. Casadei, G. Grandi, C. Rossi. (2002) **"A Supercapacitor-Based Power Conditioning System for Power Quality Improvement and Uninterruptible Power Supply"**, IEEE International Symposium on Industrial Electronics, IEEE-ISIE, L'Aquila (IT), July 8-11, 2002
101. G. Grandi, D. Casadei, C. Rossi. (2002) **"Dynamic Performance of a Power Conditioner Applied to Photovoltaic Sources"**, 10<sup>th</sup> International Power Electronics and Motion Control Conference, EPE-PEMC 2002, Dubrovnik (Croatia), September 9-11, 2002.

102. D. Casadei, C. Rossi, G. Serra, A. Tani . (2002) "**A Predictive Voltage-Vector Selection Algorithm in Direct Torque Control of Induction Motor Drives**". EPE-PEMC 2002, Dubrovnik (Croatia), September 9-11, 2002.
103. G. Grandi, U. Reggiani, C. Rossi, G. Sancineto: "**High-Frequency Behavior of Three-Phase Induction Motor Windings**", Proc. of 4-th Internat. Symposium on Advanced Electromechanical Motion Systems ELECTROMOTION '01, Bologna, Italy, June 19-20, 2001
104. D. Casadei, C. Rossi, G. Serra, A. Tani (2001) "**A new voltage-vector selection algorithm in direct torque control of induction motor drives**" Proc. of 4-th Internat. Symposium on Advanced Electromechanical Motion Systems ELECTROMOTION '01, June 19-20, 2001, Bologna, Italy, pp. 119-124.
105. D. Casadei, C. Rossi, G. Serra, A. Tani (2001) "**Performance analysis of an electric vehicle driven by a SFVC induction motor drive**" Proc. of 4-th Internat. Symposium on Advanced Electromechanical Motion Systems ELECTROMOTION '01, June 19-20, 2001, Bologna, Italy, pp. 141-146.
106. D. Casadei, G. Grandi, C. Rossi (2001) "**A Parallel Power Conditioning System with Energy Storage Capability for Power Quality Improvement in Industrial Plants**", European Conference on Power Electronics and Applications, EPE, Graz, Austria, 27-29 August, 2001
107. L. Peretto, R. Sasdelli, R. Tinarelli, C. Rossi (2001) "**Measurements on Electrical Power Systems under bi-tone conditions by using the virtual time domain approach**". Proc. of 5th International Workshop on Power Definitions and Measurements under Nonsinusoidal Conditions. Milano, October 16-18, 2000
108. D. Casadei, G. Grandi, C. Rossi (2000) "**Effects of Supply Voltage non-Idealities on the Behavior of an Active Power Conditioner for Cogeneration Systems**", IEEE Power Electronics Specialists Conference, IEEE-PESC, Galway, Ireland, 18-23 June, 2000
109. P.G. Albano, C.A. Borghi, M. Breschi, D. Casadei, A. Cristofolini, M. Fabbri, G. Grandi, P. La Cascia, F. Negrini, U. Reggiani, P.L. Ribani, C. Rossi, G. Serra, A. Tani (2000) "**Recent Developments on micro-SMES System Project at the University of Bologna**", Electric Energy Storage Applications and Technologies Conference, EESAT, Orlando-FL (USA), Sept. 17-20, 2000

#### 6.4 Pubblicazioni Nazionali o rapporti interni

1. D. Casadei, A. Pilati, C. Rossi, G. Serra. (2012). **Trasmissioni per veicoli ibridi-elettrici di tipo power split e-CVT**. Atti del 104° convegno nazionale AEIT Mobilità e Trasporto Elettrico per l'Italia di domani. Roma 13-14 giugno 2012. ISBN 978-8-887-23715-3.
2. Casadei, M. Mengoni, C. Rossi, G. Serra, A. Tani, L. Zarri; **Fault-Tolerant control strategies for seven phase inductiuon motor drives**, Atti del "21° Seminario Interattivo su Azionamenti Elettrici -The More Electric Aircraft Perspective: Power Converter, Electric Machine and Drives", Bressanone (Italy), 22-23 marzo 2010, pp. 117-130.
3. G.Grandi, D. Ostojic, C. Rossi. (2008). **Prime sperimentazioni su sistema di condizionamento della potenza per applicazioni fotovoltaiche**. ET2008. Atti della XXIV Riunione Annuale dei Ricercatori di Elettrotecnica, ET2008. Pavia (IT). 19-21 Giugno 2008. (pp. 1 - 2). PAVIA: ET2008 (ITALY).
4. C. Rossi. (2008). **Sistemi per la propulsione ibrida diesel-elettrica**. TECNOLOGIE & TRASPORTI MARE. Sistemi per la propulsione ibrida diesel-elettrica. VOL.XXXIX N.3, pp. 23 - 24 ISSN: 1721-758X.
5. D. Casadei, G. Grandi, C. Rossi, G. Serra, A. Tani, L. Zarri: **Dual two-level inverter per l'alimentazione di un motore trifase mediante due sorgenti distinte**, 18° Seminario Interattivo Azionamenti Elettrici, Evoluzione Tecnologica e Problematiche Emergenti, Bressanone, 5-6 Marzo 2007.
6. G. Grandi, C. Rossi, A. Lega, D. Ostojic. (2007). **Convertitore multilivello di interfaccia per sistemi fotovoltaici grid-connected**. ET 2007. XXIII Riunione Annuale dei Ricercatori di Elettrotecnica. Firenze (IT). 28-30 Giugno 2007.
7. C. Rossi, L. Zarri, A. Tani, G. Serra. (2006). **Applicazioni dei supercondensatori nei gruppi di continuità: un caso applicativo**. Atti del 101° Convegno nazionale AEIT, Capri, 16-20 settembre 2006. 101° Convegno nazionale AEIT. Capri. 16-20 settembre 2006.

8. D. Casadei, G. Grandi, C. Rossi. (2006). **Miglioramento della "Power Quality" e dell'affidabilità della fornitura di energia elettrica mediante l'utilizzo di sistemi di accumulo ad alta potenza.** *Atti del 101° Convegno nazionale AEIT, Capri, 16-20 settembre 2006.* 101° Convegno nazionale AEIT. Capri. 16-20 settembre 2006.
9. G. Grandi, C. Rossi. (2006). **Sistema di generazione fotovoltaico modulare con inseguimento della massima potenza basato su unità a doppio pannello.** In ET2006. *ET 2006.* XXII Riunione Annuale dei Ricercatori di Elettrotecnica, ET06. Torino (IT). Giugno 2006. TORINO: ET (ITALY).
10. G. Grandi, U. Reggiani, C. Rossi, D. Casadei. (2005). **Sperimentazione su di un impianto fotovoltaico con accumulo di energia basato sull'idrogeno.** In ET2005. *ET 2005.* XXI Riunione Annuale dei Ricercatori di Elettrotecnica. Roma (IT). Giugno 2005. ROMA: ET (ITALY).
11. D. Casadei, C. Rossi, G. Serra, A. Tani. (2005). **Attuatori tubolari passo-passo realizzati con l'impiego di materiali magnetici compositi.** *Atti del 16° Seminario Interattivo su Azionamenti Elettrici Evoluzione Tecnologica e Problematiche Emergenti.* Bressanone (Italy). 7-9 marzo 2005. (pp. 128 - 149).
12. D. Casadei, G. Grandi, C. Rossi, M. Paolone. (2005). **Impianto sperimentale per la produzione di energia elettrica fotovoltaica con sistema di accumulo ad idrogeno.** *Atti. Conferenza Nazionale sulla Politica Energetica in Italia,* Bologna (IT), 18-19 Aprile 2005. Bologna (IT). 18-19 Aprile 2005. BOLOGNA: Conferenza Energia (ITALY).
13. G. Grandi, A. Lega, C. Rossi. (2005). **Modulazione vettoriale e ripartizione della potenza nei convertitori multilivello a doppio inverter con alimentazioni isolate.** *ET 2005.* XXI Riunione Annuale dei Ricercatori di Elettrotecnica. Roma(IT). 16-18 Giugno 2005. ROMA: ET (ITALY).
14. D. Casadei, F. Profumo, C. Rossi, G. Serra, A. Tani. (2004). **Analisi di alcune soluzioni costruttive per la realizzazione di attuatori tubolari.** In *. Atti del 15-mo Seminario Interattivo su Azionamenti Elettrici, Evoluzione Tecnologica e Problematiche Emergenti.* Bressanone, Italy, 22-23 marzo 2004. Seminario Interattivo su Azionamenti Elettrici, Evoluzione Tecnologica e Problematiche Emergenti. Bressanone, Italy, 22-23 marzo 2004.
15. G. Grandi, U. Reggiani, C. Rossi, D. Casadei. (2004). **Sperimentazione su di un impianto fotovoltaico con accumulo di energia basato sull'idrogeno.** *ET 2004.* XX Riunione Annuale dei Ricercatori di Elettrotecnica. Roma (IT). 16-19 Giugno 2004. SALERNO: ET (ITALY).
16. D. Casadei, C. Rossi, G. Serra, A. Tani: "**Studio e Realizzazione di un Sistema di Trazione con Motore Asincrono per la Propulsione di un Veicolo Elettrico Speciale**". 14° Seminario Interattivo Su Azionamenti Elettrici Bressanone (Italy), marzo 2003.
17. D. Casadei, C. Rossi, G. Serra, A. Tani: "**Controllo diretto di coppia nei motori asincroni mediante modulazione discreta dei vettori di spazio**". *Atti del 13° Seminario Interattivo Su Azionamenti Elettrici: Evoluzione Tecnologica e Problematiche Emergenti,* Bressanone (Italy), 18-20 marzo 2002, Vol. II, pp.85-108.
18. Gabriele Grandi, Domenico Casadei, Claudio Rossi "**Integrazione di filtri attivi e sistemi fotovoltaici per il miglioramento della power quality**" XVIII Riunione Annuale dei Ricercatori di Elettrotecnica - ET 2002 (Messina, 27-29 Giugno 2002) a cura di Prof. Bruno Azzerboni, ET 2002, Messina, 2002
19. C. Rossi: "**Sistemi di condizionamento della potenza per il controllo della qualità dell'energia in rete**" Ph.D. Thesis, Bologna, March 1 2001
20. D. Casadei, C. Rossi: "**L'impiego dei compensatori attivi per il miglioramento della qualità dell'energia**" Giornata di studio AEI: Sistemi d'automazione industriale ed energia elettrica d'alimentazione: requisiti di qualità, normativa, stato dell'arte. Bologna, 7 giugno 2001.
21. C. Rossi: "**Digital Implementation of the Control Algorithm for a Co-Generation System**" Technical Report for EU-INCO-COPERNICUS PROJECT. Nov. 5, 1999
22. C. Rossi: "**Realizzazione di un sistema di acquisizione dati in ambiente Labview per la realizzazione di misure su azionamenti elettrici**", tesi di laurea. Bologna, Jul.1997