

**MICHELE LARCHER**SCOPUS Author ID: [6602789327](#)ISI ResearcherID: [F-7948-2013](#)ORCID: [0000-0002-7929-0316](#)**I. ACADEMIC POSITION:**

2016-present: Associate Professor of Hydraulics (ICAR/01) at the Free University of Bozen-Bolzano, Faculty of Science and Technology.

2005-2016: Assistant Professor of Hydraulics (ICAR/01) at the University of Trento, Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering.

**II. EDUCATION:**

Ph.D. in Hydraulic Engineering, University of Padova, Italy (2003).

Master in Environmental Engineering, summa cum laude, print dignity and honor mention for the career, University of Trento, Italy (1998).

**III. OTHER QUALIFICATIONS:**

National Scientific Habilitation (Abilitazione Scientifica Nazionale 2016-2018, I quadrimestre) as full professor in the scientific area 08/A1 (Hydraulics, Hydrology, Hydraulic and maritime constructions).

**IV. SCIENTIFIC ACTIVITY:**

The scientific activity of the candidate is focused on themes relevant to fluid mechanics, with possible applications to environmental, industrial and energy engineering, with particular focus on non-Newtonian and granular fluids, granular segregation, sediment transport, river restoration, innovative experimental methods.

**V. BIBLIOMETRIC INDEXES (Scopus, September 26, 2019):**

Documents: 33; Citations: 584; H-index: 13

**VI. TEACHING ACTIVITY AT THE FREE UNIVERSITY OF BOZEN-BOLZANO:**

Teaching professor of *Fluid Mechanics*, Bachelor in Industrial and Mechanical Engineering

Teaching professor of *Applications of fluid mechanics to energy engineering*, Master in Energy Engineering

Teaching professor of *Advanced applications of fluid mechanics*, PhD Programme in Sustainable Energy and Technologies

**VII. VISITING APPOINTMENTS:**

July-August 2016, Visiting Associate Professor, Department of Civil and Environmental Engineering, Cornell University, NY, USA.

March 2016, Visiting Scientist, Max Planck Institute for the Physics of Complex Systems (MPIPKS), Dresden, Germany.

October-November 2013, Visiting Scientist, Kavli Institute for Theoretical Physics, University of California at Santa Barbara, CA, USA.

July 2012 – January 2013: Visiting Scientist, Department of Civil and Environmental Engineering, Cornell University, NY, USA.

June - September 2007: Visiting Scientist, Department of Theoretical and Applied Mechanics, Cornell University, NY.

June 2005: Visiting Scientist, National Taiwan University (Taipei) and National Chung-Hsing University (Taichung), Taiwan.

February - March 2001: Visiting Scientist, Public Works Research Institute, Tsukuba, Japan.

**VIII. PARTICIPATION IN SCIENTIFIC COMMITTEES AND REVIEWER ACTIVITIES:**

Member of the *Committee for Research and Innovation (Consulta per la Ricerca e Innovazione* prevista dalla Legge provinciale 14/06 della Provincia di Bolzano), Autonomous Province of Bolzano-Bozen, 2014 - 2019.

Member of the *Technical Committee (Comitato tecnico* previsto dalla Legge provinciale 14/06 della Provincia di Bolzano) of the Autonomous Province of Bolzano-Bozen, 2014 – 2019 and 2019 - present.

Member of the international committee for the grant of the *Scientific Award of South Tyrol* and of the *South Tyrol's Research Award for young scientists*, Autonomous Province of Bolzano-Bozen, 2013 and 2014.

Reviewer for the following international journals: *Advances in Water Resources*; *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*; *Earth Surface Processes and Landforms*; *Ecological Engineering*; *Granular Matter*; *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*; *Journal of Hydraulic Engineering (ASCE, American Society of Civil Engineers)*; *Journal of Hydrologic Engineering*; *Journal of Hydraulic Research (IAHR, International Association for Hydro-Environment Engineering and Research)*; *Journal of Fluid Mechanics*; *Journal of Mechanics of Materials and Structures*; *Journal of Mountain Science*; *Natural Hazards*; *Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Water Management*; *Water*; *Water Management*; *Water Resources Research*.

**IX. LANGUAGES:**

Italian: mother tongue; German: second tongue, fluent (Bilingualism certificate A; level C1 equivalent); English: foreign tongue, fluent (*IELTS*: listening 7.0, reading 8.5, writing 7.0, speaking 7.0, overall band score 7.5; level C1 equivalent).

**X. FINANCED PROJECTS:**

- GraSeg - Size and density segregation in granular flows, Principal investigator. Internal funds of the Free University of Bozen-Bolzano, 2020, 100000 €, 36 months.
- RIM-FluB - Refractive Index Matching analysis of FLUIDized Bed reactors. Principal investigator. Internal funds of the Free University of Bozen-Bolzano, 2018, 50000 €, 36 months.
- THE\_DYSCO - THERmo-fluid DYNAMICS of Solid fuels Conversion systems: Optimization strategies. Principal investigator. Internal funds of the Free University of Bozen-Bolzano, 2017, 100000 €, 36 months.
- MOIEREF - Methods for optimization and integration given energy prices and renewable resources forecasts. Participant. Internal funds of the Free University of Bozen-Bolzano, 2017, 182000 €, 36 months.
- LTFD - Thermo Fluid Dynamics, infrastructures for applied research to business and industry in South Tyrol. Participant. First EFRE-FESR Call 2015, 849600 €, 36 months.
- AI\_ALPEN\_laives - Agreement on cooperation for research activities relating to the analysis, the characterization of the performance and optimization of drinking water water supply systems. Participant. Research frame agreement, Autonomous Province of Bozen/Bolzano, 36 months.
- WATERWORKS 2014 COFUNDED CALL: responsible of WP4 (Defence structures against sediments), STEEP STREAMS - Solid Transport Evaluation and Efficiency in Prevention: Sustainable Techniques of Rational Engineering in Advanced MethodS, European Community, 449364€, 2016, 24 months.
- CLIMAWARE: responsible of WP3, *Granular flow extremes: floods, sediment transport, debris flows and snow avalanches*, University of Trento, 200000 € (50000 € for WP3), 2015, 18 months.
- E-LEARNING: principal responsible, Development of the e-learning module *The restoration of Alpine torrents*, Università della Calabria, 2014, 20130 €, 12 months.
- ProvBZ: co-responsible, Elaboration of a set of procedures for integrated planning systems for the mitigation of flood risk, Autonomous Province of Bolzano/Bozen, 2014, 8500€, 3 months.
- MUSE: principal responsible, Design of the exhibits for the gallery “Environmental Risks and Civil Protection” for the Museum of Natural Sciences - MUSE (project reference CIG XB505C705B), Museo delle Scienze di Trento, 2013, 6000€, 12 months.
- PARAMOUNT: principal responsible, Rheological characterization of snow avalanches (Alpine Space; Project reference: 2-2-2-AT - subcontractor), Autonomous Province of Trento, 2012, 10000€, 7 months.
- GNFM 2008: responsible of the Research Unit of Trento, Young Researchers Project 2008: “Theoretical, numerical and experimental modelling of debris flows”, National Group for Mathematical Physics, 2008.
- Short Term Mobility 2007: principal responsible, CNR, 2007, 1000€, 1 year.
- PRIN 2005: Participant to the research program, Rheology of granular and pyroclastic flows: physical and numerical modelling (prot. 2005047032\_004), MIUR, 2005, 100000€, 24 months.
- IRASMOS: Participant to the research program, Integral Risk Management of Extremely Rapid Mass Movements (FP6; Project Reference: 018412), European Community, 319650€, 33 months.
- IMPACT, Participant to the research program, Investigation of Extreme Flood Processes and Uncertainty (Project Reference: EVG1-CT-2001-00037), European Community, 67470€, 36 months.
- THARMIT, Participant to the research program, Torrent Hazard Control in the European Alps: Practical tools and methodologies for hazard assessment and risk mitigation (FP5; Project Reference: EVG1-CT-1999-00012), European Community.

**XI. LIST OF SELECTED PUBLICATIONS**

- Larcher, M., Jenkins, J.T. (2019). The influence of granular segregation on gravity-driven particle-fluid flows. *Advances in Water Resources*, 129, 365-372.
- Nucci, E., Armanini, A., Larcher, M. (2019). Drag forces in statistically stationary and homogeneous submerged granular flows. *Physical Review E* 99(4), 042904.
- Pisaturo, G.R., Righetti, M., Castellana, C., Larcher, M., Menapace, A., Premstaller, G. (2019). "A procedure for human safety assessment during hydropeaking events". *Science of the Total Environment*, 661, 294-305.
- Armanini, A., Rossi, G., Larcher, M. (2019). Dynamic impact of a water and sediments surge against a rigid wall. *Journal of Hydraulic Research*, DOI: 10.1080/00221686.2019.1579113, in press.
- Matoušek, V. Zrostlík, Š., Fraccarollo, L., Prati, A., Larcher, M. (2019). Internal structure of intense collisional bedload transport. *Earth Surface Processes and Landforms* 44, 2285–2296.
- Larcher, M., Fraccarollo, L., Prati, A. (2018). "Particle entrainment in unsteady-uniform granular avalanches". *Physical Review Fluids*, 3, 124302.
- Meninno, S., Armanini, A., Larcher, M. (2018). "Gravity-driven, dry granular flows over a loose bed in stationary and homogeneous conditions". *Physical Review Fluids*, 3, 024301.
- Larcher, M., Armanini, A. (2018). Schlitzsperrren zur hydrodynamischen Kontrolle del Sedimente. *Wildbach- und Lawinenverbau: Zeitschrift für Wildbach-, Lawinen-, Erosions- und Steinschlagschutz* 181, 274-279.
- Jenkins, J.T., Larcher, M. (2017). "Dense, Layered, Inclined Flows of Spheres". *Physical Review Fluids*, 2, 124301. <https://doi.org/10.1103/PhysRevFluids.2.124301>.
- Larcher, M., Jenkins, J.T. (2015). The evolution of segregation in dense inclined flows of binary mixtures of spheres, *Journal of Fluid Mechanics*, 782, 405-429.
- Larcher, M., Jenkins, J.T. (2014). Saturated, collisional flows of spheres over an inclined, erodible bed between vertical sidewalls. *Advances in Water Resources*, 72, 15-21.
- Armanini, A., Larcher, M., Dumbser, M., Nucci, E. (2014). Submerged granular channel flows driven by gravity. *Advances in Water Resources*, 63, 1-10.
- Larcher, M., Jenkins, J.T. (2013) "Segregation and mixture profiles in dense, inclined flows of two types of spheres". *Physics of Fluids*, 25, 113301.
- Spinewine, B., Capart, H., Fraccarollo, L., Larcher, M. (2011). "Laser stripe measurements of near-wall solid fraction in channel flows of liquid-granular mixtures". *Experiments in Fluids*, 50(6), 1507-1525.
- Armanini, A., Larcher, M., Odorizzi, M. (2011). "Dynamic impact of a debris flow front against a vertical wall". *Italian Journal of Engineering Geology and Environment – Book*, 1041-1049, doi: 10.4408/IJEGE.2011-03.B-113.
- Berzi, D., Jenkins, J.T., Larcher, M. (2010). "Debris flow: recent advances in experiments and modeling". *Advances in Geophysics*, 52, 103-138.
- Armanini, A., Larcher, M., Fraccarollo, L. (2009). "Intermittency of rheological regimes in uniform liquid-granular flows". *Physical Review E*, 79, 051306.
- Armanini, A., Fraccarollo, L., Larcher, M. (2008). "Liquid-granular channel flow dynamics". *Powder Technology*, 182: 218-227.
- Larcher, M., Fraccarollo, L., Armanini, A., Capart, H. (2007). "Set of measurement data from flume experiments on steady uniform debris flows". *Journal of Hydraulic Research*, 45, 59-71.
- Fraccarollo, L., Larcher, M., Armanini, A. (2007). "Depth-averaged relations for granular-liquid uniform flows over mobile bed in a wide range of slope values". *Granular Matter*, 9, 145-157.
- Armanini, A., Capart, H., Fraccarollo, L., Larcher, M. (2005). "Rheological stratification of liquid-granular debris flows down loose slopes". *Journal of Fluid Mechanics*, 532, 269-319.
- Spinewine, B., Capart, H., Larcher, M., Zech, Y. (2003). "Three-dimensional Voronoï imaging methods for the measurement of near-wall particulate flows". *Experiments in Fluids*, 34, 227-241.

# University Academic Curriculum Vitae

---

## Personal information

Name: Maurizio Righetti  
 Place and date of birth: Padova (Italy) 29/04/1962  
 Nationality: italian  
 Address: 6, via Villa Maria, 38050, TRENTO, ITALY  
 Telephone numbers:  
 • Mobile: +39 338 7957363  
 • Private:  
 • Office: +39 0461 282656  
 E-Mail: maurizio.righetti@ing.untn.it

## Education since leaving school

- year and title of post-graduate degrees (and university): 1989, MSc in Civil and Hydraulic Engineering, University of Padova. Top grade and highest honours
- year, subject area and title of PhD (and university): 1994, PhD in Hydrodynamics, Universities Consortium of Universities of Padova, Genova, Firenze, Trento; Ph.D dissertation on: "Effect of suspended sediment transport on river hydraulics and turbulence".

## Present appointment

- Associate Professor of Hydraulic Constructions
- March 2011 up to now,
- University of Trento - Environmental and Mechanical Department (DICAM)

## Professional experience

Chronological list of all previous employments

| From / to | Job title                             | Name of academic Institution                                  | Academic level                 | responsibilities   |
|-----------|---------------------------------------|---|--------------------------------|--|
| 1995-2011 | Researcher on Hydraulic Constructions | University of Trento  | Researcher/Assistant professor |  |
| 1995      | Post doc fellowship                   | University of Padova  | Post Doc                       | Experimental analysis of turbulent flows with Laser Doppler Anemometry techniques and particle Image Velocimetry                                   |
| 1992-1994 | PhD student                           | Consortium of Universities of Padova, Genova, Firenze, Trento | PhD student                    |  |
| 1989-1992 | engineer                              | Construction Company „Cavagnis & Costacurta“- Padova          | Middle management              | Responsible of the technical/design office, responsible of several construction yards in Italy and out of Italy, mainly civil and hydraulics works |

**Experience in academic teaching**

Title of courses given last 5 years, name of University/Institute, subject area, academic level (under-/post-graduate / PhD):

- 2012-now: Hydropower Systems (ICAR02), MSc in Energy Engineering , jointly managed by the Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering of University of Trento (administrative premises)and the Faculty of Science and Technology of the Free University of Bolzano.
- 2014-now: Impianti Idroelettrici (Hydropower plants) (ICAR02), Master of Science in Environmental and Land Engineering, University of Trento.
- 2004-2014: Costruzioni Idrauliche con nozioni di Idraulica (Hydraulics Constructions and fundamentals of Hydraulics) (ICAR02) MSc in Architecture and Building Engineering, University of Trento.
- 2005-2009: Idraulica (Hydraulics) (ICAR02) al MSc in Architecture, University of Venice IUAV.

In the last five years I have been teaching in the following courses:

- 2012-now: Environmental Fluid Mechanics / Hydropower Plants (ICAR01/02) MSc in Energy Engineering , jointly managed by the Department of Civil, Environmental and Mechanical Engineering of University of Trento (administrative premises)and the Faculty of Science and Technology of the Free University of Bolzano.
- 2002-now: Experimental techniques, in the Doctoral School inb Civile Environmental and Mechanical ENgineering, UNiversity of Trento.
- 2009-2014: Impianti Idroelettrici (Hydropower plants) (ICAR02), Master of Science in Environmental and Land Engineering, University of Trento.
- 1995-2014: Acquedotti e Fognature (water supply systems and sewer) (ICAR02) Master of Science in Environmental and Land Engineering, University of Trento.
- 1995-2014: Progetto di Acquedotti e Fognature (water supply systems and sewer design) (ICAR02) Master of Science in Environmental and Land Engineering, University of Trento.
- 2015: Elementi di Idraulica e Costruzioni Idrauliche (Elements of hydraulics and hydraulic constructions) (ICAR01/02) Undergraduate course on Enviurmental and Land Engineering.

Postgraduate supervision (PhD level): number of students supervised in the last five years with subject areas:

- Supervisor of the following PhD students and theses:
  - Corrado Pellachini, 2006 – 2010, University of Trento, Doctoral School in Civil, Environmental and Mechanical Engineering (AREA 08 Ingegneria Civile e Architettura). “Dinamica del trasporto di sedimenti fini in alvei in ghiaia”.
  - Hossein Mohajeri, 2011- 2014, University of Trento-Smart Erasmus Mundus Joint Doctorate Program (AREA 08 Ingegneria Civile e Architettura). “Hydrodynamics of Gravel Bed Flow (Implication on Colmation)”.
  - Tesfaye Haimanot Tarekegn, 2012- , University of Trento-Smart Erasmus Mundus Joint Doctorate Program. (AREA 08 Ingegneria Civile e Architettura). “Environmental impacts of river impoundments: reservoir and watershed sediment management. A study towards mitigation solutions”.
  - Mahdi Khademishamami, 2013- , University of Trento-Smart Erasmus Mundus Joint Doctorate Program. (AREA 08 Ingegneria Civile e Architettura). “Sediment transport of fine sediment along gravel bed rivers: rational and experimental analysis”.
  - Navid Marofi Fathpour, 2013- , University of Trento-Smart Erasmus Mundus Joint Doctorate Program. (AREA 08 Ingegneria Civile e Architettura). “Sediment transport in vegetated stream”.
  - Pisaturo Giuseppe Roberto 2014- , University of Trento, Doctoral

School in Civil, Environmental and Mechanical Engineering. (AREA 08 Ingegneria Civile e Architettura) "Protection infrastructures and methods for reducing the impacts downstream of hydropower plants" (Scholarship full paid by SEL S.p.A.).

- Marianna D'Ercole, 2015- , Free University of Bozen, Sustainable Energy and Technologies PhD programme, "Energy optimization and leakage reduction and for a long-term sustainability in urban water supply systems".

## Other academic responsibilities

internal appointments to faculty and university boards

- 2001 – now. Member of Comitato di Governo del CUDAM-Centro Universitario per la Difesa Idrogeologica dell'Ambiente Montano, Center of Excellence for the Research at University of Trento acknowledged by Italian Ministry of University and Research, responsible, in CUDAM, of the laboratories research equipments, coordinator of the laboratories activities.
- Member, till 2013, of the Membro fino al 2013 del Collegio dei Docenti della Doctoral School Committee of the Doctoral School in Environmental Engineering-University of Trento.
- Member, from 2013 till now, Doctoral School Committee of del Corso di Dottorato SUSTAINABLE ENERGY AND TECHNOLOGIES (ENERGIE E TECNOLOGIE SOSTENIBILI), Libera Università di Bolzano.
- 2011 - now elected Representative dei Lavoratori per la Sicurezza (RLS) for the teaching staff of University of Trento.

external appointments at national and international level

- Referee at CINECA (non profit Consortium, made up of 70 Italian universities) for the evaluation of the research outcomes given to VQR 2004-2010.
- External referee for the research proposals submitted to the National Research Council of the Romanian Government-Ministry of Education Research, Youth and Sport.
- External referee for the research proposals submitted to the Engineering and Physical Sciences Research Council (UK). EPSRC is the main UK government agency for funding research and training in engineering and the physical sciences.
- Honorary Professor at University of Aberdeen, School of Engineering. Dal 2013 ad oggi

responsibilities for organizing conferences/seminars/exhibitions (place, duration, institute)

- Member of Scientific and Organizing Committee of "European Graduate school of Hydraulics (IAHR-EGH) – Regulation of small rivers and torrents" 7-12 July 1997 at University of Trento.
- Member of Scientific and Organizing Committee "European Graduate school of Hydraulics (IAHR-EGH) – Regulation of small rivers and torrents", 13 -18 July 1998 at University of Trento.
- Member of Scientific and Organizing Committee of "Riparian Forest-Vegetated channels hydraulic morphological and ecological aspect" International Workshop Trento 20-22 February 2003, under the sponsorship of IAHR, International Association of Hydraulic Research.
- Member of Scientific and Organizing Committee of the training course for engineers: "Vegetazione in alveo e ingegneria naturalistica: aspetti applicativi e progettuali", Trento 18-20 February 2004, organised by CUDAM-Centro Universitario per la Difesa Idrogeologica dell'Ambiente Montano.
- Scientific coordinator and organizing coordinator of the Training course: "Hydrology and Water Supply System". Held in UPB (Université

Polytechnique de Byumba) District of Gicumbi-Rwanda, December 2009.

- Scientific coordinator and organizing coordinator Training course: "*Water Supply System monitoring, optimization and management with Open Source GIS techniques*". Held in AMU (Arba Minch University-Etiopia) Arba Minch, Etiopia, May 2013.
- Member of the scientific board of: VI Seminario Nazionale "*Efficienza e risparmio energetico dei sistemi idrici*", Trento 8-9 July 2015.

## Memberships

Membership of academic or professional bodies (including membership of Editorial Boards of scientific publications; membership of scientific committees for international conferences)

- Honorary Professor at the University of Aberdeen, School of Engineering. Dal 2013 ad oggi.
- Member from 2012 of *EGU European Geophysical Union*.
- Member from 2003 of *International Association for Hydro-Environment engineering and research IAHR/AIRH*.
- Member from 2002 of *GII Gruppo Italiano di Idraulica*, Società scientifica del settore "idraulica, idrologia, costruzioni idrauliche e marittime".
- Member from 2014 of *Centro Studi Sistemi Acquedottistici*.
- Member from dal 1990 all'Ordine degli Ingegneri delle Province di Padova (till 2001, N. iscrizione 2440) e Trento (from 2001 to now, N. iscrizione 2901).

## Research and scholarships

Over the past five years, research has focused on two issues:

- HYDRO POWER PLANTS, in particular:

i) development of methods for reduction of the negative effects downstream of hydroelectric plants. This activity is developed in collaboration with SEL (by funding a scholarship PhD) and with international and interdisciplinary collaborations with the University of Stuttgart. The aim of this research project is to find the simplest possible solutions (structural mitigation measures, such as using works cross-groynes- used both defense hydraulic morphological and ecological recovery of piedmountain rivers) and original, they can be used, with appropriate adaptations to various case studies, but also more generally to other waterways of the province, and not only, subject to hydropeaking;

ii) hydraulic works and sediment transport:

- silting of reservoirs, analysis of the re-suspension of sediments in the basin and their transportation waterways of the valley, during the flushing operations. In the last five years it has proposed a generalization of the theory of original Shields for the incipient movement of sediments in which cohesion and "membership biological" have an important role, as is typical in the sediments that accumulate in large artificial reservoir. The first results of the research were published in international journals. Current research focuses on the analysis of how sediment transport handled in the floodplains of gravel downstream reservoirs, the search is continuing thanks to funding of private companies (Hydro-Dolomity ENEL) interested in the problem.

- interaction between cross rivers used for hydroelectric withdrawal (mini hydro) and the phenomena of sediment interception upstream of them.

iii) optimization of the hydraulic design of any withdrawal works (mini hydro): original criteria, physically based, have been developed for the correct design of bottom grids typically used in "tyrolean weirs" ;

iv) technical optimization of hydroelectric mini-hydro, type "run on the river" for the exploitation of residual hydroelectric potential in the presence of environmental constraints. Innovative machines have been tested that, with simple but original character of hydraulic devices, optimize hydroelectric production in free surface flows. The first applications have

been appreciated by ETRA spa (multiutility Vicenza: Energy Territory Environmental Resources), which awarded the first trial results reported in a thesis.

Technical and scientific support to companies in South Tyrol (Stahlbau Pichler Ltd.) have been provided for the field testing of prototypes of turbines, which in the recent past have been tested in the river Etsch.

v) water supply systems and pumping stations. Technical and economic optimization of water pumping and distribution systems (drinking and irrigation aqueducts). The technical-economic optimization passes through an holistic approach that considers both technical active management of the pressures in the network and the simultaneous control of water losses. Genetic algorithms were developed for optimization of the systems, applied for leakage prediction in the networks and the optimal placement of sensors for remote monitoring. Initial results have been shown at international conferences. The research involves the application of techniques developed in real cases for a positive impact on the territory. It is planned in the near future to extend the approach also to district heating networks. The economic optimization of the plant is not only an economic advantage but also the environment because it allows also to reduce the ecological footprint of the water service.

- Summary of current activities in the field of scientific research.  
Currently the research is proceeding exactly on the themes developed in the last five years and described above.
- Summary of the main activities in the field of scientific research.  
I have collaborated, as project manager for the University of Trento, in international research projects funded by the European Economic Community, focusing on:
  - design / management of hydroelectric plants (mini hydro), water supply systems, water infrastructure;
  - technical re-naturalization of riverbeds and their implications on the hydrodynamic regime of rivers.
- Responsible for various activities at the Department of Applied Research commissioned by public and private companies ("outsourcing").

- Referee SCIENTIFIC JOURNALS

Reviewer for several scientific journals, including:

Journal of Fluid Mechanics;

Water Resources Research;

Advances in Water Resources;

ASCE Journal of Hydraulic Engineering;

Journal of Geophysical Research;

Journal of Hydrology;

Journal of Hydraulic Research AIRH / IAHR;

Hydrological Sciences Journal / Journal des Sciences hydrologiques AISH / IAHS;

Central European Journal of Mathematics CEJM;

Neural Computing and Applications;

Acta Geophysica;

Water;

Auditor at CINECA for the evaluation of research products delivered for VQR 2004-2010.

External referee for the research proposals submitted to the National Research Council of the Romanian Government-Ministry of Education Research, Youth and Sport.

External referee for the research proposals submitted to the Engineering and Physical Sciences Research Council (UK). EPSRC is the main UK government agency for funding research and training in engineering and the physical sciences.

- Research grants and contracts

| Date granted  | Award Holder(s)      | Funding Body   | Title   | Amount received |
|---|----------------------|--|---|-----------------|
| European Research Projects-National Research Projects |                      |  |   |                 |
| 2013  | Università di Trento | EU PROJECT HYDRALAB IV: EC Project No 261520   | "The reciprocal role of microbial colonization and bed sediment patchiness in bio-stabilization: the critical interface in eco-hydraulics".<br><br>Righetti was coordinator for University of Trento  |                 |
| giu2012-giu2013                                       | Università di Trento | EU PROJECT: EuropeAid/129-510/C/ACT/ACPTPS 10 EDF ACP-EU                               | "WATSAM Support to Arba Minch Town Water Utility and Municipality in the water & sanitation sector through capacity building and partnership development with Italian water organisations "<br><br>Righetti was coordinator for University of Trento  |                 |
| 2010-2011   | Università di Trento | Ministero Italiano Università e Ricerca Scientifica, MIUR PRIN Prot. N. 20104J2Y8M_005 | "Energia idroelettrica da osmosi in ambiente costiero", Hydropower by osmosis in coastal environment<br><br>Coordinatore Nazionale Prof. T. Tucciarelli.<br><br>Righetti was coordinator for University of Trento of the subproject: "Interrimento degli invasi provocati dalle traverse di sostegno alle derivazioni". |                 |
| 2003-2005   | Università di Trento | Ministero Italiano Università e Ricerca Scientifica, MIUR PRIN Prot. N. 2003081915_002 | Districtualization of wa-ter distribution networks and reliability.<br><br>National Coordinator Prof. CASTORANI Antonio.<br><br>Righetti was participant for Univ. of Trento, with subproject coordination  |                 |
| 1999-2001   | Università di Trento | Ministero Italiano Università e Ricerca Scientifica, MIUR PRIN Prot. N. 9908264583_005 | "Dinamiche dello strato limite atmosferico in valli alpine ".<br><br>Coordinatore Nazionale Prof. CENEDESE Antonio.<br><br>Righetti was   |                 |

|              |                      |  | participant for Univ. of Trento, with subproject coordination   |  |
|--------------|----------------------|--|---|--|
|              |                      |  |   |  |
|              |                      |  |   |  |
|              |                      |  |   |  |
| Date granted | Award Holder(s)      | Funding Body   |   |  |
| 2013-2016    | Università di Trento | SEL S.p.A.   | Protection works and methods of reducing impacts downstream of hydroelectric plants. Financing doctoral scholarship.  |  |
| 2013         | Università di Trento | Hydro Dolomiti-ENEL  | Mathematical modeling of the effects of hydrodynamic and sediment flushing in Stramentizzo reservoir during the transition of flood waves.  |  |
| 2013         | Università di Trento | CA.TI. s.r.l.  | Proofing water seal on sheaths and rapid load tests on tubes for steel rods, for the Ministerial authorization.   |  |
| 2012         | Università di Trento | TTM Tension Technology s.r.l..   | Proofing water seal on sheaths and rapid load tests on tubes for steel rods, for the Ministerial authorization.   |  |
| 2012         | Università di Trento | Alto Garda Servizi-SHEN S.p.A.   | Evaluation of the impact backwater effect induced by the Hydropower plant Budriesse, in phase of authorization, on the existing Maleo hydropower plant, by SHEN SpA                               |  |
| 2012         | Università di Trento | APE.Agenzia Provinciale per l'Energia (Provincia Autonoma di Trento) e Evotech s.r.l.. | Implementation and optimization of an experimental innovative submergible turbine to be installed in the Maso torrent diversion channel.  |  |
| 2011         | Università di Trento | GREEN ELECTRIC COMPANY Srl   | Implementation of a monitoring campaign for the evaluation of the hydrological aspects of river Cruvka (BIH), and the drafting of the feasibility analysis of a system of a mini hydropower plant |  |
| 2011         | Università di Trento | Stahlbau Pichler s.r.l. Bolzano  | Hydraulic optimization of an  |  |

|      |                      |                               |  |  |
|------|----------------------|-------------------------------|--|--|
|      |                      |                               | innovative prototype rank of mini-hydro run-on-river turbines called "Medusa", located in the Adige river  |  |
| 2011 | Università di Trento | Alto Garda Servizi-SHEN S.p.A | Theoretical and experimental analysis with field measurements and numerical simulation for the hydraulic optimization of the intake and diversion channel of Maleo (Adda) Hydropower plant, to optimize the yield of the system as a function of flow rate |  |
| 2009 | Università di Trento | ARFORMA S.p.A.                | Technical, economic and financial analysis, for profitability/economic eligibility of the hydroelectric plant to be built on the stream Gravio, Giorio Susa (TO).  |  |

Research Projects Provincial Agencies-Regional - Private Companies

Maurizio Righetti has collaborated on the following activities:

| Date granted | Award Holder(s)      | Funding Body                       | Title   | Amount received |
|--------------|----------------------|------------------------------------|---|-----------------|
| 2010         | Università di Trento | Autorità di Bacino del fiume Po    | Experimental analysis on movable bed physical model of insertion of groynes in a stretch of the Po river.   |                 |
| 2005         | Università di Trento | Provincia Autonoma di Trento, PAT  | Evaluation of hydraulic and sedimentological effect due to vegetation presence at Avisio river mouth.   |                 |
| 2002         | Università di Trento | Provincia Autonoma di Bolzano, PAB | Movable bed physical model analysis on hydrodynamic behavior and morphological effects of bridge piers construction for a new bridge to be built on Isarco river at Bressanone-Albes. |                 |
| 2002         | Università di Trento | Provincia Autonoma di Trento, PAT  | Field monitoring and analysis of eutrophication process of Caldonazzo lake (TN)   |                 |
| 2001         | Università di Trento | Provincia Autonoma di Trento, PAT  | Field monitoring and analysis of eutrophication process of Serraia  |                 |

|      |                      |                                   |   |  |
|------|----------------------|-----------------------------------|---|--|
|      |                      |                                   | lake (TN)   |  |
| 1998 | Università di Trento | Provincia Autonoma di Trento, PAT | Movable bed physical analysis on hydrodynamic behavior Fersina torrent in Trento city |  |

## Publications

- List of publications - Articles on ISI international journals in the last ten years

- A. Armanini, V. Cavedon, **M. Righetti** (2014). *A probabilistic/deterministic approach for the prediction of the sediment transport rate*. Advances in Water resources, in press. <http://dx.doi.org/10.1016/j.advwatres.2014.09.008>. Available online 23 September 2014.
- M. Toffolon, M. Ragazzi, **M. Righetti**, C. R. Teodoru, M. Tubino, C. Defrancesco, S. Pozzi (2013). *Effects of artificial hypolimnetic oxygenation in a shallow lake. Part 1: Phenomenological description and management*. Journal of Environmental Management Volume 114, 15 January 2013, Pages 520–529, doi: 10.1016/j.jenvman.2012.10.063.
- D. Avesani, **M. Righetti**, D. Righetti, P. Bertola (2012). *The extension of EPANET source code to simulate unsteady flow in water distribution networks with variable head tanks*. JOURNAL OF HYDROINFORMATICS, vol. 14, p. 960-973, ISSN: 1464-7141, doi: 10.2166/hydro.2012.013.
- W. Boscheri, M. Dumbser, **M. Righetti** (2012). *A Semi-Implicit Scheme for 3D Free Surface Flows with High Order Velocity Reconstruction on Unstructured Voronoi Meshes*. INTERNATIONAL JOURNAL FOR NUMERICAL METHODS IN FLUIDS, vol. 2012, ISSN: 0271-2091, doi: 10.1002/flid.3753.
- M. Righetti**, M. Toffolon, C. Lucarelli, M. Serafini (2011). *Sediments as tracers for transport and deposition processes in peri-alpine lakes: A case study*. JOURNAL OF HYDROLOGY, vol. 411, p. 1-11, ISSN: 0022-1694, doi: 10.1016/j.jhydrol.2011.08.018
- G. Forzieri, M. Degetto, **M. Righetti**, F. Castelli, F. Preti (2011). *Satellite multispectral data for improved floodplain roughness modelling*. JOURNAL OF HYDROLOGY, vol. 407; Issue 1-4, p. 41-57, ISSN:0022-1694, doi: 10.1016/j.jhydrol.2011.07.009. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022169411004483>
- M. Righetti**, C. Lucarelli (2010). *Resuspension phenomena of benthic sediments: the role of cohesion and biological adhesion*. RIVER RESEARCH AND APPLICATIONS, Vol. 26, Issue 4, May 2010, p. 404-413, doi: 10.1002/rra.1296.
- M. Righetti**, S. Lanzoni (2009). *Closure to the discussion of 'Experimental Study of the Flow Field over Bottom Intake Racks*. JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING, vol. v. 135, p. 865-868, ISSN: 1051-2705.
- M. Righetti**, A. Armanini (2009). *Closure to the discussion of 'Direct measurement of vegetation resistance in prototype scale*. JOURNAL OF HYDRAULIC RESEARCH, vol. 47, p. 384-386, ISSN: 0022-1686, doi: 10.1080/00221686.2009.9522010.
- M. Righetti** (2008). *Analysis of the flow in channels with flexible vegetation using Double Averaging Method*. ACTA GEOPHYSICA, v. 56, pp. 801-823. - DOI: 10.2478/s11600-008-0032-z.
- M. Righetti**, S. Lanzoni (2008). *Experimental study of the flow field over bottom intake racks*. JOURNAL OF HYDRAULIC ENGINEERING, v. 134 (1), p. 15-22, doi: 10.1061/(ASCE)0733-9429(2008)134:1(15).
- M. Righetti**, C. Lucarelli (2007). *May the Shields theory be extended to cohesive and adhesive benthic sediments?* JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH. OCEANS, v. 112, pp. 1-12. - DOI: 10.1029/2006JC003669.
- A. Armanini, **M. Righetti**, P. Grisenti, (2005). *Direct measurement of vegetation resistance in prototype scale*". JOURNAL OF HYDRAULIC RESEARCH, v. 43, n. 5, p.

481-487. –  
doi: 10.1080/00221680509500146.

Chapter in book

M. Righetti, P. Foladori (2013). *Produzione di energia elettrica con impianti idroelettrici*. In: "**Consumi elettrici ed efficienza energetica nel trattamento delle acque reflue**", a cura di M. Campanelli, [P. Foladori](#), M. Vaccari, di Autori vari, Santarcangelo di Romagna: Maggioli Editore, 2013, pp. 288-297. - ISBN: 9788838783685

Chapter in book

A. Armanini, M. Righetti (2013). *Fluvial mobile bed models with light material*. In: "**Physical hydraulic models, past and present**", ed.: A. Adami, Marcianum press, Venezia, 2013, pp. 149-163. - ISBN: 9788865121719

- List of publications - Other publications on non ISI Journals, Congresses and Conferences in the last ten years

T. H. Tarekegn, M. Toffolon, **M. Righetti**, A. Siviglia (2014). *Modelling suspended sediment wave dynamics of reservoir flushing*. In *Reservoir Sedimentation – Proceedings of the Special Session on Reservoir Sedimentation of the 7th International Conference on Fluvial Hydraulics, Riverflow 2014, Lausanne, Switzerland; 3-5 September 2014*, Taylor & Francis Group, London, Eds.: A. Schleiss G. de Cesare, M. J. Franca, M. Pfister, p.163-173, ISBN 978-1-138-02675-9

C.M. Giorgio Bort, **M. Righetti**, P. Bertola (2014). *Methodology for Leakage Isolation Using Pressure Sensitivity and Correlation Analysis in Water Distribution Systems*, Procedia Engineering, Volume 89, 2014, Pages 1561-1568, ISSN 1877-7058, <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2014.11.455>.  
(<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877705814025703>)

S. Gerbersdorf, A. Cuthbertson, **M. Righetti**, H. Haynes, D. Parsons, S. McLelland, H. Schmidt, M. Thom, O. Ibikuhle (2014). *Exploring the reciprocal role of hydrodynamic forcing and microbial colonization to induce bed sediment patchiness in biostabilization*. In Proceedings of the HYDRALAB IV Joint User Meeting, Lisbon, July 2014

S. Debiassi, C.M. Giorgio Bort, A. Bosoni, P. Bertola, **M. Righetti** (2013). *Influence of Hourly Water Consumption in Model Calibration for Leakage Detection in a WDS*. Procedia Engineering, Vol. 70, 2014, p. 467-476, ISSN 1877-7058, <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2014.02.052>.  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581400054X>)

V. Cavedon, **M. Righetti**, A. Armanini (2012). *Characterization of the flow field through a staggered distribution of cylinders*. In Proceedings of the 2nd IAHR European Congress, 27. – 29.6.2012, TU München. Eds.: Peter Rutschmann, Markus Grünzner, Stephan Hötzl. München: Eigenverlag, Lehrstuhl u. Versuchsanstalt f. Wasserbau u. Wasserwirtschaft d. TU München, 2012, USB-Stick, ISBN 978-3-943683-03-5 IAHR Congress - URL: [www.iahr2012.tum.de](http://www.iahr2012.tum.de)

Armanini, A., Cavedon, V., **Righetti, M.** (2012). *A method to evaluate length and height of bed forms in vegetated beds*. In Proceedings of RiverFlow 2012, International Conference on Fluvial Hydraulics, 5-7 September 2012, San Jose, Costa Rica. Eds.: Rafael Murillo Muñoz, CRC Press, 1, pp. 551-556. ISBN 9780415621298

A. Antonello, D. Avesani, P. Bertola, A. Bosoni, S. Franceschi, D. Righetti, **M. Righetti** (2011). *GIS tools for water management: an implementation using Jgrass tools, Udig geopaprazzi and Epanet*. In Proceedings of 11th International Conference on Computing and Control for the Water Industry, CCWI 2011, Exeter, United Kingdom, 5-7 September 2011, 1, p. 39-44. ISBN: 09539140-5-4.

A. Zorzin, S. Piccolroaz, M. Toffolon, **M. Righetti** (2011). *On the reduction of thermal destratification by a horizontal ciliate jet*. In Proceedings of the 7th International Symposium on Stratified Flows. Roma, Italia, 22-26 August 2011, p. 1-8, Rome, Italy: Università di Roma La Sapienza

A. Armanini, V. Cavedon, **M. Righetti** (2010). *Evaluation of the flow resistance in mobile bed vegetated rivers*. Proceedings of River Flow 2010, Braunschweig, 8-10 Settembre 2010, Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau, 2010. - ISBN: 9783939230007. URL: <http://www.iahr.net/site/index.html> -

- A. Armanini, V. Cavedon, **M. Righetti** (2010). *Sediment transport processes in vegetated rivers*. In Proceedings of the 1st European IAHR Congress, Edimburgo, 4-6 Maggio 2010. - ISBN: 9789078046080.
- N Nikora, V Nikora, I Fadanelli, **M Righetti**, M Tubino (2010). *Mixing layer analogy in vegetated open-channel flows: a laboratory study*. In Proceedings of the 1st European IAHR Congress, Edimburgo, 4-6 Maggio 2010. - ISBN: 9789078046080. URL: <http://www.iahr.net/site/index.html>
- M. Ciolli, **M. Righetti**, C. Sboarina, C. Tattoni, A. Vitti, P. Zatelli, P. Bertola (2009). *Interfaccia GRASS-EPANET: uno strumento di interoperabilità*. In Atti di: X Meeting degli Utenti Italiani di GRASS e GFOSS. Cagliari 25--27 Febbraio 2009: CRS4 (Centro di Ricerca, Sviluppo e Studi Superiori in Sardegna), Cagliari: 2009, p. 1-2. - URL: <http://gfoss2009.crs4.it/en/node/104>.
- A. Armanini, V. Cavedon, **M. Righetti** (2009). *Sediment Transport in Vegetated Rivers*. In 33rd IAHR Congress Proceedings, Vancouver BC, Canada, 9-14 Agosto 2009, vol. 1, pp.888-895. ISBN: 9789078046080 - URL: <http://www.iahr.net/site/index.html>
- D. Righetti, D. Avesani, N. D. Ronco, E. Zara, M. Ciolli, **M. Righetti**, C. Sboarina, C. Tattoni, A. Vitti, P. Zatelli, P. Bertola (2009). *Water facilities, education and foss4g spreading in Rwanda*. In Atti di: I° Congresso Nazionale CUCS sulla Cooperazione Universitaria Pavia, 17--18 Giugno 2009, Pavia: CUCS, 2009, p. 1-12. Atti di: I° Congresso Nazionale CUCS sulla Cooperazione Universitaria, Pavia, 2009
- M. Ciolli, **M. Righetti**, C. Sboarina, C. Tattoni, A. Vitti, P. Zatelli, P. Bertola. *How Open Source GIS and related tools can help in African project and projects can help to develop new tools: the case of Rwanda and the new GRASS-Epanet interface*, in Proceedings of the academic track of the 2008 Free and Open Source Software for Geospatial (FOSS4G) Conference, incorporating the GISSA 2008 Conference, Cape Town - South Africa 29th Sept - 3rd Oct 2008.: OSGeo & GISSA, 2008, p. 144-150. - ISBN: 9780620421171. URL: <http://conference.osgeo.org/index.php/foss4g/2008/paper/view/106/36>
- A. Calin, **M. Righetti**, D. Robescu (2008). *Study of the oxygen consumption problems into the benthic sediments of the accumulation lakes*. In U.P.B. Scientific Bulletin, Bucarest: [U.P.B.], 2008, p. 231-241 -(70D; 4). Atti di: 5th National Conference of the Romanian Hydropower Engineers-Dorin Pavel, Bucarest, 22-23 maggio, 2008 -
- M. Righetti**, P. Gardiman, A. Armanini (2007). *Application of Double Averaging Method Techniques for the analysis of the flow in vegetated channels*. In Proceedings of the 32nd Congress of IAHR: CORILA, 2007: Harmonizing the Demands of Art and Nature in Hydraulics, Venice 1-6 luglio, 2007. - ISBN: 8889405066
- M. Ragazzi, **M. Righetti**, M. Serafini, C. Teodoru, M. Toffolon, M. Tubino (2007). *Impacts of hypolimnetic oxygenation on thermal stratification of a shallow eutrophic lake*. in Proceedings of: ISEH V, Fifth International Symposium on Environmental Hydraulics, 4th-7th December 2007, Tempe, AZ: Arizona State University, 2007, p. 1-6. - URL: <http://www.iahr.net/iseh/home/index.asp>
- A. Calin, **M. Righetti**, G. Dumitran, D. Robescu, C. Teodoru (2007). *Oxygen consumption in benthic sediments: experimental analysis of the temperature influence on sediment oxygen demand*. in U.P.B. Scientific Bulletin, Bucarest: [U.P.B.], (69 C; 4), p. 231-241. Proceedings of: 3rd International Conference On Energy And Environment,, Bucarest, 22-23 November, 2007. - URL: [http://www.mec.upt.ro/~mh/PVA\\_2008\\_Ba.html](http://www.mec.upt.ro/~mh/PVA_2008_Ba.html)
- M. Righetti**, P. Bertola, C. Lucarelli. (2007). *The role of cohesion and biological adhesion on resuspension phenomena on benthic sediments*. In Proceedings of the 32nd Congress of IAHR: CORILA, 2007: Harmonizing the Demands of Art and Nature in Hydraulics, Venice 1-6 luglio, 2007. - ISBN: 8889405066.
- M. Bezzi, M. Ciolli, A. Vitti, P. Zatelli, **M. Righetti**, E. Selmi. (2006). *Gestione delle problematiche legate alla risorsa acqua in Rwanda e Tanzania, mediante soluzioni GIS Open Source*. In Atti di: 10 Conferenza Nazionale ASITA, Bolzano 14-17 novembre, 2006, p. 335-340 - URL: <http://www.asita.it>
- P. Bertola, **M. Righetti**, D. Montinaro, C. Lucarelli (2006). *Gli effetti del carico organico e della stagionalità sulla stabilità dei sedimenti coesivi bentonici lacustri*. In IDRA2006 : Atti del XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche : Roma, 10-15 settembre 2006, Roma: Università La Sapienza, 2006, p. 1-16. - ISBN: 88-87242-81-X. Atti di: XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Roma, 10-15 settembre 2006. - URL: <http://www.idra2006.it>

C. Lucarelli, **M. Righetti**, M. Serafini, M. Toffolon(2006). *Usa accoppiato di modelli di simulazione numerica ed analisi sedimentologiche per la valutazione del trasporto di sedimenti in un lago*. In IDRA2006 : Atti del XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche : Roma, 10-15 settembre 2006, Roma: Università La Sapienza, 2006, p. 1-14. - ISBN: 88-87242-81-X. Atti di: XXX Convegno di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Roma, 10-15 settembre 2006. - URL: <http://www.idra2006.it>

#### Further data

Presentations at scientific conferences over past 3 years (invited or selected, keynote, nature and status of conference)

- 2015 Invited speaker at: University of Aberdeen, School of Engineering, Environmental & Industrial Fluids Series of Seminars. Titolo: "*The effect of biota on benthic sediment stability & its interpretation in the Shields curve*".
- 2014 Speaker at: XXXIV Convegno nazionale di Idraulica e Costruzioni Idrauliche, Bari, 8-10 settembre 2014: "*Analisi teorico-sperimentale dell'interazione tra traverse fluviali per la derivazione ad uso idroelettrico e trasporto*".
- 2014 Speaker at: WDSA 2014 International Congress on Water Distribution System Analysis, held in Bari, 14-17 luglio 2014. Titolo: "*Methodology for Leakage Isolation Using Pressure Sensitivity and Correlation Analysis in Water Distribution Systems*".
- 2012 Invited speaker at: Libera Università di Bolzano, Facoltà di Scienze e tecnologia, Series of Lectures. Titolo: "*Some hydraulic and environmental considerations on (mini) hydro power plants*".

#### MOREOVER

- 2011 Speaker at: CCWI 2011 International Congress on Computer and control in water industry, "Urban Water Management - Challenges and Opportunities", 5 - 7 September 2011, University of Exeter United Kingdom. Titolo: "*The extension of EPANET source code to simulate unsteady flow in water distribution networks with variable head tanks, application to rural Water supply system in Rwanda*".
- 2008 Invited speaker at: British Hydrological Society National Meeting, Title: "*Ecohydraulics at scales relevant to organisms*", Loughborough University, giugno 2008.
- 2007 Invited speaker at: Convegno Solarexpo sul tema: "Le energie rinnovabili le imprese e gli enti locali", Title of presentation: "*Alcuni aspetti della produzione energetica con piccoli impianti idroelettrici*", Verona, aprile 2007.

#### Entrepreneurship

Spin-offs, patents and entrepreneurship

Creator, promoter and founding partner of the Spin-Off "Hydromates" (founded February 9, 2012). Hydromates develops tools Open Source, with innovative contents, for the analysis and management of the integrated water cycle. The company provides decision-making tools and methodologies to optimize operating costs and increase the sustainability of water infrastructure. The spin-off of the University has been selected among the ten best innovative green economy initiatives carried out by young people in Italy, according to a survey carried out in Italian universities. In June 2012, in Rome, the official presentation to the Environment Minister Corrado Clini and a large audience at the first edition of the Greening camp

#### Statement of interest

Candidates should outline reflexively their expected contribution to the advertised position at the FUB and to the university overall. This statement

should highlight relevant elements of the candidate's CV that underline the particular suitability of the applicant.

The Alpine region is suited for hydroelectric production given its orographic and hydrologic peculiarities. The presence of hydroelectric plants in the province is very significant (about 12% of the national hydroelectric production is installed in Alto Adige / Südtirol). At the same time it is a region that is particularly high sensitive to environmental problems and therefore energy saving and sustainable use of energy from renewable sources. A position at the LUB is a challenging opportunity and almost unique in the national contest in order to develop the research themes that for the most part are already present in my resume. I believe these topics may be of interest to LUB-SEL and I would like to strengthen the research on these topics strengthen, which are:

- development of innovative methods in the renovation of existing hydropower facilities, with special attention to small and medium size plants and to its environmental improvements.
- reduction of the ecological footprint of the supply and pumping water systems (such as drinking and especially irrigation supply systems) by minimizing water loss, and the "active management" of the pressures in the network to reduce costs energy lifting.
- optimizing the management of heating water distribution systems (district heating), which presumably will tend to grow in importance in the near future. This can be done through, for example, the optimal design of the storage tanks and the exploitation of waste energy from industrial processes, contributing to the development of 'smart' networks.
- design and testing of new types of hydraulic machines (mini hydro) that allow economically and environmentally sustainable use of water resources.

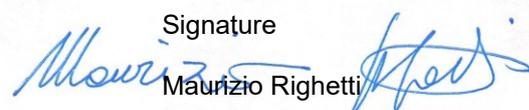
Research on these issues can and must necessarily be interdisciplinary, involving skills that are not only those typically of civil/hydraulic engineering but also industrial engineering and eco-hydraulics. Obviously, these goals can be achieved through a "teamwork" and interdisciplinary collaboration with the skills already present not only at the LUB but also in other realities of the territory of the Euregio, as EURAC, TIS, Fraunhofer Institute and the University of Trento and Innsbruck.

**Language competence**

Written and spoken competence in all languages according to CERF levels, Common European Reference Framework; append certificates wherever available.

English, writing and speaking level C1.  
Deutsch, writing and speaking, level A2.

Date July, 10<sup>th</sup> 2019

Signature  
Maurizio Righetti 

# Curriculum Vitae: Massimiliano Renzi

---

## Dati personali

Nome e cognome: Massimiliano Renzi  
Tel: +39 471 017816  
fax: +39 471 017009  
email: Massimiliano.renzi@unibz.it

## Formazione universitaria

- Laurea in Ingegneria Meccanica conseguita il 18/07/2005 presso l'Università Politecnica delle Marche con la votazione di 110/110 e lode
- Laurea Magistrale in Ingegneria Termomeccanica conseguita il 17/07/2007 presso l'Università Politecnica delle Marche con la votazione di 110/110 e lode
- Titolo di Dottore di Ricerca in Energetica conseguito il 17/01/2011 presso l'Università Politecnica delle Marche con il giudizio Eccellente
- Abilitazione alla professione di Ingegnere, settore Industriale, conseguito nel Gennaio 2008 presso l'Università Politecnica delle Marche

## Posizione attuale

- Ricercatore a tempo determinato (RTD) nell'ambito del settore scientifico disciplinare ING-IND/08
- data iniziale dell'incarico: 15/05/2012
- livello della posizione: ricercatore / Assistant Professor
- denominazione del datore di lavoro: Libera Università di Bolzano, Facoltà di Scienze e Tecnologie
- breve descrizione degli ambiti di responsabilità: responsabilità nell'ambito del settore scientifico disciplinare ING-IND/08 (macchine a fluido) con focus della ricerca nei seguenti ambiti: progettazione, gestione, diagnosi, controllo, impatto ambientale e sperimentazione sulle macchine a fluido (a gas, vapore, idrauliche, motori a combustione, pompe e compressori) e l'inserimento di queste macchine all'interno dei sistemi di generazione di energia e di propulsione nonché alle applicazioni civili ed industriali. Responsabilità didattiche nell'ambito dell'insegnamento della progettazione delle macchine a fluido e dei sistemi di conversione dell'energia.

## Esperienze professionali

Esperienza lavorativa in uno spin-off accademico dell'Università Politecnica delle Marche.

| dal / al                | Indicazione della professione | Indicazione dell'istituzione accademica     | Livello accademico | Ambito di competenza  |
|-------------------------|-------------------------------|---|--------------------|---|
| 01/2009<br>–<br>05/2012 | Project Manager               | Spin-off universitario S.TRA.T.E.G.I.E. srl | ---                | Progettazione di impianti di cogenerazione e sviluppo di sistemi innovativi con tecnologia solare a |

|  |  |  |  |                |
|--|--|--|--|----------------|
|  |  |  |  | concentrazione |
|--|--|--|--|----------------|

Nel gennaio 2009 il candidato ha iniziato la sua attività di collaborazione con lo spin-off accademico dell'Università Politecnica delle Marche STRATEGIE srl. Il candidato si è occupato di diversi progetti nell'ambito della termo-fluidodinamica, della progettazione di turbine innovative per sistemi ORC, di impianti di cogenerazione, di sistemi di dissalazione e di impianti di compressione e liquefazione del metano.

Dopo le prime attività di progettazione il candidato è diventato Project Manager per lo sviluppo di un sistema di concentrazione ed inseguimento solare. Il candidato ha progettato e coordinato il gruppo di lavoro per la realizzazione del prototipo. Inoltre, ha realizzato un software auto-costruito di ray-tracing tramite il quale è possibile valutare le prestazioni ottiche di un qualunque sistema ad eliostati. In questo ambito, il candidato ha coordinato il gruppo di sviluppo di un innovativo prototipo di sistema fotovoltaico ad alta concentrazione. L'11 febbraio del 2010, l'idea imprenditoriale è stata presentata al Green technology Investment Forum organizzato dall'IBAN (Italian Business Angel Network) ed il progetto è risultato fra quelli vincitori. A seguito della presentazione, sono stati ottenuti finanziamenti da due importanti imprese del settore per un totale di 320.000 € con l'obiettivo di sviluppare sistemi basati sulla tecnologia solare a concentrazione. A tal fine è stata costituita una start-up, ISIDE srl, di proprietà di STRATEGIE srl e di cui il candidato è co-fondatore, la quale ha portato alla pre-industrializzazione due soluzioni innovative nell'ambito della tecnologia solare termica e fotovoltaica. In questo particolare campo, il candidato ha progettato e sviluppato una serie di prototipi di sistemi fotovoltaici a concentrazione, costituiti dai seguenti macrocomponenti: l'inseguitore solare, l'ottica primaria e secondaria e la cella fotovoltaica.

Il sistema solare termico è stato presentato presso la fiera Zero Emissione Rome nel mese di settembre 2012.

Il candidato ha altresì sviluppato un sistema di tracking innovativo da applicare ai sistemi fotovoltaici a concentrazione che risulta essere estremamente compatto, accurato nell'inseguimento e leggero. Queste caratteristiche ne permettono l'applicazione anche per integrazione architettonica. La soluzione è stata brevettata ed in fase di estensione internazionale presso la UIBM "Dispositivo di inseguimento solare e concentrazione per celle Fotovoltaiche".

Premi ricevuti:

- Per l'idea imprenditoriale di sviluppo di convertitori fotovoltaici a concentrazione di piccola taglia per integrazione architettonica vince, l'11 febbraio del 2010, il premio del Green technology Investment Forum organizzato dall'IBAN (Italian Business Angel Network).
- Lo sviluppo innovativo dell'ottica è stato presentato ad una commissione giudicatrice ed il candidato è risultato vincitore, nell'aprile 2012, di un corso di formazione presso la Vrije Univiteit di Bruxelles nell'ambito del progetto ACTMOST (Access to Micro-Optics Expertise, Services & Technologies),

supportato dal Settimo Programma Quadro della comunità europea per l'utilizzo di software di simulazione di ottiche per la concentrazione solare.

- Co-autore dei seguenti due articoli scientifici che hanno ricevuto il premio di miglior articolo in conferenze internazionali:
  - Antolini D, Ail SS, Caligiuri C, Patuzzi F, Renzi M, Baratieri M., **Load modulation capability of an open top gasifier varying the second stage air flow rate**, WasteEng18 - 7th International Conference on Engineering for Waste and Biomass Valorisation – July 2-5, 2018 Prague, Czech Republic.
  - Alberizzi JC, Rossi M, Renzi M. **Optimal sizing of an off-grid hybrid photovoltaic–wind system with battery storage for a mountain lodge in south-tyrol using a mixed integer linear programming (MILP) algorithm**. Proceedings of ICEER2019 - 6th International Conference on Energy and Environment Research: "Energy and environment: challenges towards circular economy", Lisbon (Portugal), 22-25 July 2019.

Brevetti di cui il candidato è co-inventore:

- *Inseguitore solare e relativa batteria di inseguitori* (N. ITAN2009 0067 del 29/03/2011; N. WO2011036290 del 31/03/2011)
- *Dispositivo di inseguimento solare e concentrazione per celle fotovoltaiche* (N. ITAN20130094 del 16/11/2014; N. WO2014184815 del 20/11/2014)
- *Procedimento di connessione di un ricevitore fotovoltaico ad un relativo supporto* (N. ITAN20130093 del 16/11/2014)
- *Convertitore fotovoltaico a concentrazione della radiazione solare* (N. ITAN20130092 del 16/11/2014)
- *Convertitore fotovoltaico a concentrazione della radiazione solare* (N. ITAN20130091 del 16/11/2014)

### **Esperienze nell'attività didattica accademica**

- Esperienza didattica negli ultimi 5 anni presso la Libera Università di Bolzano:
  - Negli anni accademici 2013/2014, 2014/2015 e 2015/2016, 2016/2017, 2017/2018, 2018/2019 e 2019/2020 il candidato ha svolto l'intera attività didattica, l'attività di supporto agli studenti e le attività di valutazione finale per i seguenti corsi:
    - Docente del corso di Fluid Machines per un totale di 6 CFU (lezioni tenute in lingua inglese) presso la Libera Università di Bolzano, Facoltà di Scienze e Tecnologie, Corso di Laurea triennale in Ingegneria Industriale Meccanica
    - Docente del corso di Thermal Engines per un totale di 6 CFU (lezioni tenute in lingua inglese) presso la Libera Università di Bolzano, Facoltà di Scienze e Tecnologie, Corso di Laurea Magistrale in Energy Engineering
  - Nell'anno accademico 2012/2013 il candidato ha svolto l'intera attività didattica, l'attività di supporto agli studenti e le attività

di valutazione finale per i seguenti corsi:

- Docente del corso di Meccanica dei Fluidi per un totale di 6 CFU (lezioni tenute in lingua italiana) presso la Libera Università di Bolzano, Facoltà di Scienze e Tecnologie, Corso di Laurea triennale in Ingegneria Industriale Meccanica

Supervisione come relatore e correlatore di diverse tesi finali nell'ambito della Laurea in Ingegneria Industriale Meccanica e della Laurea Magistrale in Ingegneria Energetica.

- supervisione a livello di *PhD*: supervisore di due studenti del corso di dottorato in Sustainable Energy and Technology XXXI ciclo della Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano.
  - Carlo Caligiuri (XXXI cycle): "Investigation and optimization of internal combustion engines for alternative fuels energy conversion"
  - Mosè Rossi (XXXI cycle): "Small-scale hydropower for energy recovery and production: a detailed fluid dynamic performance study of fluid machineries"
  - Francesco Nicolosi (XXXIII cycle): topic of the PhD will be the application of alternative new generation bio-fuels to feed micro-gas turbines in the distributed co-generation.
  - Jacopo Alberizzi (XXXIII cycle): topic of the PhD will be the study of pumping hydro and hybrid renewable generation systems as storage systems and as electric grid regulation systems.
  - Ruben Antona Garzon (XXXIV cycle): topic of the PhD will be the study of water jets in Pelton injectors using innovative numerical simulation tools to increase the performance of hydraulic turbines in off-design conditions.
- sintesi delle principali attività didattiche personali precedenti: nell'anno accademico 2010/2011 e 2011/2012 è affidatario dell'insegnamento di fluidodinamica per il corso di laurea triennale di Energetica, presso l'Università degli studi E-Campus di Novedrate. In questo ambito ha il compito di preparare le lezioni per il corso e di svolgere gli esami di valutazione. Nell'anno accademico 2011/2012 ha ottenuto l'affidamento e l'organizzazione del modulo relativo all'insegnamento delle tecnologie solari nell'ambito del master di I e di II livello in "Sistemi Energetici da Fonte Rinnovabile" presso l'Università degli studi e-Campus di Novedrate (CO).

### **Competenze accademiche ulteriori**

- Membro del comitato scientifico del dottorato di ricerca in Sustainable Energy Technologies della Libera Università di Bolzano
- Membro del comitato di valutazione per l'ammissione al programma di dottorato in Sustainable Energy Technologies della Libera Università di Bozen-Bolzano – XXXII e XXXV ciclo
- Membro della commissione di valutazione dell'esame finale di Dottorato - Ph.D. in Industrial Engineering – XXIX-XXXI ciclo e del PhD in Engineering Sciences – Energy and Mechanical and Management Engineering Curricula - XXVIII ciclo, presso

- l'Università Politecnica delle Marche, Facoltà di Ingegneria.
- Responsabile dell'accordo Erasmus+ con la University of Ulster (Belfast, UK) per gli studenti del corso di Laurea in Ingegneria Industriale Meccanica della Libera Università di Bolzano. L'accordo sarà attivo a partire dall'anno accademico 2016/2017 per 5 anni accademici.
  - Responsabile dell'accordo Erasmus+ con la University of Wuppertal (Wuppertal, DEU) per gli studenti del corso di Laurea in Ingegneria Industriale Meccanica della Libera Università di Bolzano.
  - Preposto alla sicurezza per il laboratorio C 0.01b della Libera Università di Bolzano "Macchine Elettriche e Macchine a Fluido" dall'A.A. 2013/2014.
  - Responsabile di laboratorio C 0.01b della Libera Università di Bolzano "Macchine Elettriche e Macchine a Fluido" dall'A.A. 2013/2014.
  - Progettazione dei laboratori di macchine idrauliche e di cogenerazione, per quanto di competenza, presso il Parco Tecnologico NOI (zona ex-speed line).
  - Membro della commissione di valutazione dei test d'ingresso per il corso di Laurea in Ingegneria Industriale Meccanica della Libera Università di Bolzano.
  - Rappresentante dei Ricercatori a Tempo Determinato (RTD) presso il Consiglio di Facoltà della Facoltà di Scienze e Tecnologie, Libera Università di Bolzano.
  - Organizzazione della Summer School in "Computational Fluid Dynamics" tenuta nel Luglio 2016.
  - Organizzazione del seminario (nell'ambito delle Series of lecture) "From smart grids to smart cities: the role of energy systems in future urban energy networks".
  - Responsabile dei rapporti con l'Assoimprenditori Alto Adige per l'organizzazione dei seminari didattici nell'ambito del progetto "L'Università incontra il mondo del lavoro".
  - Progettazione ed organizzazione dei laboratori.
  - Attività di tutoraggio per gli studenti del corso di Laurea in Ingegneria Industriale Meccanica.
  - Attività di orientamento presso le scuole superiori.

#### **Appartenenze ad associazioni**

Il sottoscritto è membro e referente della sede di Bolzano dell'Associazione Italiana delle Macchine a fluido e dei Sistemi per l'Energia e l'Ambiente (AIMSEA).

Il sottoscritto partecipa al coordinamento dei docenti/ricercatori dei settori scientifico disciplinari ING-IND/08 e ING-IND/09 nelle seguenti sedi:

- Comitato dei referenti di sede dei settori scientifico disciplinari ING-IND/08 e ING-IND/09
- Assemblea dei docenti e ricercatori dei settori scientifico disciplinari ING-IND/08 e ING-IND/09

Il sottoscritto è anche iscritto all'American Society of Mechanical Engineers (ASME)

#### **Ricerca e attività scientifica**

Responsabilità di ricerca: responsabile della ricerca nell'ambito del settore scientifico disciplinare ING-IND/08 (macchine a fluido) presso la Libera Università di Bolzano con focus della ricerca nei seguenti

ambiti: progettazione, gestione, diagnosi, controllo, impatto ambientale e sperimentazione sulle macchine a fluido (a gas, vapore, idrauliche, motori a combustione, pompe e compressori) e l'inserimento di queste macchine all'interno dei sistemi di generazione di energia e di propulsione nonché alle applicazioni civili ed industriali.

I principali ambiti di ricerca presso la Libera Università di Bolzano sono i seguenti:

- Macchine e a fluido e sistemi di conversione energetica per produzione di energia elettrica e termica
  - Libera Università di Bolzano progetto interno: Design and study of the performance of a microcogeneration system using internal combustion engine fuelled by intermediate fuels from biomasses (BioCHP) (principal investigator).  
Il progetto di ricerca si pone l'obiettivo di studiare i sistemi di microgenerazione distribuita, alimentati sia con combustibili tradizionali che con combustibili alternativi. In particolare, lo studio viene realizzato facendo uso di un motore endotermico a combustione interna di piccola taglia: il costo ridotto e l'elevata affidabilità di questi sistemi li rendono una soluzione estremamente vantaggiosa per la produzione distribuita di energia elettrica ed energia termica.  
La valutazione delle prestazioni del motore alimentato con combustibili alternativi, ha richiesto la progettazione di un apposito banco prova: nel primo anno di lavoro si è provveduto all'acquisizione della strumentazione di misura ed alla fase progettuale necessaria alla realizzazione del banco stesso. L'attività di ricerca, in seguito alla progettazione ed alla realizzazione del banco prova motori, ha consentito di valutare le prestazioni preliminari di un motore di piccola taglia che può essere considerato rappresentativo dei sistemi di generazione distribuita. Grazie a questa strumentazione, è stato valutato l'output del motore, principalmente in termini di coppia, potenza, consumo ed emissioni. I risultati della ricerca sono stati presentati in varie conferenze scientifiche e pubblicate in articoli su riviste internazionali.
  - Libera Università di Bolzano progetti interni: Indirect energy efficiency and torque assessment of internal combustion engines based on exhaust gas temperature and O2 content (i-ENGINE) (principal investigator).  
L'obiettivo del progetto è stato quello di individuare delle soluzioni per valutare, mediante delle misurazioni semplici, le prestazioni e l'efficienza dei motori a combustione interna per la generazione di energia o di uso agricolo. Le soluzioni proposte si basano sulla misura del contenuto di ossigeno dei gas di scarico e temperatura. Inoltre, lo studio viene esteso all'uso di combustibili rinnovabili che consentono di ridurre l'impatto ambientale di questo tipo di dispositivi di generazione. Diversi lavori scientifici dimostrano che la temperatura dei gas di scarico è collegata alla coppia erogata dal motore, permettendo così un calcolo indiretto del carico del motore e la potenza relativa. Invece, la qualità della

combustione può essere correlata alla concentrazione di ossigeno nei gas di scarico per un determinato punto di funzionamento, consentendo così una stima approssimativa del rendimento del motore. Questo progetto si avvale del banco frenante per motori a combustione interna che è già disponibile nei laboratori della LUB. Il condotto di scarico del motore di prova è stato appositamente preparato per posizionare la strumentazione supplementare. In particolare, è stato installato un sensore di ossigeno (sonda lambda) sul condotto di scarico; inoltre, è stata utilizzata una serie di termocoppie collocate nei punti più significativi del motore. Il motore è stato alimentato, non solo usando la benzina tradizionale, ma anche con carburanti alternativi, vale a dire un bioetanolo di seconda generazione. I risultati della campagna sperimentale hanno dimostrato una forte relazione tra la temperatura dei gas di scarico, il contenuto residuo di ossigeno e la potenza del motore. Inoltre, l'utilizzo del bioetanolo ha permesso di quantificare la riduzione di inquinanti prodotti dal motore quando esso viene alimentato con combustibili alternativi. I risultati della ricerca sono stati presentati in varie conferenze scientifiche e pubblicate in articoli su riviste internazionali.

- Libera Università di Bolzano progetti interni: Misura diretta delle prestazioni di motori a combustione interna per mezzo della valutazione del ciclo termodinamico indicato (INDY-CYCLE) (principal investigator). Simulazione numerica e valutazione indiretta delle prestazioni di motori Diesel ad uso agricolo (NGN-Performance) (co-investigator). I progetti INDI-CYCLE e NGN-Performance hanno l'obiettivo di testare delle soluzioni per misurare in maniera diretta l'efficienza di conversione dei motori a combustione interna, nonché di sviluppare dei modelli 0D e 1D per la simulazione dei motori a combustione interna di piccola taglia, alimentati con combustibili tradizionali ed alternativi. Al fine di ridurre l'impatto ambientale di queste macchine, sia in ambito agricolo che in ambito di generazione di energia, è possibile utilizzare dei combustibili alternativi come il biodiesel per alimentare i motori ad accensione per compressione. Nonostante questo, l'utilizzo di combustibili alternativi, data la diversa natura del fluido e le diverse caratteristiche chimico-fisiche, può influenzare sia il sistema di iniezione che il rilascio di calore nella fase di combustione. Una corretta analisi dell'intero sistema è, pertanto, necessaria per valutare l'impatto sulle prestazioni del motore e sull'emissione di inquinanti, nel momento in cui si utilizzano dei combustibili alternativi. Il motore testato per la ricerca è un motore Diesel monocilindrico di piccola taglia con sistema di pompaggio "in-line pumping system". Le prove sperimentali hanno dimostrato che l'utilizzo di combustibili alternativi comporta una minima variazione delle prestazioni del motore in termini di coppia e potenza erogati. Questa variazione è principalmente dettata dal minore potere calorico del biodiesel

rispetto al gasolio tradizionale. Per quanto riguarda la formazione di inquinanti, una caratteristica tipica del biodiesel è l'incremento della concentrazione di NOx allo scarico. Esistono diverse interpretazioni, fornite nella letteratura scientifica, che provano ad identificare la ragione di questa problematica. Per verificare l'impatto di queste possibili cause, sono state realizzate delle prove sul motore facendo uso del sensore di pressione in camera di combustione. Grazie a questa tecnica è stato possibile valutare la legge di rilascio del calore, nonché i picchi di pressione all'interno della camera di combustione. I risultati della sperimentazione hanno permesso di confermare che l'anticipo all'iniezione è una delle principali cause della formazione di ossidi di azoto allo scarico quando si fa uso di biodiesel. Pertanto, è fondamentale ottimizzare il sistema di iniezione del motore al fine di ridurre la formazione di inquinanti quando si fa uso di combustibili alternativi. I risultati sperimentali hanno permesso altresì di sviluppare e tarare delle simulazioni numeriche adatte a descrivere il funzionamento del motore di piccola taglia testato. Si svilupperà, inoltre, una procedura generale per la definizione dei parametri fondamentali necessari a definire le simulazioni numeriche per la previsione delle prestazioni dei motori di piccola taglia alimentati con combustibili tradizionali ed alternativi.

- Libera Università di Bolzano progetti interni: Cogeneration system fed by solid fuels' synthesis producer gas (SYNGEN) (principal investigator); Experimental measurement system of the heat recovered by micro cogeneration systems (COGEN) (principal investigator).  
L'obiettivo dei progetti è quello di realizzare un prototipo di un cogeneratore con motore a combustione interna alimentato in modalità dual fuel con gas di sintesi da gassificazione della biomassa. Attualmente, è stato installato presso i laboratori di biocombustibili della LUB un gassificatore da utilizzare in combinazione con un motore a combustione. In base alle proprietà del gassificatore si è reso necessario identificare un motore che avesse le caratteristiche adatte all'utilizzo di gas di sintesi. In primo luogo, si è scelto di optare per un motore a ciclo Diesel da modificare per il funzionamento in dual-fuel: questa scelta è stata dettata dal fatto che le caratteristiche del combustibile alternativo (potere antidetonante maggiore) consentono di adottare motori aventi rapporti di compressione più elevati. Infatti, il gas di sintesi richiede una tipologia di combustione premiscelata, tipica dei motori a ciclo Otto, ed anche un sistema di innesco della miscela. Una delle soluzioni possibili, pertanto, è l'utilizzo dell'iniezione del gasolio in camera di combustione che opera unicamente come innesco alla combustione; la restante e maggior parte del calore necessario ad alimentare il motore viene fornito dal producer gas che verrà miscelato all'aria comburente nel condotto di aspirazione. L'utilizzo di un motore in modalità di lavoro dual-fuel comporta la necessità di modificare il sistema di

alimentazione del gasolio. Infatti, il gasolio deve essere dosato in maniera tale da risultare unicamente una sorgente di innesco per la combustione del gas di sintesi. Inoltre, è necessario progettare un apposito carburatore per ottenere la formazione di una miscela omogenea di aria e producer gas all'ingresso della camera di combustione. Poiché il funzionamento del motore in dual-fuel con producer gas richiede un tuning molto accurato dell'alimentazione del gasolio e del gas di sintesi, si sono svolte delle simulazioni numeriche per calibrare al meglio il funzionamento del motore prima di procedere con la parte sperimentale. A causa delle caratteristiche del producer gas, la velocità di combustione della miscela risulta essere rallentata rispetto ad un combustibile tradizionale. Si può pervenire, pertanto, al rischio di detonazione o di non corretta combustione. Al momento, le simulazioni hanno mostrato che il fenomeno della detonazione può essere evitato anticipando l'iniezione del gasolio rispetto alla condizione di lavoro iniziale e generando una miscela producer gas-aria con rapporto di equivalenza compreso fra 0.75 e 0.85 (miscela magra). Il prototipo è in fase di realizzazione nei laboratori della Libera Università di Bolzano. Si è scelto di raffreddare il cogeneratore in maniera sequenziale, prima la camicia del motore e l'olio di lubrificazione, con una temperatura dell'acqua in ingresso di circa 70 °C, ed in seguito i gas di scarico. Sulla base di questo dimensionamento, sono stati scelti tutti i componenti del sistema e gli strumenti di misura. Sia il circuito primario che il circuito secondario sono dotati di appositi sistemi di valvole controllabili in modo da regolare il flusso d'acqua di raffreddamento dei vari componenti e le temperature di lavoro. Attualmente i vari componenti sono stati acquistati e, a breve, si procederà con le prove sperimentali.

- Progetto finanziato dal secondo bando della ricerca della provincia di Bolzano: Studio di impianti di cogenerazione e di teleriscaldamento alimentati da cippato di biomassa (GAST) (collaboratore del progetto).  
La ricerca ha avuto l'obiettivo di valutare le prestazioni degli impianti di cogenerazione e di distribuzione del calore alimentati da biomassa nella provincia di Bolzano. I sistemi cogenerativi permettono di produrre contemporaneamente l'energia elettrica e termica tramite l'utilizzo della biomassa derivante dalla pulizia del bosco, dagli scarti di agricoltura e dagli scarti di segheria, tutti combustibili alternativi che riducono significativamente l'impatto ambientale dei sistemi di generazione di energia. I sistemi di cogenerazione monitorati utilizzano una tecnologia particolare chiamata Organic Rankine Cycle (ORC): si tratta di mini centrali a vapore il cui fluido di lavoro non è il vapore tradizionale, ma un silossano che permette l'utilizzo di cicli Rankine anche a bassa temperatura (ottenuta dalla combustione del cippato di biomassa). Per questa ragione, l'accoppiamento di un boiler a biomassa con un impianto ORC si adatta alla cogenerazione

distribuita. Il calore ricavato dalla condensazione del silossano nel ciclo Rankine è usato per alimentare la rete di teleriscaldamento con evidenti vantaggi in termini di emissioni e di efficienza energetica. I risultati della ricerca sono stati presentati in varie conferenze scientifiche e pubblicate in articoli su riviste internazionali.

- Ulteriori linee di ricerca: Alimentazione di microturbine a gas con combustibili alternativi ed applicazione di cicli a gas innovativi. Scopo della ricerca è l'analisi dell'effetto dell'utilizzo di syngas in una micro turbina a gas. Un codice di simulazione sviluppato internamente permette di conoscere il comportamento della macchina alimentata a gas naturale, sia nelle condizioni di un ciclo standard con rigenerazione, sia nelle condizioni di un ciclo rigenerativo con iniezione di vapore in camera di combustione (ciclo misto gas-vapore STIG). Successivamente il codice è stato modificato per simulare il comportamento della stessa macchina alimentata da carburanti alternativi al gas naturale. In particolare, è stato analizzato il cambiamento nelle condizioni operative nel caso di un syngas derivante dalla pirolisi di scarti forestali, un secondo da gassificazione di biomasse utilizzando vapore come agente gassificante e un terzo da gassificazione di biomasse con aria come agente gassificante. Sono stati così evidenziati i possibili vantaggi e svantaggi nell'utilizzo di tali combustibili, in particolare legati al cambiamento nelle condizioni operative di compressore e turbina. Per ottenere un maggior grado di dettaglio nella modellazione, è stato implementato un codice, scritto attraverso la libreria Cantera, capace di simulare temperatura ed emissioni della camera di combustione. Sono stati analizzati vantaggi e svantaggi, con particolare attenzione verso i cambiamenti nelle emissioni di ossidi di azoto e monossido di carbonio. Sono state proposte soluzioni per migliorare la combustione nel caso di utilizzo di syngas e per sfruttare l'iniezione di vapore stessa per ridurre le emissioni sopra citate. I risultati della ricerca saranno presentati in conferenze internazionali di settore.
- Collaborazione con l'Università Politecnica delle Marche: Solare a concentrazione. Il solare a concentrazione è una delle tecnologie più promettenti per incrementare le prestazioni di conversione energetica dall'energia solare. Sono stati svolti dei test sia sui sistemi solari termici per la produzione di calore a medio/alta temperatura che sistemi per la conversione diretta in energia elettrica. Sono stati testati sperimentalmente dei sistemi innovativi ad eliostati ed è stato sviluppato un modello di simulazione delle prestazioni del sistema. Inoltre, sono state svolte delle indagini per l'ottimizzazione delle ottiche di concentrazione nei sistemi fotovoltaici. I risultati delle sperimentazioni sono stati pubblicati in diversi articoli scientifici e presentati in diverse conferenze internazionali.

- Sistemi di generazione energetica da fonte rinnovabile
  - Libera Università di Bolzano (CRC call): Efficiency improvement of micro-hydro plants ( $\mu$ HT) (co-investigator).  
La grande disponibilità di risorsa idrica nella provincia di Bolzano rende particolarmente attraente la generazione di energia per mezzo di centrali idroelettriche. Sebbene la maggior parte dei grandi bacini siano stati già utilizzati, esistono ancora moltissimi corsi d'acqua di piccole dimensioni che non vengono adeguatamente sfruttati e che potrebbero costituire una risorsa altrettanto ampia per la generazione di energia elettrica pulita. I piccoli corsi d'acqua presentano però delle sostanziali e forti variazioni di portata e pressione che possono ridurre fortemente le prestazioni delle turbine idrauliche. Inoltre, nell'ambito del recupero energetico è possibile pensare di inserire le macchine idrauliche laddove siano disponibili delle sovrappressioni da dissipare. L'obiettivo del filone di ricerca è di individuare delle soluzioni per rendere la macchina idraulica ugualmente efficiente in tutte le condizioni di lavoro, anche fortemente variabili nel tempo. Per fare questo, si è proposto di inserire un inverter fra il generatore elettrico e la rete in modo da svincolare la velocità di rotazione della girante idroelettrica e di ottimizzarne il disegno ed il funzionamento al variare delle condizioni esterne. Questa soluzione dovrebbe garantire la possibilità di operare l'impianto nelle condizioni ideali di funzionamento, anche con sensibili variazioni delle condizioni della risorsa idrica disponibile. Sono stati svolte sia valutazioni teoriche che test sperimentali su macchine idrauliche (principalmente PaT) in modo da valutare il comportamento dei sistemi proposti e di introdurre delle ottimizzazioni specifiche al fine di incrementare le prestazioni dell'impianto.
  - Progetto provinciale (terzo bando per la ricerca, legge 14, provincia autonoma di Bolzano) AI-ALPEN: Approvvigionamento idropotabile in regioni ALPine: riduzione delle perdite e ottimizzazione ENergetica per una sostenibilità a lungo (responsabile scientifico per il gruppo di lavoro della Libera Università di Bolzano).  
Lo scopo del progetto è quello di definire metodologie appropriate per la caratterizzazione delle perdite della rete idrica e garantire lo sfruttamento ottimale del potenziale di produzione elettrica in sistemi di approvvigionamento idrico. Un accurato monitoraggio in loco delle reti di distribuzione idrica faciliterà la valutazione del potenziale di produzione di energia e delle criticità della rete. Inoltre, uno specifico banco prova sarà utilizzato parallelamente a strumenti di simulazione per la descrizione delle prestazioni delle turbine idrauliche (o PAT) che possono essere inserite nelle reti idriche; grazie a questi sistemi si potranno proporre modifiche progettuali e soluzioni di installazione atte ad aumentare le prestazioni delle macchine e sfruttare più efficientemente l'uso energetico delle risorse disponibili. Una metodologia specifica verrà fornita agli enti pubblici per sensibilizzare le amministrazioni locali sulle

prospettive di questa tecnologia. Infatti, per controllare il livello di pressione nelle reti idriche, normalmente vengono installate le valvole di dissipazione in punti specifici. Negli ultimi anni, a causa della maggiore sensibilità alle tematiche ambientali, vi è un rinnovato interesse per la possibilità di recuperare l'energia di pressione dell'acqua grazie all'installazione di unità di turbine idroelettriche nelle tubazioni di acquedotti di montagna, in modo tale da sostituire le valvole di dissipazione della pressione comunemente usate. Questo tipo di produzione di energia, ha certamente il vantaggio di non generare emissioni inquinanti o di avere un impatto sull'ambientale. Infatti, questa applicazione tecnologica può essere facilmente integrata nelle infrastrutture esistenti e permette di utilizzare una risorsa che è già necessaria per altri usi. Al fine di contenere i costi e semplificare l'installazione delle macchine, la soluzione ottimale è l'applicazione delle cosiddette "pump as turbines" (PaT) che sono pompe centrifughe commerciali alimentate in maniera inversa per la produzione di energia elettrica. Queste macchine sono soggette a forti oscillazioni di portata indotta dalla domanda di acqua da parte degli utenti, ma allo stesso tempo devono essere in grado di agire come valvole di controllo della pressione per consentire un controllo attivo della rete. Le soluzioni tecnologiche attualmente disponibili sono limitate e c'è ancora ampio spazio per l'ottimizzazione del progetto di queste macchine (turbine) in condizioni operative variabili.

- Libera Università di Bolzano (Progetto CRC THErmo-fluid DYnamics of Solid fuels Conversion systems: Strategie di ottimizzazione (THE-DYSCO) (collaboratore di progetto). La provincia di Bolzano è una delle regioni italiane dove la biomassa legnosa è largamente utilizzata per scopi energetici. Oltre 70 impianti di teleriscaldamento e cogenerazione a biomassa sono stati installati per la produzione combinata di calore ed elettricità. L'obiettivo di questo progetto è quello di sviluppare le conoscenze sui sistemi di conversione dei combustibili solidi e ottimizzarne l'utilizzo, avvalendosi delle competenze in meccanica dei fluidi, flussi granulari, fluidodinamica computazionale (CFD) e metodi di imaging, in sinergia con altre consolidate competenze in termodinamica e macchine a fluido applicate ai sistemi di conversione energetica. Il progetto ha l'obiettivo di migliorare l'efficienza dei sistemi di conversione dei combustibili solidi, con particolare riferimento ai reattori a letto fluido. In particolare, verranno studiati il campo di flusso dell'agente ossidante (aria) e l'interazione tra gas e solidi (inerti e combustibili) al fine di ottimizzare le prestazioni del gassificatore. Per raggiungere gli obiettivi del progetto, il gruppo di ricerca avrà l'opportunità di effettuare esperimenti nel nuovo laboratorio di termofluidodinamica (LTFD) del Parco Tecnologico; saranno studiati prototipi reali e verrà utilizzata un'attrezzatura completa per la definizione del flusso archiviato con tecniche di imaging per ottimizzare il comportamento del reattore per

la produzione di fluidi gassosi puliti a partire da biomasse, scarti e altri combustibili solidi. Oltre ai metodi sperimentali, saranno utilizzati anche strumenti CFD (Computational Fluid Dynamics) per migliorare l'efficienza del flusso e la cinetica di reazione. I risultati delle simulazioni potranno essere validati mediante esperimenti su modelli a freddo e si concentreranno sulla dinamica all'interno del reattore e del circuito di alimentazione dell'aria, al fine di ottenere un'ottimizzazione del sistema nel suo complesso.

- Mobilità elettrica ed ibrida: Il candidato si occupa di studiare e sviluppare nuove soluzioni per i sistemi di mobilità elettrica ed ibrida applicate nell'ambito dell'automotive. In particolare, lo studio è concentrato sui sistemi di gestione del powertrain ibrido e lo studio degli aspetti termici ed elettrici delle batterie al litio. Sono stati sviluppati diversi modelli elettrici e termici delle batterie al litio e sono state analizzate le problematiche di gestione termica della batteria. Infatti, tali aspetti risultano particolarmente limitanti nella prestazione del pacco batteria in termini di chilometraggio, prestazioni del veicolo e vita utile. Sono allo studio soluzioni specifiche per la dissipazione del calore e l'utilizzo di materiali innovativi per garantire la massima omogeneità della temperatura della batteria anche nelle fasi più critiche come il fast charge e il fast discharge.
- Ricerca in collaborazione internazionale sulle micro reti ibride alimentate con fonti rinnovabili e sistemi di micro cogenerazione: Il candidato partecipa al gruppo di ricerca internazionale della International Energy Agency (IEA) nell'ambito dell'Annex 54 "Integration of Micro-Generation and Related Energy Technologies in Buildings". In particolare, ha sviluppato un modello per la determinazione della taglia ottimale dei componenti di un sistema di generazione ibrido costituito da micro cogeneratori e da impianti di generazione da fonte rinnovabile. Nello specifico, ha studiato l'ottimizzazione dei singoli elementi della micro-grid in funzione delle richieste energetiche dell'utenza (domanda termica ed elettrica di utenze domestiche e del settore terziario) facendo uso di tecniche di ottimizzazione multi-obiettivo. Fra i sistemi di micro cogenerazione, si è occupato della definizione di un modello per la previsione delle prestazioni di una microturbina a gas, di un motore a combustione interna e di un motore Stirling. Nell'ambito delle energie rinnovabili si è focalizzato sulla descrizione modellistica di un impianto di generazione elettrica di tipo fotovoltaico a concentrazione in funzione delle variabili ambientali.
- Ricerche finanziate da committenti esterni:
  - Ricerca sul ruolo del carbone nel contesto del Sistema energetico italiano: regolamentazioni e tecnologie per la produzione di energia e per l'abbattimento degli inquinanti (collaboratore del progetto). Grazie alla collaborazione con la OTTANTUNO GROUP LLP, è stata redatta una relazione in cui vengono descritti gli scenari del mercato italiano ed europeo del carbone. Il documento descrive il ruolo del carbone nel

- contesto energetico italiano con particolare riferimento alla produzione e all'importazione della materia prima ed il suo utilizzo per la produzione di energia elettrica.
- Committente: Roechling automotive, Laives (BZ). Simulazione fluidodinamica di un circuito di ricarica di un serbatoio AdBlue di un sistema SCR (Selective Catalytic Reducion) per l'abbattimento delle emissioni di NO<sub>x</sub> derivanti dalla combustione nei motori diesel automobilistici (PI del progetto). L'obiettivo del progetto è quello di realizzare simulazioni fluidodinamiche del sistema di riempimento del serbatoio AD-Blue; in particolare, l'obiettivo è quello di valutare il dispositivo di sicurezza del sistema di riempimento che blocca il flusso di Ad-Blue in caso di riflusso del fluido. Il progetto è stato sviluppato secondo le seguenti attività: verifica delle impostazioni numeriche del modello preliminare in Open Foam fornito dall'azienda; controllo delle impostazioni fisiche; verifica dei problemi di parallelizzazione della soluzione numerica; analisi di sensibilità delle dimensioni delle maglie; valutazione dell'effetto dei modelli di turbolenza.
  - Committente: Roechling automotive, Laives (BZ). Sistemi di abbattimento degli NO<sub>x</sub> nei motori diesel automobilistici basati su sistemi di riduzione catalitica selettiva (SCR) (PI del progetto). Il lavoro ha i seguenti obiettivi primari: effettuare un'analisi bibliografica sugli attuali sistemi di abbattimento degli NO<sub>x</sub> e analizzare i possibili sviluppi futuri della tecnologia SCR e di altre tecnologie di abbattimento che potrebbero essere adottate nel settore automobilistico in vista dei nuovi limiti di emissione; sviluppare un codice di simulazione per valutare le prestazioni dei sistemi di abbattimento SCR con filtro antiparticolato integrato. In funzione delle variazioni geometriche del catalizzatore e della strategia di gestione del sistema SCR, è stata effettuata un'analisi di sensibilità delle prestazioni di abbattimento degli NO<sub>x</sub> tenendo conto anche della quantità e della modalità di iniezione dell'AdBlue e della composizione, nonché della temperatura e della portata dei gas di scarico.
  - Committente: AC Tec, Caldaro (BZ). Simulazione fluidodinamica di una macchina idraulica Kaplan (PI del progetto). Il progetto prevede la realizzazione di simulazioni fluidodinamiche di una turbina idraulica Kaplan. Le simulazioni saranno effettuate utilizzando il software commerciale ANSYS FLUENT. Le simulazioni hanno lo scopo di valutare le prestazioni macroscopiche della macchina idraulica (potenza ed efficienza) e di valutare come le condizioni limite della simulazione possono influenzare il risultato prestazionale della macchina.
- Progetti con finanziamenti EU per lo sviluppo regionale (POR EFRE/FESR):
    - Laboratori di Termo-fluidodinamica (progetto LTFD, partecipante al progetto). Nel mese di Novembre 2016 è stato finanziato il progetto di ricerca di tipo "Capacity Building" nell'ambito dei Progetti Europei di Sviluppo Regionale. Il

progetto prevede la realizzazione di un laboratorio di termofluidodinamica in cui verranno installate linee di prova per testare impianti industriali ed energetici operanti con fluidi comprimibili, fluidi incomprimibili e sistemi di combustione. I laboratori sono destinati a sostenere le attività di ricerca nel campo dei flussi industriali e delle macchine a fluido per la produzione di energia e l'efficienza energetica, nonché a rafforzare la collaborazione con le attività e le aziende innovative dell'Alto Adige. I laboratori sono in fase di allestimento nel parco tecnologico (area ex speed-line). Saranno forniti di strumentazione per lo studio avanzato di macchine idrauliche (pompe e turbine) e macchine a fluido comprimibile, nonché di sistemi di cogenerazione con motori a combustione interna e microturbine a gas; saranno installati banchi prova per caratterizzare i processi termo-fluidodinamici in campo industriale (gassificazione e scambio termico); infine, saranno studiati i fenomeni legati alla combustione di combustibili tradizionali e alternativi. Oltre alle metodologie tradizionali, saranno applicate tecniche di misura ottica per studiare la fluidodinamica dei fluidi delle macchine a fluido, la termofluidodinamica, gli spray e la combustione (PIV, LDV, PDPA). Alla richiesta di finanziamento hanno partecipato altri due professori LUB: il prof. Righetti (ricercatore principale) e il prof. Baratieri (Co-investigatore).

- Progetto COOL-CAR (co-PI di progetto), asse 1b, progetti in collaborazione con le aziende del territorio altoatesino. L'obiettivo del progetto è la realizzazione di un prototipo innovativo di modulo di batteria che tenga conto delle attuali limitazioni tecniche delle batterie che ne limitano il potenziale sviluppo ed utilizzo su larga scala. Il progetto si propone di adottare una metodologia di progettazione integrata, specificamente studiata per venire incontro alle esigenze del settore automotive, che tenga conto delle diverse problematiche tecniche nella progettazione delle batterie al fine di ottimizzare le fasi di scarica (utilizzo del veicolo) e di carica (fast charge), e di incrementare autonomia e prestazioni dei veicoli elettrici ed ibridi. A questo si aggiungerà lo studio di una gestione intelligente delle batterie per facilitare il raggiungimento ed il mantenimento delle prestazioni e degli obiettivi tecnici. Concretamente, il progetto prevede la realizzazione di un prototipo di batteria al litio sviluppato in collaborazione fra i partner di progetto. Il modulo sarà sviluppato con una procedura iterativa che si avvale dei risultati delle prove sperimentali e delle simulazioni fino alla realizzazione di un prototipo ottimizzato. In particolare, in futuro sarà necessario garantire delle prestazioni in termini di autonomia, peso e rapidità di carica delle batterie sempre più stringenti. Per questa ragione, le batterie si troveranno a lavorare in condizioni estremamente stressanti che possono generare gradienti di temperatura interni al modulo molto forti tali da non permettere di garantire prestazioni e vita utile del componente. Pertanto, è necessario introdurre un sistema di raffreddamento e di

controllo della batteria che permetta di mantenere le temperature nel range di funzionamento ideale e di evitare differenze di temperatura nel modulo troppo elevate.

- Progetto TURB-HYDRO (co-PI di progetto), asse 1b, progetti in collaborazione con le aziende del territorio alto atesino. Il progetto ha l'obiettivo di sviluppare, insieme ad aziende operanti nel settore della produzione di turbine idrauliche, attività di ricerca applicata per migliorare diverse tipologie di turbine sia convenzionali che completamente originali (mini-idro) per un utilizzo sostenibile del potenziale idroelettrico. Le attività di ricerca includono sia analisi tramite simulazione numerica fluidodinamica anche avanzata con codici commerciali e proprietari (Computational Fluid Dynamics), che analisi fluidodinamiche sperimentali avanzate per mezzo della modellazione fisica. Le attività di ricerca saranno sviluppate in un orizzonte temporale di tre anni ed includeranno l'installazione presso i Laboratori di termoFluidoDinamica (LTFD) che unibz sta costruendo al parco tecnologico "NOI" di circuiti idraulici per la modellazione fisica, uno dei quali dedicato alle alte pressioni (pressioni di esercizio superiore a 20 bar). I risultati della ricerca che si otterranno dal progetto saranno "ingegnerizzati" ed applicati alle macchine di produzione dei partners. Questo pertanto dovrebbe consentire di migliorare la competitività dei prodotti dei partner industriali e acquisire nuove quote di mercato.

Principali progetti finanziati:

| Data       | Titolare/i del riconoscimento                               | Ente finanziatore  | Titolo   | Importo ricevuto |
|------------|---|--|--|------------------|
| 01/01/2013 | Massimiliano Renzi (PI)                                     | Faculty internal funding                                 | Design and study of the performance of a microcogeneration system using internal combustion engine fuelled by intermediate fuels from biomasses. (Bio-CHP) | 5.200 €          |
| 01/01/2014 | Luigi Alberti (PI),<br>Massimiliano Renzi (co-investigator) | Libera Università di Bolzano<br>Internal funding - CRC   | Efficiency improvement of micro-hydro plants ( $\mu$ HT)   | 49.500 €         |
| 01/01/2014 | Massimiliano Renzi (PI)                                     | Libera Università di Bolzano<br>Faculty internal funding | Indirect energy efficiency and torque assessment of internal combustion engines based on exhaust gas temperature and O <sub>2</sub> content (I-ENGINE)     | 2.550 €          |

|            |  |   |  |           |
|------------|--|---|--|-----------|
| 21/10/2014 | Massimiliano Renzi (PI), Marco Bietresato                  | Libera Università di Bolzano Faculty internal funding   | Direct evaluation of the performance of internal combustion engines with the measurement of the indicated thermodynamic cycle (INDI-CYCLE) | 2.500 €   |
| 01/01/2015 | Marco Bietresato, Massimiliano Renzi (co-investigator)     | Libera Università di Bolzano Faculty internal funding   | Simulazione numerica e valutazione indiretta delle prestazioni di motori Diesel ad uso agricolo (NGN-Performance)                          | 4.300 €   |
| 01/01/2015 | Massimiliano Renzi (PI), Marco Baratieri, Luigi Alberti    | Libera Università di Bolzano Faculty internal funding   | Experimental measurement system of the heat recovered by micro cogeneration systems (COGEN)  | 15.000 €  |
| 15/06/2015 | Massimiliano Renzi (PI), Marco Baratieri, Luigi Alberti    | Libera Università di Bolzano Faculty internal funding   | Cogeneration system fed by solid fuels' synthesis producer gas   | 16.800 €  |
| 01/07/2016 | Massimiliano Renzi (PI unità Libera Università di Bolzano) | Bolzano Province research call (terzo bando per la ricerca, provincia autonoma di Bolzano)                                  | Supply of drinking water in alpine regions: piping loss reduction and energy optimization for long-term sustainability (AI-ALPEN)          | 148.703 € |
| 26/11/2016 | Maurizio Righetti, Marco Baratieri, Massimiliano Renzi     | Finanziamenti UE: Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione (FESR 2014-2020), Asse 1 Ricerca ed innovazione   | Thermo Fluid Dynamics, infrastructures for applied research to business and industry in South Tyrol  | 849.600 € |
| 16/06/2017 | Massimiliano Renzi (PI)                                    | Libera Università di Bolzano – RTD call   | Study of the combustion and of the engine management strategy of a dual fuel internal combustion engine fed with alternative fuels         | 19.990 €  |
| 01/11/2017 | Michele Larcher, Marco Baratieri Massimiliano Renzi        | Libera Università di Bolzano Internal funding - CRC   | ThERmo-fluid DYnamics of Solid fuels Conversion systems: Optimization strategies   | 100.000 € |
| 26/04/2018 | Marco Baratieri, Massimiliano Renzi                        | Finanziamenti UE: Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione (FESR 2014-2020), Asse 1 b Ricerca ed innovazione | Thermal management of the accumulator batteries in electric and hybrid cars: optimization strategies for performance enhancing and for a   | 874.600 € |

|            |                                       |   |  |           |
|------------|---------------------------------------|---|--|-----------|
|            |                                       |   | sustainable mobility   |           |
| 26/04/2018 | Maurizio Righetti, Massimiliano Renzi | Finanziamenti UE: Investimenti a favore della crescita e dell'occupazione (FESR 2014-2020), Asse 1 b Ricerca ed innovazione | Turbine Idrocinetiche, ottimizzazione per una produzione sostenibile | 884.600 € |

Lista delle ricerche commissionate finanziate:

| Data       | Titolare/i del riconoscimento                         | Ente finanziatore                | Titolo   | Importo ricevuto |
|------------|---|----------------------------------|--|------------------|
| 31/10/2012 | Andrea Gasparella, Massimiliano Renzi (collaboratore) | Contract OTTANTUNO GROUP LLP     | Evaluation report: the coal based technologies in the Italian and European energy context and policies | 4.700 €          |
| 05/2017    | Massimiliano Renzi (PI)                               | Roehling automotive, Laives (BZ) | Simulazione fluidodinamica di un sistema di refilling di un serbatoio SCR (SCR-REF)                    | 8.000 €          |
| 06/2017    | Massimiliano Renzi (PI)                               | Roehling automotive, Laives (BZ) | Sistemi di abbattimento degli NOx nei motori a gasolio nel settore automotive                          | 8.000 €          |
| 06/2017    | Massimiliano Renzi (PI)                               | AC Tec, Caldaro (BZ)             | Simulazioni fluidinamica di una macchina idraulica di tipo Kaplan                                      | 2.500 €          |

Ulteriori stanziamenti di fondi sono stati ottenuti dalla Facoltà di Scienze e Tecnologie nell'ambito del finanziamento di attività di ricerca e di didattica. Tali fondi hanno permesso di allestire un banco prova motori e di acquistare diversa strumentazione accessoria.

## Pubblicazioni

Il candidato presenta i seguenti indici secondo il database Scopus:

numero di record: 55

numero di citazioni: 554

h-index: 13

Punti totali di impact factor: 155.483

Articoli pubblicati su rivista internazionale con Impact Factor e revisione fra pari e conference indicizzate:

1. Bartolini C M, Caresana F, Comodi G, Pelagalli L, Renzi M, Vagni S. **Application of artificial neural networks to micro gas turbines.** *Energy Conversion and Management*. 2011;52;3552-3558. DOI: 10.1016/j.enconman.2010.08.003. Impact Factor: 7.182; Cite Score: 6.04. Number of citations: 31.
2. Caresana F, Comodi G, Pelagalli L, Renzi M, Vagni S. **Use of a test-bed to study the performance of micro gas turbines for cogeneration applications.** *Applied thermal*

- engineering*. 2011:31;781-788. DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2011.07.016. Impact Factor: 3.356; Cite Score: 3.78. Number of citations: 27.
3. Comodi G, Cioccolanti L, Renzi M, Pelagalli L, Vagni S, Caresana F. **A survey of cogeneration in the Italian pulp and paper sector**. *Applied thermal engineering*. 2013:54(1); 336-344. DOI: DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2013.01.038. Impact Factor: 3.356; Cite Score: 3.78. Number of citations: 6.
  4. Renzi M, Brandoni C. **Study and application of a regenerative Stirling cogeneration device based on biomass combustion**. *Applied thermal engineering*, Vol. 67(1-2), pp. 341-351, 2014. DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2014.03.045. Impact Factor: 3.356; Cite Score: 3.78. Number of citations: 21.
  5. Renzi M, Santolini M, Comodi G. **Performance analysis of a 3.5 kWp CPV system with two axis tracking**. *Energy Procedia*. 2014:61;220-224. DOI: 10.1016/j.egypro.2014.11.1075. Cite Score: 1.16. Number of citations: 2.
  6. Comodi G, Cioccolanti L, Renzi M. **Modelling household sector at municipal scale: micro-chp, renewables and energy efficiency measures**. *Energy*. 2014:68(15);92-103. DOI: 10.1016/j.energy.2014.02.055. Impact Factor: 5.589; Cite Score: 6.04. Number of citations: 21.
  7. Caresana F, Pelagalli L, Comodi G, Renzi M, **Microturbogas cogeneration systems for distributed generation: effects of ambient temperature on global performance and components' behaviour**. *Applied energy*. 2014:124(1);17-27. DOI: 10.1016/j.apenergy.2014.02.075. Impact Factor: 7.182; Cite Score: 7.78. Number of citations: 34.
  8. Brandoni C, Renzi M, Caresana F, Polonara F. **Simulation of hybrid renewable microgeneration systems for variable electricity prices**. *Applied thermal engineering*. 2014:71(2);667-676. DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2013.10.044. Impact Factor: 3.356; Cite Score: 3.78. Number of citations: 25.
  9. Renzi M, Caresana F, Pelagalli L, Comodi G. **Enhancing micro gas turbine performance in hot climates through fogging technique: experimental analysis**. *Applied energy*. 2014:135(15);165-173. DOI: 10.1016/j.apenergy.2014.08.084. Impact Factor: 7.182; Cite Score: 7.78. Number of citations: 13.
  10. Brandoni C, Renzi M. **Optimal sizing of hybrid solar micro-CHP systems for the household sector**. *Applied thermal engineering*. 2015:75(22);896-907. DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2014.10.023. Impact Factor: 3.356; Cite Score: 3.78.

Number of citations: 35.

11. Renzi M, Bartolini CM, Santolini M, Arteconi A. **Efficiency assessment for a small heliostat solar concentration plant.** *International Journal of Energy Research*. 2014:39(2);265-278. DOI: 10.1002/er.3238. Impact Factor: 2.598; Cite Score: 2.44.  
Number of citations: 6.
12. Prando D, Renzi M, Gasparella A, Baratieri M. **Monitoring of the energy performance of a district heating CHP plant based on biomass boiler and ORC generator.** *Applied thermal engineering*. 2015:79;98-107. DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2014.12.063 Impact Factor: 3.356; Cite Score: 3.78.  
Number of citations: 27.
13. Cioccolanti L, Savoretti A, Renzi M, Caresana F, Comodi G, **Design and test of a single effect thermal desalination plant using waste heat from m-CHP units.** *Applied thermal engineering*. 2015:82;18-29. DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2015.02.047. Impact Factor: 3.356; Cite Score: 3.78.  
Number of citations: 7.
14. Comodi G, Renzi M, Caresana F, Pelagalli L. **Enhancing micro gas turbine performance in hot climates through inlet air cooling vapour compression technique.** *Applied energy*. 2015:147;40-48. DOI: 10.1016/j.apenergy.2015.02.076. Impact Factor: 7.182; Cite Score: 7.78.  
Number of citations: 9.
15. Comodi G, Renzi M, Caresana F, Pelagalli L. **Limiting the effect of ambient temperature on micro gas turbine performance through inlet air cooling techniques: an experimental comparison between fogging and direct expansion.** *Energy Procedia*. 2015:75;1172-1177. DOI: 10.1016/j.egypro.2015.07.561. Cite Score: 1.16.  
Number of citations: 0.
16. Egidi L, Renzi M, Comodi G. **Effect of the secondary optics and the receiver design on the performance of a triple junction solar cell.** *Energy Procedia*. 2015:75;355-360. DOI: 10.1016/j.egypro.2015.07.387. Cite Score: 1.16.  
Number of citations: 0.
17. Comodi G, Renzi M, Cioccolanti L, Caresana F, Pelagalli L. **Hybrid system with micro gas turbine and PV (photovoltaic) plant: guidelines for sizing and management strategies.** *Energy*. 2015:89;226-235. DOI: 10.1016/j.energy.2015.07.072. Impact Factor: 5.589; Cite Score: 6.04.  
Number of citations: 7.
18. Renzi M, Egidi L, Comodi G. **Performance analysis of two 3.5kWp CPV systems under real operating conditions.** *Applied energy*. 2015:160;687-696. DOI: 10.1016/j.apenergy.2015.08.096. Impact Factor: 7.182; Cite Score: 7.78.  
Number of citations: 12.

19. Bietresato M, Renzi M, Mischiatti S, Mazzetto F. **Engine test stand layout and post processing tools for the detection of many engine performance parameters.** *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*. 2016:11(2);1309-1316. Cite Score: 0.37.  
Number of citations: 1.
20. Cioccolanti L, Savoretti A, Renzi M, Caresana F, Comodi G. **Comparison of different operation modes of a single effect thermal desalination plant using waste heat from m-CHP units.** *Applied thermal engineering*. 2016:100;646-657. DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2016.02.082. Impact Factor: 3.356; Cite Score: 3.78.  
Number of citations: 3.
21. Comodi G, Renzi M, Rossi M. **Energy efficiency improvement in oil refineries through flare gas recovery technique to meet the emission trading targets.** *Energy*. 2016:109;1-12. DOI: 10.1016/j.energy.2016.04.080. Impact Factor: 5.598; Cite Score: 6.04.  
Number of citations: 5.
22. Renzi M, Bietresato M, Mazzetto F. **An experimental evaluation of the performance of a SI internal combustion engine for agricultural purposes fuelled with different bioethanol blends.** *Energy*. 2016:115;1069-1080. DOI: 10.1016/j.energy.2016.09.050. Impact Factor: 4.520; Cite Score: 5.17.  
Number of citations: 2.
23. Rossi M, Righetti M, Renzi M. **Pump-as-turbine for energy recovery applications: the case Study of an aqueduct.** *Energy procedia*. 2016:101;1207-1214. DOI: 10.1016/j.egypro.2016.11.163. Cite Score: 1.16.  
Number of citations: 2.
24. Renzi M, Egidi L, Cioccolanti L, Comodi G. **Performance Simulation of a Small-scale Heliostat CSP System: Case Studies in Italy.** *Energy procedia*. 2017:105;367-372. DOI: 10.1016/j.egypro.2017.03.327. Cite Score: 1.16.  
Number of citations: 0.
25. Renzi M, Riolfi C, Baratieri M. **Influence of the Syngas Feed on the Combustion Process and Performance of a Micro Gas Turbine with Steam Injection.** *Energy procedia*. 2017:105;1665-1670. DOI: 10.1016/j.egypro.2017.03.543. Cite Score: 1.16.  
Number of citations: 2.
26. Renzi M, Cioccolanti L, Barazza G, Egidi L, Comodi G. **Design and experimental test of refractive secondary optics on the electrical performance of a 3-junction cell used in CPV systems.** *Applied energy*. 2017:185;233-243. DOI: 10.1016/j.apenergy.2016.10.064. Impact Factor: 7.182; Cite Score: 7.78.  
Number of citations: 1.
27. Renzi M, Patuzzi F, Baratieri M. **Syngas feed of micro gas turbines with steam injection: effects on performance,**

**combustion and pollutants formation.** Applied Energy. 2017:206;697-707. DOI: 10.1016/j.apenergy.2017.08.214. Impact Factor: 7.182; Cite Score: 7.78.

a. Number of citations: 0.

28. **Renzi M, Cioccolanti L, Egidi L, Comodi G. Experimental investigation and numerical model validation of a 2.5 kWt concentrated solar thermal plant.** Applied thermal engineering, Vol. 133, Pages 622-632, DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2018.01.095 (2018).
29. **Cioccolanti L, Renzi M. Coupling a small-scale concentrated solar power plant with a single effect thermal desalination system: Analysis of the performance.** Applied thermal engineering, Vol. 143, Pages 1046-1056, DOI: 10.1016/j.applthermaleng.2018.08.033 (2018).
30. **Vakalis S, Caligiuri C, Moustaka, K., Malamis D, Renzi M, Baratieri M. Modeling the emissions of a dual fuel engine coupled with a biomass gasifier—supplementing the Wiebe function.** Environmental Science and Pollution Research, Vol. 25, Issue 36, Pages 35866-35873, DOI: 10.1007/s11356-018-1647-5 (2018).
31. **Rossi M, Renzi M. A general methodology for performance prediction of pumps-as-turbines using Artificial Neural Networks.** Renewable Energy, Vol. 128, Part A, Pages 265-274, DOI: 10.1016/j.renene.2018.05.060 (2018).
32. **Nicolosi FF, Renzi M. Effect of the Regenerator Efficiency on the Performance of a Micro Gas Turbine Fed with Alternative Fuels.** Energy Procedia, 2018:148:687-694, DOI: 10.1016/j.egypro.2018.08.158 (2018).
33. **Alberizzi JC, Renzi M, Nigro A, Rossi M. Study of a Pump-as-Turbine (PaT) speed control for a Water Distribution Network (WDN) in South-Tyrol subjected to high variable water flow rates.** Energy Procedia, 2018:148;226-233, DOI: 10.1016/j.egypro.2018.08.072 (2018).
34. **Rossi M, Comodi G, Piacente N, Renzi M. Effects of viscosity on the performance of Hydraulic Power Recovery Turbines (HPRTs) by the means of Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations.** Energy Procedia, 2018:148:170-177, DOI: 10.1016/j.egypro.2018.08.046 (2018).
35. **Caligiuri C, Renzi M, Bietresato M, Baratieri M. Experimental investigation on the effects of bioethanol addition in diesel-biodiesel blends on emissions and performances of a micro-cogeneration system.** Energy Conversion and Management, Vol 185, Pages: 55-65, DOI:

- 10.1016/j.enconman.2019.01.097 (2019).
36. Bietresato M, Caligiuri C, Bolla A, Renzi M, Mazzetto F. **Proposal of a predictive mixed experimental-numerical approach for assessing the performance of farm tractor engines fuelled with diesel-biodiesel-bioethanol blends.** *Energies*, Vol. 12 (12), Article number 2287, DOI: 10.3390/en12122287 (2019).
  37. Renzi M, Rudolf P, Štefan D, Nigro A, Rossi M. **Energy recovery in oil refineries through the installation of axial Pumps-as-Turbines (PaTs) in a wastewater sewer: A case study.** *Energy Procedia*, Vol 158, pp. 135-141, DOI: 10.1016/j.egypro.2019.01.058 (2019).
  38. Rossi M, Nigro A, Pisaturo GR, Renzi M. **Technical and economic analysis of Pumps-as-Turbines (PaTs) used in an Italian Water Distribution Network (WDN) for electrical energy production.** *Energy Procedia*, Vol. 158, pp. 117-122, DOI: 10.1016/j.egypro.2019.01.055.
  39. Caligiuri C., Bietresato M, Renzi M. **The effect of using diesel-biodiesel-bioethanol blends on the fuel feed pump of a small-scale internal combustion engine.** *Energy Procedia*, Vol. 158, pp. 953-958, DOI: 10.1016/j.egypro.2019.01.235 (2019).
  40. Bietresato M, Caligiuri C, Renzi M, Mazzetto F. **Use of diesel-biodiesel-bioethanol blends in farm tractors: First results obtained with a mixed experimental-numerical approach.** *Energy Procedia*, Vol. 158, pp. 965-971, DOI: 10.1016/j.egypro.2019.01.237 (2019).
  41. Rossi M, Nigro A, Renzi M. **A predicting model of PaTs' performance in off-design operating conditions.** *Energy Procedia*,  
a. Vol. 158, pp. 123-128, DOI: 10.1016/j.egypro.2019.01.056.
  42. Renzi M, Rossi M. **A generalized theoretical methodology to forecast flow coefficient, head coefficient and efficiency of Pumps-as-Turbines (PaTs).** *Energy Procedia*, Vol. 158, pp. 129-134, DOI: 10.1016/j.egypro.2019.01.057.
  43. Rossi M, Nigro A, Renzi M. **Experimental and numerical assessment of a methodology for performance prediction of Pumps-as-Turbines (PaTs) operating in off-design conditions.** *Applied Energy*, Vol. 248, pp. 555-566, DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.04.123.
  44. De Paepe W, Renzi M, Carrerro MM, Caligiuri C, Contino F. **Micro gas turbine cycle humidification for increased flexibility: Numerical and experimental validation of different steam injection models.** *Journal of Engineering*

- for Gas Turbines and Power, Paper No: GTP-18-1387; DOI:10.1115/1.4040859 (2019).
45. Moradi R, Cioccolanti L, Bocci E, Villarini M, Renzi M. **Numerical Investigation on the Performance of a Regenerative Flow Turbine for Small-Scale Organic Rankine Cycle Systems.** Journal of Engineering for Gas Turbines and Power, Vol. 141(9), Article number 091014, DOI: 10.1115/1.4044062.
  46. Renzi M, Rudolf P, Štefan D, Nigro A, Rossi M. **Installation of an axial Pump-as-Turbine (PaT) in a wastewater sewer of an oil refinery: A case study.** Applied Energy, Vol. 250, pp. 665-676, DOI: 10.1016/j.apenergy.2019.05.052.
  47. Campana C, Cioccolanti L, Renzi M, **Caresana F**. **Experimental analysis of a small-scale scroll expander for low-temperature waste heat recovery in Organic Rankine Cycle.** Energy, Vol. 187, Article Number 115929, DOI: 10.1016/j.energy.2019.115929.
  48. Alberizzi JC, Rossi M, Renzi M. **Optimal sizing of an off-grid hybrid photovoltaic–wind system with battery storage for a mountain lodge in south-tyrol using a mixed integer linear programming (MILP) algorithm.** Proceedings of ICEER2019 - 6th International Conference on Energy and Environment Research: "Energy and environment: challenges towards circular economy", Lisbon (Portugal), 22-25 July 2019. Energy Reports Journal, Accepted paper, in press.

Articoli presentati in convegni internazionali con revisione del comitato scientifico:

49. Arteconi A, Brandoni C, Renzi M, Polonara F. Design and energy performance of a ground plate heat exchanger coupled with a heat pump system. Third International Conference on Applied Energy (ICAE 2011), Perugia, Maggio 2011. ISBN 9788890584305.
50. Brandoni C, Renzi M, Arteconi A, Bartolini CM. Study of an innovative micro-CHP system fuelled by LPG. The 24th International Conference on Efficiency, Cost, Optimization, Simulation and Environmental Impact of Energy Systems (ECOS 2011), pp. 1794- 1807, Novi Sad (Serbia), Luglio 2011. ISBN 978-86-6055-016-5.
51. Renzi M, Bartolini CM, Santolini M. Investigation on the thermal performance of an innovative receiver for a solar dish Stirling system. Proceedings of the 15th International Stirling Engine Conference. Dubrovnik, Croatia, 27-29 September 2012, ISBN: 978-88- 8326-019-3.
52. Brandoni C, Renzi M. Hybrid renewable energy systems made up of high concentration PV-solar technology and micro-CHP devices. Proceedings of the International Solar Energy Conference EUROSUN 2012. Rijeka (Croatia), Settembre 2012, ISBN: 978-953-6886-20-3.
53. Brandoni C, Renzi M, Caresana F, Polonara F. Optimization of

hybrid micro-cchp systems in the day-ahead electricity market. International Conference Microgen III, April 2013, Napoli, Italy.

54. Di Buò G, Ippoliti G, Renzi M, Pirro M, Longhi S, Sileoni S. CSP control system implementation on embedded board. International Conference on Clean Electric Power conference (ICCEP), June 2013, Cagliari, Italy.
55. Prando D, Renzi M, Gasparella A, Baratieri M. Experimental and modeling analysis of a biomass chp generation system with district heating: a study case in south-tyrol. 21st European Biomass Conference and Exhibition (EU BC&E), Copenhagen, Denmark, 3-7 June 2013.
56. Renzi M, Santolini M, Costantini L, Mandolini A. Experimental measurement of the performance of a small scale heliostat plant. Proceedings of the extended abstracts of the EUROTHERM seminar No. 98 Concentrating Solar Energy Systems, TU Wien, Austria, July 4-5 2013.
57. Prando D, Renzi M, Gasparella A, Baratieri M. Experimental and modeling analysis of a urban settlement supplied by a district heating system based on biomass: a study case in south-tyrol. International Conference on Cleantech for Smart Cities and Building: from nano to urban scale (CISBAT), Lausanne, Switzerland, 4-6 September 2013
58. Renzi M, Santolini M, Comodi G. Performance analysis of a 3.5 kWp CPV system with two axis tracking. International Conference on Applied Energy (ICAE 2014), June 2014, Taipei, Taiwan.
59. Egidi L, Renzi M, Comodi G. Effect of the secondary optics and the receiver design on the performance of a triple junction solar cell. In: Proceedings of the 7th International Conference on Applied Energy (ICAE 2015). Abu Dhabi, 28-31 March 2015.
60. Comodi G, Renzi M, Caresana F, Pelagalli L. Limiting the effect of ambient temperature on micro gas turbine performance through inlet air cooling techniques: an experimental comparison between fogging and direct expansion. In: Proceedings of the 7th International Conference on Applied Energy (ICAE 2015). Abu Dhabi, 28-31 March 2015.
61. Renzi M, Brandoni C. Influence of the optimal storage tank capacity on the economy of hybrid PV micro-CHP systems, The 3rd Sustainable Thermal Energy Management Conference (SusTEM 2015). Newcastle upon Tyne, 7-8 July 2015.
62. Renzi M, Riolfi C, Baratieri M. Influence of the syngas feed on the combustion process and performance of a micro gas turbine with steam injection. In: Proceedings of the 8th International Conference on Applied Energy (ICAE 2016). Beijing International Convention Center. Beijing, Cina, 8-11 October 2016.
63. Renzi M, Egidi L, Cioccolanti L, Comodi G. Performance simulation of a small scale heliostat CSP system: case studies in Italy. In: Proceedings of the 8th International Conference on Applied Energy (ICAE 2016). Beijing International Convention Center. Beijing, Cina, 8-11 October 2016.

64. Renzi M, Caligiuri C, Rossi M. Micro-gas turbine feed with natural gas and synthesis gas: variation of the turbomachines' operative conditions with and without steam injection. In: proceedings of the ASME International Turbomachinery Technical Conference & Exposition (TURBO EXPO 2017). Charlotte Convention Center. Charlotte (NC), USA, 26-30 June 2017.
65. Rossi M, Renzi M. Analytical prediction models for evaluating Pumps-as-Turbines (PaTs) performance. In: Conference Proceeding of the 2nd International Conference on Advances on Clean Energy Research ICACER 2017. Berlin, Germania, 7-9 April 2017.
66. Caligiuri C, Antolini D, Patuzzi F, Renzi M, Baratieri M. Modelling of a small scale energy conversion system based on an open top gasifier coupled with a dual fuel diesel engine. In: Proceedings of the 25th European Biomass Conference and Exhibition. Stockholm, Svezia, 12-15 June 2017.
67. Caligiuri C, Renzi M, Baratieri M. Development of a 0D thermodynamics combustion simulation tool for a dual fuel diesel-producer gas engine. In: Digital Proceedings of the European Combustion Meeting 2017. Rijeka, Croazia, 18-21 April 2017.
68. Bietresato M, Renzi M, Mazzetto F. A different approach to limit the pollutants' emissions of agricultural engines. In: Proceedings of the 11<sup>th</sup> International AIIA Conference, Biosystems Engineering addressing the human challenges of the 21st century. Bari, Italia, 5-8 July 2017.
69. Vakalis S, Caligiuri C, Moustakas K, Malamis D, Renzi M, Baratieri M. Modelling the emissions of a dual fuel engine coupled with a biomass gasifier – Supplementing the Wiebe model. In: Proceedings of the 5th International Conference on Sustainable Solid Waste Management. Athens, Grecia, 21-24 June 2017.
70. Caligiuri C, Renzi M. A 0D Thermodynamics combustion simulation tool for a dual fuel diesel – producer gas compression ignition engine. In: Proceedings of the 9th International Conference on Applied Energy (ICAE 2017). Cardiff, UK, 21-25 August 2017.
71. Carducci F, Giovannelli A, Renzi M, Comodi G. Improving flexibility of industrial microgrids through thermal storage and HVAC management strategies. In: Proceedings of the 9th International Conference on Applied Energy (ICAE 2017). Cardiff, UK, 21-25 August 2017.
72. De Paepe W, Renzi M, Montero Carrero M, Caligiuri C, Contino F. Micro gas turbine cycle humidification for increased flexibility: numerical and experimental model validation, ASME Turbo Expo Conference and Exposition, 11-15 June 2018, Oslo, Norway.
73. Renzi M, Rossi M. A generalized theoretical methodology to forecast flow coefficient, head coefficient and efficiency of Pumps-as-Turbines (PaTs). 10th International Conference on Applied Energy, ICAE 2018, 22-25 August 2018, Hong Kong, China. (\*)

74. Rossi M, Nigro A, Renzi M. A predicting model of PaTs performance in off-design operating conditions. 10th International Conference on Applied Energy, ICAE 2018, 22-25 August 2018, Hong Kong, China.
75. Renzi M, Rudolf P, Štefan D, Nigro A, Rossi M. Energy recovery in oil refineries through the installation of axial Pumps-as-Turbines (PaTs) in a wastewater sewer: a case study. 10th International Conference on Applied Energy, ICAE 2018, 22-25 August 2018, Hong Kong, China. (\*)
76. Rossi M, Nigro A, Pisaturo GR, Renzi M. Technical and economic analysis of Pumps-as-Turbines (PaTs) used in an Italian Water Distribution Network (WDN) for electrical energy production. 10th International Conference on Applied Energy, ICAE 2018, 22-25 August 2018, Hong Kong, China.
77. Caligiuri C, Bietresato M, Renzi M. Fuel feed pumps Practical problems in using diesel-biodiesel-bioethanol blends in internal combustion engines. 10th International Conference on Applied Energy, ICAE 2018, 22-25 August 2018, Hong Kong, China.
78. Bietresato M, Caligiuri C, Renzi M, Mazzetto F. Use of diesel-biodiesel-bioethanol blends in farm tractors: first results obtained with a mixed experimental-numerical approach. 10th International Conference on Applied Energy, ICAE 2018, 22-25 August 2018, Hong Kong, China.
79. Alberizzi JC, Rossi M, Renzi M. Optimal sizing of an off-grid hybrid photovoltaic-wind system with battery storage for a mountain lodge in south-tyrol using a mixed integer linear programming (MILP) algorithm. Proceedings of ICEER2019 - 6th International Conference on Energy and Environment Research: "Energy and environment: challenges towards circular economy", Lisbon (Portugal), 22-25 July 2019.

Articoli presentati in convegni nazionali con revisione del comitato scientifico:

80. Caresana F, Comodi G, Pelagalli L, Renzi M, Vagni S. Mappatura ed analisi di sensibilità in funzione delle grandezze ambientali di una microturbina Turbec T100. 65° Convegno Nazionale Associazione Termotecnica Italiana (ATI), Cagliari, Settembre 2010. Pubblicazione 04-281 ISBN 8890411632.
81. Bartolini CM, Cioccolanti L, Comodi G, Renzi M. Utilizzo di un cogeneratore Stirling su imbarcazioni da diporto per la produzione combinata di elettricità ed acqua dissalata. 65° Convegno Nazionale Associazione Termotecnica Italiana (ATI), Cagliari, Settembre 2010. Pubblicazione 04-307, ISBN 8890411632.
82. Di Nicola G, Di Nicola G, Polonara F, Renzi M, Di Prato G. Proprietà termofisiche di un nuovo refrigerante: R1234yf. 65° Convegno Nazionale Associazione Termotecnica Italiana (ATI), Cagliari, Settembre 2010. Pubblicazione 05-220, ISBN 8890411632.
83. Rossi M, Righetti M, Renzi M. Pump-as-Turbine for energy recovery applications: the case study of an aqueduct. In Proceedings of the 71<sup>st</sup> Conference of the Italian Thermal

Machines Engineering Association (ATI2016), Turin, Italia, 14-16 September 2016.

84. Alberizzi JC, Renzi M, Nigro A, Rossi M. Study of a Pump-as-Turbine (PaT) speed control for a Water Distribution Network (WDN) in South-Tyrol subjected to high variable water flow rates. Energy Procedia, Volume 148, Pages 226-233, doi: 10.1016/j.egypro.2018.08.072 (2018).
85. Rossi M, Comodi G, Piacente N, Renzi M. Effects of viscosity on the performance of Hydraulic Power Recovery Turbines (HPRTs) by the means of Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations. Energy Procedia, Volume 148, Pages 170-177, doi:10.1016/j.egypro.2018.08.046 (2018).
86. Nicolosi FF, Renzi M. Effect of the Regenerator Efficiency on the Performance of a Micro Gas Turbine Fed with Alternative Fuels. Energy Procedia, Volume 148, Pages 687-694, doi: 10.1016/j.egypro.2018.08.158 (2018).

Technical report:

87. Hawkes AD, Brandoni C, Tzscheutschler P, Rosato A, Sibilio S, Angrisani G, Roselli C, Sasso M, Tariello F, Renzi M, Polonara F, Caresana F, Johnson G, Morrison IB, Entchev E, Ghobar M, Lee EJ, Anindito S, Anindito S, Zapata Riveros J, Engeland JV, Donceel R, D'haeseleer W, Shimoda Y, Aoki T, Sakonji T. Impact of Support Mechanisms on Microgeneration Performance in OECD Countries: a Report of Annex 54 "Integration of Micro-Generation and Related Energy Technologies in Buildings". International Energy Agency 2014.
88. Sasso M, Angrisani G, Roselli C, Tariello F, Rosato A, Sibilio S, Lee EJ, Kang EC, Cho S, Entchev E, Ghobar M, Lombardi K, Ribberink H, Yang L, Brandoni C, Renzi M, Mastrucci A, Caresana F, Polonara F, Shimoda Y, Aoki T. Synthesis Report on the Viability of Micro-Generation Systems in Different Operational Contexts: a Report of Annex 54 "Integration of Micro-Generation and Related Energy Technologies in Buildings". International Energy Agency 2014.

## Dati ulteriori

Il candidato è stato relatore negli ultimi 3 anni dei seguenti lavori scientifici in conferenze internazionali:

1. Renzi M, Rudolf P, Štefan D, Nigro A, Rossi M. Energy recovery in oil refineries through the installation of axial Pumps-as-Turbines (PaTs) in a wastewater sewer: a case study. 10th International Conference on Applied Energy, ICAE 2018, 22-25 August 2018, Hong Kong, China. (\*)
2. Rossi M, Nigro A, Renzi M. A predicting model of PaTs performance in off-design operating conditions. 10th International Conference on Applied Energy, ICAE 2018, 22-25 August 2018, Hong Kong, China.
3. Rossi M, Comodi G, Piacente N, Renzi M. Energy recovery in an Italian oil refinery by means of a hydraulic power recovery turbine (hpRT) installed in a H<sub>2</sub>S removal process. International Conference on Applied Energy 2019, Aug 12-15, 2019, Västerås, Sweden, Paper ID: 0023.
4. Caligiuri C, Renzi M. A 0D Thermodynamics combustion

simulation tool for a dual fuel diesel – producer gas compression ignition engine. In: Proceedings of the 9th International Conference on Applied Energy (ICAE 2017). Cardiff, UK, 21-25 August 2017.

5. **Renzi M**, Caligiuri C, Rossi M. Micro-gas turbine feed with natural gas and synthesis gas: variation of the turbomachines' operative conditions with and without steam injection. In: proceedings of the ASME International Turbomachinery Technical Conference & Exposition (TURBO EXPO 2017). Charlotte Convention Center. Charlotte (NC), USA, 26-30 June 2017.

### **Attività imprenditoriali**

Dal gennaio 2011 il candidato è socio della società STRATEGIE srl, spin-off dell'Università Politecnica delle Marche, con una quota del 5.5%.

Il candidato si è occupato dello sviluppo di sistemi solari innovativi a concentrazione. Sono stati ottenuti finanziamenti da due importanti imprese del settore per un totale di 520.000 € con l'obiettivo di sviluppare sistemi basati sulla tecnologia solare a concentrazione. A tal fine è stata costituita una start-up, ISIDE srl, di proprietà di STRATEGIE srl e di cui il candidato è co-fondatore. La start-up ha portato all'industrializzazione due soluzioni innovative nell'ambito della tecnologia solare termica e fotovoltaica.

Durante il lavoro presso lo spin-off il candidato ha studiato e progettato diversi sistemi di tracking innovativi che abbinano la leggerezza della struttura alla elevata precisione di inseguimento.

I brevetti derivati dallo sviluppo dei sistemi solari sono i seguenti:

6. Inseguitore solare e relativa batteria di inseguitori (N. ITAN2009 0067 del 29/03/2011; N. WO2011036290 del 31/03/2011 convertito in modello di utilità GE2013U000023)
7. Sistema di gestione individualizzata di una pluralità di motori passo-passo (N. ITAN2009 0068 del 29/03/2011 convertito in modello di utilità GE2013U000022)
8. Dispositivo di inseguimento solare e concentrazione per celle fotovoltaiche (N. ITAN20130094 del 16/11/2014; N. WO2014184815 del 20/11/2014)
9. Procedimento di connessione di un ricevitore fotovoltaico ad un relativo supporto (N. ITAN20130093 del 16/11/2014)
10. Convertitore fotovoltaico a concentrazione della radiazione solare (N. ITAN20130091/2 del 16/11/2014)

### **Conoscenze linguistiche**

Lingua madre: italiano

Altre lingue:

11. Inglese: livello C1 certificato (Certificate of Advanced English)
12. Tedesco: livello B2 (certificazione OSD)

Bolzano, 16/11/2019

Firma

