

Attività scientifica

del prof. Paolo Righettini

Nato a Salò il 4 luglio 1966 si è laureato in Ingegneria Meccanica presso il Politecnico di Milano con il massimo dei voti il 27 aprile 1991, discutendo una tesi nel campo della robotica. Successivamente è risultato vincitore di un posto per il VII ciclo del dottorato di ricerca in Meccanica Applicata alle Macchine presso il Politecnico di Milano. Ha regolarmente frequentato il corso di dottorato di ricerca fino al 31 ottobre 1994 presso il Dipartimento di Sistemi di Trasporto e Movimentazione. In questo periodo ha in particolare approfondito due tematiche, una prima riguardante la cinematica e la dinamica dei robot ridondanti, ed una seconda riguardante lo studio di particolari leggi di movimentazione adatte a movimentare sistemi meccanici in cui sono presenti fenomeni vibratorii. Nell'ambito dello studio dei robot ridondanti, ha sviluppato una libreria software [2] per la scrittura di programmi atti all'analisi cinematica e dinamica di catene cinematiche di corpi rigidi, quali i robot ridondanti e i più classici robot per applicazioni industriali. Per questa libreria è stato ottenuto il copyright internazionale. Per quanto riguarda le leggi di movimentazione si è messo a punto una metodologia per la determinazione di particolari leggi di moto (ad accelerazione costante a tratti) in grado di azionare sistemi meccanici evitando l'insorgere di vibrazioni al termine del movimento stesso.

Nel 1994 ha vinto un concorso di ricercatore in Meccanica Applicata alle Macchine, settore scientifico disciplinare I07X, presso il Politecnico di Milano, prendendo servizio il 3 luglio 1995, ed afferendo al Dipartimento di Sistemi di Trasporto e Movimentazione. Qui ha continuato ed ampliato le attività di ricerca iniziate con il corso di dottorato di ricerca, in particolare nel campo dell'automazione industriale e della robotica, con particolare riguardo degli azionamenti.

Ha continuato l'attività di ricerca nell'ambito della robotica realizzando programmi dedicati all'analisi cinematica e dinamica di robot ridondanti ([1], [4]) e contribuendo ad una originale notazione matriciale per lo studio della dinamica di catene cinematiche ([5], [6]), ottenuta scrivendo le equazioni di moto secondo il formalismo Lagrangiano.

Ha eseguito indagini numeriche ed ampie prove di laboratorio per la validazione di leggi di moto atte ad eliminare oscillazioni dell'end-effector al termine del movimento in operazioni di pick and place ([3], [8], [7], [9]). Queste leggi di moto sono state definite considerando le caratteristiche dei motori per automazione. Per la realizzazione delle prove di laboratorio ha dovuto predisporre i sistemi vibranti in studio, le motorizzazioni e il sistema di controllo digitale per il comando dei motori con le leggi di moto sintetizzate. Ha studiato il problema della lubrificazione in cuscinetti pneumostatici, in cui il fluido lubrificante è l'aria. Lo studio

ha riguardato sia la parte teorica sia la parte sperimentale ([10],[11]). Per la parte teorica ha indagato in quali circostanze possono insorgere problemi di stabilità ed ha inoltre messo a punto un procedimento per il dimensionamento di pattini pneumostatici circolari. Per la parte sperimentale ha realizzato un opportuno banco di prova per la rilevazione dello spessore del meato e per la determinazione della capacità di carico.

Ha inoltre eseguito ricerche nel campo degli azionamenti elettrici per applicazioni in macchine automatiche ([13], [14], [20], [21]). In particolare ha analizzato quali sono le caratteristiche meccaniche salienti dell'azionamento che ne permettono una corretta selezione in funzione delle prestazioni dinamiche richieste al carico pagante ([15], [17]). Ha eseguito ricerche nel campo della sintesi ed ottimizzazione di meccanismi in generale, mettendo a punto un metodo "ibrido" di sintesi di meccanismi piani, basato sia su un algoritmo genetico sia su un algoritmo del gradiente per la ricerca della soluzione ottima [19]. Le ricerche in questo campo hanno permesso al candidato di attivare collaborazioni con ditte esterne e di mettere a punto un ciclo di esercitazioni all'interno dell'insegnamento Progettazione Meccanica Funzionale, per la sintesi ed ottimizzazione di meccanismi piani. In quest'ambito ha ottenuto nell'anno 1999 un finanziamento per un progetto *Giovani Ricercatori* dal titolo *validazione di meccanismi per applicazioni mecatroniche in presenza di giochi*.

Nell'anno 2000 ha vinto il concorso per Professore Associato s.s.d. I07X, prendendo poi servizio il 10 ottobre 2000 presso il Politecnico di Milano, IV facoltà di ingegneria. È ora professore associato confermato. Le attività di ricerca intraprese dalla nomina a professore associato si sono sviluppate sia nei filoni precedentemente avviati sia su nuove tematiche. Le attività principali affrontate sono cinque, riguardanti i temi: mecatronica, multibody, tecniche di controllo non lineari di attuatori pneumatici, robot a cinematica parallela e interfacce aptiche. Queste attività di ricerca sono state affrontate sia dal punto di vista teorico sia dal punto di vista sperimentale mettendo a punto alcune utility per la validazione sperimentale della ricerca teorica. In quest'ambito si è anche occupato di sistemi di controllo real-time sviluppando un'architettura di controllo ([49], [54]) adatta a macchine automatiche e sistemi robotici ad elevate prestazioni con diverse tipologie di sistemi di azionamento.

Per quanto riguarda la simulazione di sistemi meccanici nello spazio ha sviluppato delle ricerche seguendo l'approccio "multibody" ([18], [23], [26], [30], [33], [45], [42], [74]), ha inoltre collaborato alla messa a punto di un originale approccio per la scrittura delle equazioni di vincolo, nonché di un programma per la simulazione multibody di validità generale. È stato inoltre uno dei promotori del gruppo di Cinematica e Dinamica dei Sistemi Multibody fondato all'interno del S.S.D. di appartenenza, ed in questo gruppo è coautore di un libro di prossima pubblicazione dal titolo *Cinematica e Dinamica dei Sistemi Multibody*. Le ricerche svolte in questo campo hanno permesso di focalizzare l'attenzione sulle tematiche dell'Hardware In the Loop (HIL), sviluppando ricerche nel campo di solutori multibody ad elevate prestazioni per applicazioni real-time ([75], [80]) e nel campo della progettazione mecatronica di banchi per il collaudo in ambiente HIL ([58], [68]). Nel campo della robotica ha sviluppato ricerche che hanno riguardato lo studio cinematico e dinamico di robot a cinematica parallela (PKM) ([40], [41], [43], [47], [55], [56], [60], [67], [66], [84]). Tali ricerche hanno sondato le tematiche di sintesi dei sistemi a cinematica parallela nonché le problematiche relative alla scelta dei sistemi di azionamento. In quest'ambito ha guidato la progettazione e la realizzazione di alcuni robot a cinematica parallela ora installati nel laboratorio di robotica del dipartimento in cui presta servizio. Ha studiato inoltre le problematiche dei sistemi di controllo in forza per applicazioni robotiche/aptiche mettendo a punto alcune soluzioni di end-effector strumentati [50]. In questo settore nell'anno 2001 è stato referente scientifico del *Progetto Giovani Ricercatori* dal titolo *Progetto di un end effector sensorizzato per macchine*

automatiche richiesto dall'ing. Roberto Strada e finanziato dal Politecnico di Milano. Nel campo degli azionamenti pneumatici ha sviluppato delle metodologie di controllo non lineari della traiettoria di cilindri pneumatici. Tale ricerca ha riguardato sia gli aspetti teorici sia gli aspetti sperimentali, ed ha permesso di validare delle soluzioni di controllo d'originale approccio teorico, sia su sistemi ad un grado di libertà sia per sistemi a 3 gradi di libertà. ([24], [25], [27], [32], [46], [57], [59]). Le ricerche nell'ambito della mecatronica hanno riguardato gli aspetti di integrazione dei sistemi di azionamento in un sistema meccanico, sia dal punto di vista delle prestazioni dinamiche sia dal punto di vista dei sistemi di controllo. Tali ricerche hanno avuto anche dei risvolti didattici ed hanno permesso di validare la scelta dinamica di alcuni tipi di sistemi di azionamento e l'efficacia di alcune tecniche di controllo di sistemi a cinematica parallela. ([31], [44], [49], [51], [52], [53], [54]).

Le attività di ricerca nel campo della robotica e nella mecatronica hanno permesso l'avvio di un filone di ricerca relativo alle interfacce aptiche ridondanti con controllo di forza. In questo contesto è in fase di sviluppo un'originale interfaccia aptica ([71], [76]) accoppiata a tecniche di controllo basate sul comportamento dinamico non lineare del sistema meccanico ([77], [79], [83]).

Dal primo novembre 2007 si è trasferito in qualità di professore associato all'Università di Bergamo, facoltà di Ingegneria. In questa sede collabora con il prof. Riccardo Riva all'organizzazione del dottorato di ricerca in Meccatronica, ed è responsabile del laboratorio di mecatronica della facoltà. Nel campo della mecatronica ha attivato una collaborazione di ricerca con il consorzio Intellimech, per il quale coordina un progetto di ricerca relativo al controllo attivo di vibrazioni e rumore ([78]). Questa attività ha permesso di attivare la procedura per il suo inserimento nell'albo degli esperti del MIUR. Le attività di ricerca nel settore degli smart-actuators, attivate nel laboratorio di mecatronica, hanno permesso l'apertura di un interessante filone di ricerca riguardante gli azionamenti piezoelettrici ([81]), con particolare riferimento alla modellazione attuatore/carico meccanico.

Da gennaio 2010 il laboratorio di mecatronica diretto dal prof. Righettini si è insediato negli spazi dell'Università degli studi di Bergamo presso il parco scientifico e tecnologico kilometro rosso.

Per quanto riguarda gli aspetti organizzativi e di direzione delle attività di ricerca, negli ultimi tre anni ha coordinato l'attività di un ricercatore, di due titolari di assegno di ricerca. Coordina inoltre le attività di un progetto di ricerca relativo al controllo attivo di vibrazioni e rumore attivo in seno al Consorzio Intellimech insediatosi presso il parco scientifico tecnologico kilometro rosso.

Negli anni accademici 2004-2005, 2005-2006 ha strutturato ed è stato Direttore del corso: *Macchine automatiche per l'industria manifatturiera e del packaging: metodologie di scelta e di sintesi dei sistemi di azionamento*, inserito nell'offerta formativa dei corsi di formazione permanente del Politecnico di Milano.

Da novembre 2009, presso l'Università di Bergamo, è membro della giunta del centro d'ateneo per la Gestione dell'Innovazione e del Trasferimento Tecnologico (GITT).

Dal Febbraio 2010 è membro del comitato tecnico scientifico del consorzio Intellimech.

L'attività di ricerca ha riguardato inoltre, sempre nell'ambito del s.s.d. di appartenenza, collaborazioni con aziende esterne, con le quali ha stipulato contratti di ricerca di rilievo ed alcune attività di consulenza.

Elenco delle pubblicazioni

1. *A. Cuccio, R. Garziera, P. Righettini*, **An Interactive Software for Redundant Robots Analysis: Drafting Proposal and First Developments**, Second International Symposium on Measurement and Control in Robotics ISMCR '92 15-19 Novembre 1992, Tokyo Japan
2. *R. Garziera, P. Righettini*, **Chain ++**, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Parma, Febbraio 1993
3. *A. Cuccio, R. Garziera, P. Righettini*, **Reducing Residual Vibration with Constant Acceleration Laws in Point to Point Motion Control**, Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Parma, Dicembre 1993
4. *A. Cuccio, R. Garziera, P. Righettini*, **Redundant Robots: Planning optimal trajectories for obstacles avoidance using a specific interactive software**, ISIR '96, 6-8 ottobre 1996 Milano, pp. 539-544
5. *G. Legnani, F. Casolo, P. Righettini, B. Zappa*, **A Homogeneous Matrix Approach To 3D Kinematics and Dynamics Part 1: Theory**, Mechanism and Machine Theory, Vol. 31, No. 5, pp. 573-587, 1996
6. *G. Legnani, F. Casolo, P. Righettini, B. Zappa*, **A Homogeneous Matrix Approach To 3D Kinematics and Dynamics Part 2: Applications to chains of rigid bodies and serial manipulators**, Mechanism and Machine Theory, Vol. 31, No. 5, pp. 589-605, 1996
7. *A. Cuccio, R. Garziera, P. Righettini, R. Riva*, **Experimental tests in reducing residual vibration in point-to-point motion control by constant acceleration laws**, Ninth world congress on the theory of machines and mechanism, Politecnico di Milano, Italy, 29 august-2 september 1995 - pp 1049-1053
8. *A. Cuccio, R. Garziera, P. Righettini*, **Sulla possibilità di controllare le oscillazioni residue in sistemi azionati con leggi di moto ad accelerazione costante**, AIMETA '95, 3-6 ottobre 1995 Napoli Italia, Volume III, pp 117-123
9. *A. Cuccio, R. Garziera, P. Righettini*, **Vibration Control Input-Laws in Point to Point Motion Theory and Experiments**, Mechanism and Machine Theory, Vol. 33, No. 4, pp. 341-349, 1997
10. *R. Garziera, P. Righettini*, **Individuazione teorica-sperimentale dei parametri che maggiormente influiscono sulla stabilità dei cuscinetti gas-lubrificati**, AIMETA97 29 settembre, 1-3 ottobre 1997, Siena
11. *R. Garziera, P. Righettini*, **Individuazione Teorico-Sperimentale del comportamento statico di cuscinetti pneumatici**, V Convegno di Tribologia AIMETA, 8-9 Ottobre 1998, Varenna Italy
12. *F. Casolo, P. Righettini*, **Sull'effetto dei giochi nei sistemi articolati**, Politecnico di Milano, DSTM Gennaio 1997
13. *A. Niccolai, P. Righettini*, **Mechanism coupled to servomotors for high frequency robotics applications**, RAAD97, 26-28 giugno 1997 Cassino
14. *G. Ruggieri, P. Righettini, A. Niccolai*, **Azionamenti di Macchine Automatiche**, Progettare N. 210, Marzo 1998 pp. 67-72

15. *G. Cusimano, P. Righettini*, **Optimal Selection of Robot Drive Systems Through a Procedure Implemented in the Software ADAMS**, RAAD98, 26-28 June 1998 Smolenice Castle, Slovakia
16. *R. Garziera, P. Righettini*, **Un metodo originale di misura del meato in cuscinetti a sostentamento gassoso**, La Misura Delle Grandezze Fisiche, 6-8 Maggio 1997 Faenza
17. *G. Cusimano, P. Righettini*, **Progettazione Funzionale della Motorizzazione di un Robot per mezzo del software ADAMS**, III Convention Trasmissione di Potenza, 10-12 giugno 1999, Modena Italy
18. *A. Tasora, P. Righettini*, **Application of Quaternion algebra to the efficient Computation of Jacobians for Holonomic-Rheonomic Constraints**, EURO-MECH Colloquium 404, Advances in Computational Multibody Dynamics, 20-23 September 1999 Lisbona, Portugal, pp. 75-92
19. *P. Righettini, A. Tasora*, **Un algoritmo genetico ibrido orientato all'ottimizzazione di sistemi multicorpo: applicazione alla sintesi di esalateri**, XIV Congresso Aimeta, 6-9 Ottobre 1999, Como Italy
20. *A. Cuccio, R. Garziera, S. Mauro, M. Silvestri, P. Righettini, R. Riva*, **Un linguaggio generale per la descrizione di leggi di moto**, XIV Congresso Aimeta, 6-9 Ottobre 1999, Como Italy
21. *P. Righettini, R. Garziera*, **Il Progetto di Azionamenti Ibridi**, Progettare N. 234 - Supp. Trasmissioni Meccaniche, Maggio 2000 pp. 17-22
22. *G. Cusimano, A. Niccolai, P. Righettini*, **Azionamenti per Macchine Automatiche - Esercizi di Meccanica degli Azionamenti**, Politecnico di Milano - DSTM - Settembre 2000
23. *P. Righettini, A. Tasora*, **Implementazione Object-Oriented delle strutture dati di un codice di calcolo multibody general-purpose**, AIMETA - XIII Convegno Italiano Meccanica Computazionale - Brescia 13-15/11/2000 - pp 576-590
24. *G. Cusimano, H. Giberti, P. Righettini*, **A two-variable controller for servo pneumatic actuators**, RAAD 01 - 10Th International Workshop on ROBOTICS - Vienna 16-18 May 2001
25. *H. Giberti, P. Righettini, A. Tasora*, **Design and experimental test of a pneumatic translational 3dof parallel manipulator**, RAAD 01 - 10Th International Workshop on ROBOTICS - Vienna 16-18 May 2001
26. *P. Righettini, A. Tasora*, **Sliding contact between freeform surfaces**, EURO-MECH Colloquium No. 427 Computational Techniques and Applications in Nonlinear Dynamics of Structures and Multibody Systems - September 24 - 27, 2001 École Normale Supérieure Cachan - France
27. *H. Giberti, P. Righettini*, **Un controllore bivariabile Sliding Mode per cilindri pneumatici**, AIMETA '01 - XV Congresso AIMETA di Meccanica Teorica e Applicata - Taormina 26-29 settembre 2001

28. *A. Cuccio, R. Garziera, P. Righettini, A. Tasora*, **Urto elastico: vibrazioni residue e coefficiente di restituzione**, AIMETA '01 - XV Congresso AIMETA di Meccanica Teorica e Applicata - Taormina 26-29 settembre 2001
29. *R. Garziera, H. Giberti, P. Righettini*, **Design and stiffness closed loop control of a slider air bearing**, Mechatronics 2002 - June 24-26, 2002 - Enschede, The Netherlands
30. *P. Righettini, A. Tasora, H. Giberti*, **An approach to multibody simulation of pneumo-mechanical systems**, RAAD 2002 - 11 th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region June 30 July 2, 2002 - Balatonfired, Hungary
31. *P. Righettini, A. Tasora, H. Giberti*, **Mechatronic design of a 3-DOF parallel translational manipulator**, RAAD 2002 - 11 th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region June 30 July 2, 2002 - Balatonfred, Hungary
32. *P. Righettini, H. Giberti*, **A non-linear controller for trajectory tracking of pneumatic cylinders**, AMC'02 - 7th International Workshop on Advanced Motion Control - July 3 - 5, 2002 University of Maribor, Slovenia
33. *P. Righettini, A. Tasora*, **Sliding contact between freeform surfaces in three-dimensional space**, XIV Italian Congress of Computational Mechanics - Uversità dell'Acquila - Giulianova 24-26 June 2002
34. *P. Righettini, H. Giberti, S. Chatterton, G. Olgiati*, **Sintesi ottimale dei parametri dimensionali di un robot a cinematica parallela**, Pubblicazione a cura degli autori, Novembre 2002, Bergamo, Italia.
35. *P. Righettini, H. Giberti, S. Chatterton, G. Olgiati*, **Dimensionamento della motorizzazione di un robot a cinematica parallela**, Pubblicazione a cura degli autori, Novembre 2002, Bergamo, Italia.
36. *P. Righettini, H. Giberti, G. Olgiati, S. Chatterton*, **Un end effector strumentato per applicazioni robotiche: progetto e verifica sperimentale**, Pubblicazione a cura degli autori, Novembre 2002, Bergamo, Italia.
37. *P. Righettini, H. Giberti, G. Olgiati, S. Chatterton*, **Progettazione modulare di un sensore di forza per sistemi automatizzati di foratura e/o fresatura**, Pubblicazione a cura degli autori, Novembre 2002, Bergamo, Italia.
38. *R. Garziera, E. Monconi, P. Righettini*, **Dimensionamento del volano in presenza di masse in moto vario**, Organi di Trasmissione - ISSN 0030-4905 - anno 34 - n. 10 novembre 2003 - pp 50-54.
39. *G. Ruggieri, P. Righettini*, **Ruote dentate con spostamento del profilo**, ISBN 88-386-6135-9 - The McGraw-Hill companies - Milano 2003.
40. *P. Righettini, A. Tasora, H. Giberti, G. Olgiati, S. Chatterton*, **Progettare macchine ad alte prestazioni**, Progettare - ISSN 0391-6936 - N. 265, Marzo 2003 pp. 115-119
41. *P. Righettini, A. Tasora, H. Giberti*, **A Pneumatic parallel manipulator**, Ventil magazin ISSN 1318-7279 - Marzo 2003 pp. 19-23

42. *P. Righettini, A. Tasora, H. Giberti*, **Simulation of Pneumo-Machanical system in a multibody environment**, Ventil magazin ISSN 1318-7279 - giugno 2003 pp. 36-41
43. *P. Righettini, H. Giberti, G. Olgiati, R. Strada*, **Design of a sensorised end-effector for robotic tooling operations**, RAAD 2003 - 12 th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region 7-10 May, 2003 - Cassino
44. *P. Righettini, S. Chatterton, R. Riva, R. Strada, B. Zappa*, **Teaching mechatronics from a mechanical point of view**, REM 2003 - IV International workshop in research and education in mechatronics - 9-10 ottobre 2003 - Bochum - DE
45. *A. Tasora, P. Righettini*, **Sliding Contact between Freefrom Surfaces**, Multibody system dynamics - ISSN 1384-5640 - vol.10 n.3 ottobre 2003 - pp. 239-262
46. *P. Righettini, H. Giberti*, **Analisi teorico sperimentale del controllo di attuatori pneumatici con predittore di kalman.**, XVI° Congresso nazionale AIMETA, Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata, Settembre 8-12 2003, Ferrara, Italia.
47. *P. Righettini, H. Giberti, G. Legnani, D. Tosi, R. Adamini*, **Progetto di "CHEOPE": un manipolatore ridondante ibrido parallelo-seriale.**, XVI° Congresso nazionale AIMETA, Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata, Settembre 8-12 2003, Ferrara, Italia.
48. *P. Righettini, H. Giberti, G. Olgiati, S. Chatterton*, **Un'originale architettura per un robot calciatore.**, International workshop Multiagent robotic system, 8-9 luglio 2003, Padova, Italy.
49. *P. Righettini, H. Giberti, S. Chatterton*, **Architettura di un sistema di controllo real-time a basso costo per macchine automatiche: applicazione ad un robot parallelo**, 47° congresso ANIPLA - 21-22 novembre 2003 - Università si Brescia
50. *P. Righettini, H. Giberti, G. Olgiati, R. Strada*, **Design of a sensorised end-effector for robotic tooling operations**, International Journal of Machine and Control - ISSN 1590-8844 - vol.4 n.2 - 2003 - pp. 21-26
51. *P. Righettini, R. Strada, V. Lorenzi, B. Zappa*, **Modelling and dynamic simulation of mechanical systems driven by stepper motors**, 11th International Power Electronics and Motion Control Conference - 2-4/09/04 Riga LATVIA
52. *P. Righettini, Carbone G., Lanni C., Ceccarelli M., Incerti G.*, **Requirements for a Mechatronic Design of Test-Beds for Cams**, Mechatronics & robotics 2004 - September 13-15/2004 - Aachen, Germany
53. *M. Camposaragna, P. Righettini, R. Riva, F. Sibella, R. Strada, B. Zappa*, **Education in Mechatronics for Mechanical Engineering Students: Development of a SCARA Robot Prototype**, REM 2004 - V International workshop in research and education in mechatronics - 1-2 ottobre 2004 - Kielce Cedzyna - POLAND
54. *P. Righettini, H. Giberti, S. Chatterton*, **Architettura di un sistema di controllo real-time Automazione e strumentazione**, ISSN:0005-1284 Settembre 2004, pp 100-106, Italia.

55. *P.Righettini, H.Giberti, G.Olgiati, S.Chatterton*, **Design of four-dof wrist for drilling and milling operations.**, Proceedings 13th International workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region. ISBN: 80-7204-341-2 June 2004, pp 128-133, Czech Republic.
56. *P.Righettini, H.Giberti, S.Chatterton*, **Design of a 5-dof parallel robot based on a original kinematic scheme**, Proceedings 13th International workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region ISBN: 80-7204-341-2 June 2004, pp 244-249, Czech Republic.
57. *P.Righettini, H.Giberti*, **A Kalman filter and a variable structure controller for the control of pneumatic cylinders**, Proceedings 13th International workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region ISBN: 80-7204-341-2 June 2004, pp 88-93, Czech Republic.
58. *P.Righettini, H.Giberti, S.Chatterton*, **Mechatronic requirements for hardware in the loop development of motorcycle semi-active suspensions**, 6th International workshop on research and education in mechatronics, REM 2005, June 30 July 1 2005, Annecy, France.
59. *P.Righettini, H.Giberti, S.Chatterton*, **Mechatronic design and numerical simulations of a fully pneumatic parallel kinematics robot**, 6th International workshop on research and education in mechatronics, REM 2005 pag 1-6 June 30 July 1 2005, Annecy, France.
60. *A. Tasora, P. Righettini, S. Chatterton*, **Design Of The “Granit” Parallel Kinematic Manipulator**, Proceedings 14th International workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region, RAAD05, May 26 - 28, 2005, Bucharest, Romania
61. *Camposaragna, Righettini, Riva, Strada, Zappa*, **A project-oriented approach to mechatronics for mechanical engineering students: design and realization of a Parallel Kinematic Manipulator**, 6th International workshop on research and education in mechatronics, REM 2005, June 30 July 1 2005, Annecy, France.
62. *P.Righettini, H.Giberti, S.Chatterton*, **Progetto di un robot PKM a tre GDL traslazionali pneumatico**, XVII Congresso nazionale AIMETA, Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata, Settembre 11-15 2005, Firenze, Italia.
63. *P.Righettini, H.Giberti, S.Chatterton*, **Progetto di un banco di prova per lo studio della lubrificazione elastoidrodinamica di profili a contatto**, XVII Congresso nazionale AIMETA, Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata, Settembre 11-15 2005, Firenze, Italia.
64. *P.Righettini, H.Giberti, S.Chatterton*, **Sulla verifica sperimentale di sospensioni semi-attive in ambito motociclistico**, XVII Congresso nazionale AIMETA, Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata, Settembre 11-15 2005, Firenze, Italia.
65. *P.Righettini, H.Giberti, S.Chatterton*, **Progetto di una originale interfaccia aptica con attuatori ridondanti**, XVII Congresso nazionale AIMETA, Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata, Settembre 11-15 2005, Firenze, Italia.

66. *P.Righettini, H.Giberti, S.Tosi, G.Legnani, N.Pedrocchi*, **Cheope: a New Hybrid Redundant Reconfigurable Manipulator For Surgical Applications**, XVII Congresso nazionale AIMETA, Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata, Settembre 11-15 2005, Firenze, Italia.
67. *D. Tosi, G. Ziliani, G. Legnani, N. Pedrocchi, P.Righettini, H.Giberti*, **Cheope: a 7 Degree of Freedom Reconfigurable Parallel-Serial Hybrid Redundant Manipulator**, 36th International Symposium on Robotics (ISR 2005) 29/11-1/12 2005 - Tokyo, Japan.
68. *P. Righettini, S. Chatterton, A. Oldani*, **Test bench design for motorcycle suspensions HIL test**, 6th International workshop on research and education in mechatronics, REM 2006, 15th-June 16th in Stockholm, Sweden.
69. *P. Righettini, S. Chatterton, H. Giberti*, **Experimental setup and simulations of a parallel pneumatic robot**, 6th International workshop on research and education in mechatronics, REM 2006, 15th-June 16th in Stockholm, Sweden.
70. *P. Righettini, S. Chatterton, M. Camposaragna, R. Riva, R. Strada, B. Zappa*, **Design and development of a Cartesian plotter as a way to teach Mechatronics to Mechanical Engineering students**, The 32nd Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society - Conservatoire National des Arts & Metiers - Paris - FRANCE - November 7-10, 2006
71. *P. Righettini, S. Chatterton, H. Giberti*, **Kinematic optimization of a haptic interface with redundant actuation**, 15th International Workshop on Robotics in Alpe-Adria-Danube Region RAAD-06 - June 15-17, 2006 Balatonfred, Lake Balaton, Hungary
72. *P.Righettini, H.Giberti, S.Chatterton, R.Strada*, **Simulation and experimental analysis of a fully pneumatic 3 DOF parallel kinematic robot**, XVIII Congresso nazionale AIMETA, Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata, Settembre 11-14 2007, Brescia, Italia.
73. *P.Righettini, H.Giberti, S.Chatterton, R.Strada*, **Determination of the sonic conductance of pneumatic proportional flow control valves: comparison between a new experimental method and the ISO procedure**, XVIII Congresso nazionale AIMETA, Associazione Italiana di Meccanica Teorica e Applicata, Settembre 11-14 2007, Brescia, Italia.
74. *P.Righettini, A. Tasora, M. Silvestri*, **Architecture of the Chrono::Engine physics simulation middleware**, Multibody Dynamics 2007 - 25-28 June 2007 - Milano - Italia
75. *P.Righettini, A.Oldani, R.Strada, S.Chatterton*, **Design and Implementation of a Multibody Code Oriented to HIL Simulation**, 8th World Congress on Computational Mechanics - WCCM8 - 30/6 - 4/7 2008 - Venice - Italy
76. *P.Righettini, S.Chatterton*, **An Optimal Redundancy Coordination Method for an Haptic Interface**, IEEE/RSJ 2008 International Conference on Intelligent RObots and Systems - September, 22-26, 2008, Nice, France

77. *P.Righettini, S. Chatterton*, **HYBRID FORCE-POSITION CONTROL OF A SCARA MANIPULATOR**, 9th International Workshop on Research and Education in Mechatronics - REM2008 - September 18th-19th 2008, Bergamo, Italy
78. *P.Righettini, R.Strada, M.Mattana, P.Moltrasio*, **ACTIVE NOISE CONTROL IN DUCTS**, 9th International Workshop on Research and Education in Mechatronics - REM2008 - September 18th-19th 2008, Bergamo, Italy
79. *P.Righettini, S.Chatterton*, **INFLUENCE OF DESIGN AND WORKING PARAMETERS ON A 2 DOF MANIPULATOR FORCE-POSITION CONTROLLER**, 9th International Workshop on Research and Education in Mechatronics - REM2008 - September 18th-19th 2008, Bergamo, Italy
80. *P.Righettini, A.Oldani, R.Strada, S.Chatterton*, **MULTI-BODY CODE ORIENTED TO THE REAL-TIME SIMULATIONS**, 9th International Workshop on Research and Education in Mechatronics - REM2008 - September 18th-19th 2008, Bergamo, Italy
81. *P.Righettini, B.Zappa, R.Strada, M.Forlani*, **DEVELOPMENT OF A HIGH PRECISION HIGH STROKE POSITIONING SYSTEM BY MEANS OF PIEZOELECTRIC ACTUATORS**, 10th International Workshop on Research and Education in Mechatronics - REM2009 - 10-11 September 2009 University of Strathclyde, Glasgow, UK
82. *P.Righettini, R.Riva, A.Oldani*, **MECHATRONIC PROJECT OF A TEST BENCH FOR THE CONTROL OF AN INVERTED PENDULUM**, 10th International Workshop on Research and Education in Mechatronics - REM2009 - 10-11 September 2009 University of Strathclyde, Glasgow, UK
83. *P.Righettini, S.Chatterton*, **Influence of the Manipulator Dynamic Properties on the Design of a Force-Position Controller**, IEEE International Conference on Mechatronics - ICM 2009 - Mlaga, Spain 14-17 April 2009
84. *D. Tosi, G. Legnani, N. Pedrocchi, P. Righettini, H. Giberti*, **Cheope: A new reconfigurable redundant manipulator**, Mechanism and Machine Theory, Volume 45, Issue 4, April 2010, Pages 611-626

Bergamo li, 23 Aprile 2010

Con Osservanza
(Paolo Righettini)