

Prof. Giovanna Sansoni

# Curriculum and publications

*December 2009*

# 1 Table of contents

1	Table of contents .....	2
2	Curriculum .....	3
2.1	Research	3
2.2	Education	5
3	List of Publications .....	5
3.1	International Journals	5
3.2	International Conference Proceedings	8
3.3	Italian Journals	13
3.4	Italian Conference Proceedings	14
3.5	Book Chapters	21
3.6	Applied research reports	21

## 2 Curriculum

I received my degree in Electronic Engineering at the Politecnico of Milan, Italy, in 1984. In 1985 I joined the Dept. of Industrial Automation (now Dept. of Electronics for the Automation) at the University of Brescia, Italy. I am now Full Professor of Electrical and Electronics Measurements and at the Department of Electronics for the Automation of the University of Brescia. Since 2001 I am the responsible of the research activity of the Lab. of Optoelectronics of the Dept. of Electronics at the University of Brescia.

My activities are briefly summarized below.

### 2.1 Research

#### ATT.1: DEVELOPMENT AND METROLOGICAL CALIBRATION OF ELECTRO-OPTICAL INSTRUMENTATION FOR APPLICATIONS TO NON-CONTACT, THREE-DIMENSIONAL MEASUREMENT

I have been working at the development and the metrological characterization of optical instrumentation for 3-D acquisition of surfaces since 1990. This activity has led to development, characterization and validation of the following measurement instruments:

1. Instrument based on a single bidimensional, non coherent light pattern, using phase coding;
2. Instrument based on the projection of a single light pattern, using two-frequency pattern and phase measurement;
3. Instrument based on multipattern projection PMP (Phase Shift Profilometry);
4. Portable instrument for the multiview acquisition of complex objects, using multipattern light projection and combined Gray-Code Phase Shift technique;
5. Instrument based on the photogrammetric and structured light approaches, for the three dimensional measurement of profiles.

#### ATT.2: REVERSE ENGINEERING AND RAPID PROTOTYPATION: APPLICATIONS TO MANUFACTURING, AUTOMOTIVE, CULTURAL HERITAGE AND BIOMEDICAL FIELDS

The experience gathered in the development of 3D instrumentation has motivated me to apply them in reverse engineering applications, to obtain topological and mathematical models of complex, free-form surfaces, for rapid prototyping (RP) and CAD-CAM applications. This activity represents a relevant benchmark for (i) the evaluation of the measurement

performance of the acquisition systems, (ii) the demonstration of the usability of the optical sensor as the sole measurement source of the entire process, (iii) the completion of relevant measurement campaigns "in situ".

The work developed in this context has also led me to develop suitable alignment and editing software for multi-view registration, to be used when a limited number of views and low-cost applications are involved.

The most important results of this research activity are documented in the following fields:

1. cultural heritage domain
2. automotive domain
3. crime scene documentation
4. legal medicine
5. maxillo-facial prosthetics

#### ATT.3: DEVELOPMENT OF INSTRUMENTATION AND METHODS FOR INDUSTRIAL APPLICATIONS

This activity deals with development and characterization of electro-optical instrumentation for the industrial framework. The most important projects are listed below:

1. Development of systems and techniques for the measurement of waviness and roughness of machined surfaces.
2. Development of data acquisition systems for on-line control of shape and of temperature of trains.
3. Development and characterization of light-stripe sensors for contactless measurement of pipe eccentricity.

#### ATT.4: MECHANICS AND ROBOTICS

The research activities that I have developed in this context are listed below:

1. Development of vision for robotics. This activity has recently started on request of an industrial commissioner (DENSO EUROPE B.V.). The aim is to develop suitable algorithms of vision for pick & place applications. Both 2D and 3D systems are under development in view of their integration on the robot arm.
2. Combined use of optical and contact probes in CMMs. This activity was aimed at integrating the measurement information from a 3D Vision sensor and a Coordinate Measuring Machine (CMM) for the reverse engineering of free-form surfaces. The objective was to reconstruct the CAD model of complex shapes with high accuracy and at the same time rapidly, and minimising the operator time.

#### ATT.5: 2D VISION FOR MEDICINE AND INSPECTION

The research activities that I have developed in this context are listed below:

1. Acquisition and elaboration of fluorescence images of biomedical interest aimed at the development of flexible and adaptive measurement procedures that allow the execution of real-time elaboration of the images.
2. Development of systems for the elaboration of OCT images
3. Development of calibration methods for active and passive video-cameras.
4. Development of peak-detection, edge detection, blob analysis algorithms.
- 5.. Development and application of methods of non-linear unsharp masking.
6. Development of systems for quality control in industrial applications.

## **2.2 Education**

Since 1990 I have been teaching the students of the Engineering Faculty of Brescia. Here the courses are listed:

Instrumentation and Measurement

Electronic Instrumentation

Elaboration of signal and of measurement information

Electronic Computers

Optical Measurements.

## **3 List of Publications**

### **3.1 International Journals**

[1] G. Sansoni, M. Trebeschi, F. Docchio, "State-of-The-Art and Applications of 3D Imaging Sensors in Industry, Cultural Heritage, Medicine, and Criminal Investigation", *Sensors*, 2009, Vol.9, N.1, pp.568-601.

[2] G. Sansoni, C. Cattaneo, M. Trebeschi, D. Gibelli, D. Porta, M. Picozzi, "Feasibility of contactless 3D optical measurement for the analysis of bone and soft tissues lesions: new technologies and perspectives in forensic sciences", *J Forensic Sci*, 2009;54(3):540-5.

[3] G. Sansoni, C. Cattaneo, M. Trebeschi, D. Gibelli, P. Poppa, D. Porta, M. Maldarella, M. Picozzi, "Scene of crime analysis by a 3D optical

digitizer: a useful perspective for forensic science", *Am J Forensic Med Pathol*, Accepted May 28, 2009.

[4] G. Sansoni, G. Cavagnini, F. Docchio, G. Gastaldi, "Virtual and physical prototyping by means of a 3D optical digitizer: application to facial prosthetic reconstruction", *Virtual and Physical Prototyping*, in press, December 2009.

[5] G. Sansoni, M. Trebeschi, F. Docchio, "Fast 3D profilometer based upon the projection of a single fringe pattern and absolute calibration", *Meas. Sci. Technol.*, Vol. 17, pp. 1757-1766, 2006.

[6] G. Sansoni and E. Redaelli, "A 3D vision system based on one-shot projection and phase demodulation for fast profilometry", *Meas. Sci. Technol.*, N. 16, 1109-1118, 2005.

[7] G. Sansoni, F. Docchio, "3-D optical Measurements in the Field of Cultural heritage: The Case of the Vittoria Alata of Brescia", *IEEE Trans. Instr. Meas.*, Vol. 54, No. 1, 359-368, 2005.

[8] G. Sansoni, F. Docchio, "In-field performance of an optical digitizer for the reverse engineering of free-form surfaces", *Int J Adv Man Tech*, Vol. 26, pp. 1353-1361, 2005.

[9] G. Sansoni, F. Docchio, "Three-dimensional optical measurements and reverse engineering for automotive applications", *Robotics and Computer-Integrated manufacturing*, Vol. 20, pp. 359-367, 2004.

[10] G. Sansoni, A. Patrioli and F. Docchio, "OPL-3D: a novel, portable optical digitiser for fast acquisition of free-form surfaces," *Rev. Scient. Instr.*, Vol. 74, N. 4, 2593-2603, 2003.

[11] V. Carbone, M. Carocci, E. Savio, G. Sansoni, L. De Chiffre, "Combination of a vision system and a Coordinate Measuring Machine for the Reverse Engineering of Freeform Surfaces", *Int. J. Adv. Manuf. Tech.*, No. 17, 263-271, 2001.

[12] P. Tomassini, L. Rovati, G. Sansoni, F. Docchio, "Novel optical sensor for the measurement of surface texture", *Rev. Scient. Instr.*, Vol. 72, No. 4, 2207-2213, 2001.

[13] G. Sansoni, R. Rodella, M. Carocci, V. Carbone, "Machine vision: optical digitization of free-form, complex surfaces using the projection of structured light", *Optics and Photonics News*, Vol. 11, No. 2, pp. 23-29, 2000.

[14] G. Sansoni, M. Carocci, R. Rodella, "Calibration and performance evaluation of a 3-D imaging sensor based on the projection of structured light", *IEEE Trans. Instr. Meas.*, Vol. 49, No. 3, 628-636, 2000.

- [15] G. Sansoni, M. Carocci, R. Rodella, "Three-dimensional vision based on a combination of gray-code and phase-shift light projection: analysis and compensation of the systematic errors", *Appl. Opt.*, Vol. 38, No.31, 6565-6573, 1 November 1999.
- [16] G. Sansoni, M. Carocci, S. Lazzari, R. Rodella, "A three-dimensional imaging system for industrial applications with improved flexibility and robustness," *J. Opt. A:Pure Appl. Opt.*, No. 1, 83-93, 1999.
- [17] G. Sansoni, S. Corini, S. Lazzari, R. Rodella, F. Docchio, "Three-dimensional Imaging based on Gray code projection: characterization of the measuring algorithm and development of a measuring system for industrial applications", *Appl. Opt.*, Vol. 36, No.19, 4463-4472, 1997.
- [18] L. Biancardi, R. Cubeddu, F. Docchio, G. Sansoni, P. Taroni, and L. Valentini, "Improving the effectiveness of diagnostic imaging systems by the use of image enhancement procedures", *Bioimaging*, 3, 94-101, 1995.
- [19] L. Biancardi, G. Sansoni, and F. Docchio, "Adaptive whole field optical profilometry: a study of the systematic errors", *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, Vol. 44, No. 1, 36-41, 1995.
- [20] G. Sansoni, L. Biancardi, U. Minoni, and F. Docchio, "A novel, adaptive system for 3-D optical profilometry using a liquid crystal light projector", *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, Vol. 43, No. 4, 558-566, 1994.
- [21] G. Sansoni, L. Biancardi, F. Docchio, and U. Minoni, "Comparative analysis of low-pass filters for the demodulation of projected gratings in 3-D adaptive profilometry", *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, Vol. 43, No. 1, 50-55, 1994.
- [22] F. Docchio, D. Marioli, G. Sansoni, and A. Taroni , "Measurements of attenuation losses and of light distribution in thick-film optical waveguides", *Sensors and Materials*, Vol. 6, No. 5, 271-278, 1994.

- [23] U. Minoni, F. Docchio, G. Sansoni, "Optical interferometer using a high-birefringence optical fiber", *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, Vol. 42, No. 2, 231-233, 1993.
- [24] G. Sansoni, F. Docchio, U. Minoni, and N. Viviani, "Characterization of commercial liquid crystal displays for adaptive pattern projection in industrial profilometry Temporal, spatial, and temperature-dependent properties", *International Journal of Optoelectronics*, Vol. 8, No. 5/6, 685-704, 1993.
- [25] F. Docchio, G. Sansoni, U. Minoni, and N. Viviani, "Light-induced transmission changes in liquid crystal displays for adaptive pattern projection", *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, Vol. 41, No. 5, 629-632, 1992.
- [26] U. Minoni, G. Sansoni, "Relationships between real-time and fault tolerance: a case study of a redundant loop data acquisition network", *Microprocessing and Microprogramming*, 28, 229-232, 1989.
- [27] U. Minoni, G. Sansoni, "Fault-tolerant data acquisition network: implementation of a prototype", *Microprocessing and Microprogramming*, 26, 231-240, 1989.
- [28] U. Minoni, G. Sansoni, N. Scarabottolo, "A fault tolerant microcomputer ring for data acquisition in industrial environments", *IEEE Trans. Instrum. Meas.*, Vol. 38, No. 1, 32-36, 1989.

### 3.2 International Conference Proceedings

- [29] G. Sansoni, G. Gastaldi, G. Cavagnini, "Prosthetic reconstruction of maxillo-facial defects by means of 3D optical reverse engineering and prototyping", DgaO Proceedings 2009 – <http://www.dgao-proceedings.de>.
- [30] G. Sansoni, F. Docchio, G. cavagnini, "3D scanning, study and reconstruction of the Tavollette Enigmatiche (Brotlaibidole)", DgaO Proceedings 2009 – <http://www.dgao-proceedings.de>.
- [31] F. Docchio, G. Almeoni, G. sansoni, P. Tomassini, "Optoelectronic system to position large objects in space", DgaO Proceedings 2009 – <http://www.dgao-proceedings.de>.
- [32] F. Docchio, L. Fumagalli, P. Tomassini, M. Zanatta, G. Sansoni, "Advanced laser telemetry for vehicle monitoring and other industrial applications", Proc. of the 3<sup>rd</sup> IEEE International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces, Trani, June 2009, pp.128-133 (**Invited**).

- [33] G. Sansoni, M. Trebeschi, "Phase coding and absolute calibration for a low-cost fringe projection system", Proc. SPIE Three-Dimensional Imaging Metrology, San Jose CA, 2009, Vol.7239, 72390C pp.1-10.
- [34] G. Cavagnini, G. Sansoni, M. Trebeschi, "Using 3D range cameras for crime scene documentation and legal medicine", Proc. SPIE Three-Dimensional Imaging Metrology, San Jose CA, 2009, Vol.7239, 72390L pp.1-10.
- [35] G. Sansoni, M. Trebeschi, G. Cavagnini, G. Gastaldi, "3D Imaging acquisition, modeling and prototyping for facial defects reconstruction", Proc. SPIE Three-Dimensional Imaging Metrology, San Jose CA, 2009, Vol.7239, 72390Y pp.1-8.
- [36] M. Prati, S. Donati, V. Tartaglia, G. Sansoni, M. Tironi, P. Chelazzi, R. Brancato and C. Azzolini "Correlation Between Visual Acuity and Retinal Sensitivity Before and After Surgery for Macular Diseases", Investigative Ophthalmology and Visual Sciences 2008 49: E-Abstract 3203.
- [37] S. Donati, G. Sansoni, M. Tironi, P. Chelazzi, R. Brancato, C. Azzolini "Evaluation of results of macular surgery: Role of microperimetry-related OCT imaging study", Abstract and Presentation, 8th. EURETINA congress, Vienna 2008
- [38] G. Cavagnini, M. Scalvenzi, M. Trebeschi, G. Sansoni, "Reverse Engineering from 3D optical acquisition: application to Crime Scene Investigation", in: Virtual and Rapid Manufacturing – Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping (Proc. of the 3rd International Conference on Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping – VRAP, Leiria, Portugal), 2007; P.J. Bartolo et al., Eds.; Taylor & Francis Group, London, UK; pp.195-201
- [39] G. Sansoni, Franco Docchio, M. Trebeschi, M. Scalvenzi, G. Cavagnini, "Application of three-dimensional optical acquisition to the documentation and the analysis of crime scenes and legal medicine inspection", Proc. of the 2<sup>nd</sup> IEEE International Workshop on Advances in Sensors and Interfaces, Bari, June 2007, pp.217-226 (**Invited**).
- [40] C. Azzolini, G. Sansoni, S. Donati, M. Tironi, M. Trebeschi, F. Tottoli, V. Tartaglia, "OCT Imaging Measurement Analysis Tool: First Results on Clinical Application", Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2007;48: ARVO E-Abstract 2762.
- [41] C. Azzolini, G. Sansoni, M. Tironi, M. Trebeschi, S. Donati, M. Bianchi, "Quantitative Analysis of OCT Images as Means to Improve its Diagnostic Power", Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 2006;47: ARVO E-Abstract 2634.

- [42] G. Sansoni, F. Docchio, M. Trebeschi, S. Filippi, B. Motyl, "Virtual and rapid prototyping by means of 3D optical acquisition and CAD modeling: application to cultural heritage and to the automotive domain", in Proc. Virtual Modelling and Rapid Manufacturing, Advanced Research in Virtual and Rapid Prototyping, pp. 45-51, September 2005.
- [43] E. Redaelli, G. Sansoni, F. Docchio, "Accurate fringe analysis in a 3D range sensor for the fast measurement of shapes" in Proc. Of the EOS Conference on Industrial Imaging and Machine Vision, pp.32-35, Munich, 13-15 June 2005.
- [44] F. Docchio, G. Sansoni, M. Trebeschi, "Inspection, 3D modelling, and rapid prototyping of cultural heritage by means of a 3D optical digitiser", Proc. SPIE Vol. 5857, pp. 94-105, Optical Methods for Arts and Archaeology, 2005.
- [45] P. Campadelli, A. del Bimbo, V. Di Gesù, V. Murino, G. Sansoni, E. Puppo, "LIMA 3D: lowcost 3D imaging and modelling automatic system", Proc. Italy-Canada Workshop on 3D Digital Imaging and Modeling Applications of: heritage, industry, medicine & land, 2005.
- [46] G. Sansoni, F. Docchio, E. Redaelli, M. Trebeschi, "The Laboratory of Optoelectronics: experiences in 3D digital imaging for inspection, rapid prototyping and virtual modelling", Proc. Italy-Canada Workshop on 3D Digital Imaging and Modeling Applications of: heritage, industry, medicine & land, 2005.
- [47] G. Sansoni, F. Docchio, "From the Vittoria Alata to the Mille Miglia Ferrari racing car: 3-D optical acquisition, CAD and Rapid Prototyping of unique examples of cultural heritage", *Proc. of ODIMAPIV, Optoelectronic Distance Measurements and Applications*, 292-303, Oulu, Finland, 2004.
- [48] G. Sansoni, F. Docchio, "A Special Case of 3-D Optical Measurements and Reverse Engineering for Automotive Applications: The Ferrari 250 Mille Miglia", *Proc of IMTC2004*, pp.1354-1359, Como, May 2004.
- [49] G. Sansoni, S. Carmignato, E. Savio, "Validation of the Measurement Performance of a Three-Dimensional Vision Sensor by Means of a Coordinate Measuring Machine", *Proc. IMTC 2004*, Vol 1, pp. 773-778, Como, May 2004.
- [50] G. Sansoni, M. Carocci, "Integration of a 3D vision sensor and a CMM for reverse engineering applications", *Italy-Canada Workshop on 3D Digital Imaging and Modeling Applications of Heritage, Industry, medicine & Land*, Padova, Italy, April 2001.
- [51] A. Pepi, A. Patrioli, G. Sansoni, "A portable optical digitizer for fast acquisition of free-form surfaces", *Italy-Canada Workshop on 3D Digital*

*Imaging and Modeling Applications of Heritage, Industry, medicine & Land*, Padova, Italy, April 2001.

[52] G. Sansoni, A. Patrioli. "Registration of multiple range views from a portable optical digitizer", *Proc. of ODIMAPII, Optoelectronic Distance Measurements and Applications*, 405-410, Pavia, 2001.

[53] G. Sansoni, A. Patrioli. "Combination of optical and mechanical digitizers for use of reverse engineering of CAD models", *Proc. of ODIMAPIII, Optoelectronic Distance Measurements and Applications*, 301-306, Pavia, 2001.

[54] G. Sansoni, A. Patrioli, "Non contact 3D sensing of free-form complex surfaces" *Proc. of SPIE- Videometrics and Optical methods for 3D shape Measurement*, Vol. 4309, 232-239, 2001.

[55] G. Sansoni, M. Carocci, "Fast profilometry based on the projection of a single grating at two frequencies" *Proc. of SPIE- Videometrics and Optical methods for 3D shape Measurement*, Vol. 4309, 240-250, 2001.

[56] G. Sansoni, M. Carocci, R. Rodella, "Phase coded profilometry based on frequency mixing," *Proc. of OEAGM2000, 24<sup>th</sup> Workshop of the Austrian association for Pattern Recognition*, Villach, Carintia, 49-56, 2000.

[57] G. Sansoni and R. Rodella, "Fast digitization of heritage objects by means of a 3D vision system based on the projection of structured light", *Workshop on Applications of 3D Digital Imaging and Modeling to Cultural Heritage: A Canada-Italy perspective*, Ottawa, 1999.

[58] R. Rodella and G. Sansoni, "3D shape recovery and registration based on the projection of non-coherent structured light", *Proc. of 3DIM 99, Second International Conference on 3-D Digital Imaging and Modeling*, 77-83, 1999.

[59] G. Sansoni, R. Rodella, "Fast acquisition of point clouds by means of a 3D optical sensor based on active stereo vision," *Proc. of ODIMAPII, Optoelectronic Distance Measurements and Applications*, pp.230-235, Pavia, 1999.

[60] G. Sansoni, "3D optical whole-field range sensor: development of procedures for the automatic set-up of the measurement and the calibration of the system", *Proc. of IMTC 99*, 1154-1159, 1999.

[61] M. Carocci, S. Lazzari, R. Rodella and G. Sansoni, "3D Range optical sensor: analysis of the measurement errors and development of procedures for their compensation," *Proc. of SPIE- Three-Dimensional Image Capture*, Vol. 3023, 139-147, 1998.

- [62] G. Sansoni, S. Lazzari, R. Rodella, and F. Docchio, "Integration of Gray Code projection and Phase Shifting for improved performance in an optical whole field profilometer for industrial application", *Proc. of XIV IMEKO World Congress*, Vol. VIII, 141-146, Tampere, Finland, 1-6 June 1997.
- [63] G. Sansoni, S. Lazzari, S. Peli and F. Docchio, "3D imager for dimensional gauging of industrial workpieces: state of the art of the development of a robust and versatile system", *Proc. of the International Conference on Recent Advances in 3-D Digital Imaging and Modeling*, 19-26, Ottawa, Canada, May 1997.
- [64] G. Sansoni, S. Lazzari, M. Carocci and F. Docchio, "Development and characterization of a 3D measuring system based on integration of gray code and phase shift light projection", *Proc. of SPIE- Three-Dimensional Image Capture*, Vol. 3023, 139-147, San Jose, California, Febbraio 1997.
- [65] G. Sansoni, S. Corini, S. Lazzari, R. Rodella, and F. Docchio, "3-D Imaging of surfaces for industrial applications: integration of structured light projection, Gray code projection and projector-camera calibration for improved performance", *Proc. of SPIE-Real-Time Imaging*, Vol. 2661, 88-96, San Jose, Gennaio 1996.
- [66] L. Biancardi, U. Minoni, E. Gelmini, G. Sansoni, "A combined system for absolute 3-D gauging in automated manufacturing processes", *Proc. of ISPRS- From Pixels to Sequences*, 360-365, Zurigo, Marzo 1995.
- [67] L. Biancardi, S. Carrato, G. Ramponi, G. Sansoni, "Whole field optical profilometry: application of nonlinear processing algorithms to the enhancement of low-contrast images", *Proc. of SPIE-Videometrics III*, Vol. 2350, 336-342, Boston, Novembre 1994.
- [68] F. Docchio, U. Minoni, E. Gelmini, and G. Sansoni, "Optical distance meter based on dual-wavelength interferometry", *Proc. of IMEKO XIII*, Vol. 3, 2017-2021, Torino, September 1994.
- [69] G. Sansoni, L. Biancardi, F. Docchio, A. Cubeddu, L. Valentini, and P. Taroni, "Acquisition and elaboration of fluorescent images for tumor diagnosis," *Proc. of IMEKO XIII*, Vol. 2, 1603-1608, Torino, September 1994.
- [70] G. Sansoni, L. Biancardi, U. Minoni, and F. Docchio, "Flexible whole-field profilometry using structured light projection for industrial applications," *Proc. of IMEKO XIII*, Vol. 3, 1872-1877, Torino, September 1994.
- [71] G. Sansoni, F. Docchio, L. Biancardi, U. Minoni, "An adaptive, 3-D optical profilometer using liquid crystal light projector", *Proc. of SPIE-*

*Optics, Illumination and Image Sensing for machine Vision VIII*, Vol. 2065, 230-236, Boston, September 1993.

[72] U. Minoni, F. Docchio, G. Sansoni, "Optical interferometer using a high-birefringence optical fiber", *Proc. of CPEM'92*, Vol. 1, 264-265, Parigi, June 1992.

[73] F. Docchio, U. Minoni, G. Sansoni and C. Bussolati, "Laser-based dimensional measurement - A technology and instrumentation update" *Proc. of the 3th Inter. Congress on Innovation and Reliability in Automotive Design and Testing*, Vol. 1, 371-377, Firenze, Aprile 1992.

[74] G. Sansoni, F. Docchio, U. Minoni, and C. Bussolati, "Development and characterization of a liquid crystal projection unit for adaptive structured illumination", *Proc. of SPIE- Optics Illumination and Image Sensing for Machine Vision VI*, Vol. 1614, 78-86, Boston, September 1991.

[75] U. Minoni, F. Docchio, G. Sansoni, and C. Bussolati, "High-speed distance measurements using a high-frequency phase-modulation interferometer", *Proc. of IMEKO-XII*, Vol. 2, 838-843, Pechino, September 1991.

[76] U. Minoni, G. Sansoni, "A reliable data acquisition network for industrial measurement applications", *Proc. of IMEKO-XI*, Vol. Applications, 57-67, Huston, Ottobre 1988.

[77] U. Minoni, G. Sansoni, N. Scarabottolo, "A fault tolerant microcomputer ring for data acquisition in industrial environments", *Proc. of IMTC/88*, Vol. 1, 140-147, San Diego, Aprile 1988.

[78] U. Minoni, G. Sansoni, E. Sardini, N. Scarabottolo, R. Strada, "A local area network for industrial measurement application", *Proc. of ISATA-87*, Vol. 1, 87133.1-87133.20, Monaco, Ottobre 1987.

### **3.3 Italian Journals**

[C79] F. Grandori, Ö. Özdamar, G. Sansoni, "Software per l'elaborazione di potenziali evocati su personal computer", *Otorinolaringologia* Vol. 38, N. 3, 215-221, 1988.

[C80] U. Minoni, G. Sansoni, F. Docchio, E. Paganini, U. Perini, G. Re Garbagnati, "Interferometria laser per misure industriali e sue applicazioni" *Fisica e Tecnologia*, Vol. 12, No. 2, 113-131, 1989.

[C81] F. Docchio, U. Minoni, G. Sansoni, "Sistemi di elaborazione ottica di immagini per applicazioni industriali", *Pixel*, Anno 11, No. 4, 21-23, 1990.

[C82] F. Docchio, U. Minoni, G. Sansoni, E. Sardini, A. Taroni, "Elaborazione ottica di immagini per applicazioni industriali", *Fisica e Tecnologia*, Vol. 13, No. 1-2, 101-107, 1990.

[C83] G. Sansoni, A. Patrioli, "Verso la ricostruzione di beni culturali mediante digitalizzazione ottica", *Alta Frequenza*, Vol. 13, No. 2, 37-41, 2001.

[C84] G. Sansoni, A. Patrioli, F. Docchio, F. Morandini, "Rilievo tridimensionale della Vittoria mediante tecniche di misura non a contatto", *Nuove ricerche sul Capitolium di Brescia: scavi, studi e restauri*, 159-163, 2002.

[C85] G. Sansoni, F. Docchio, A. Patrioli, "Dal rilievo ottico al reverse engineering", *Tuttomisure*, N.2/02, 137-144, 2002.

[86] L. Fumagalli, P. Tomassini, G. Sansoni, M. Trebeschi, F. Docchio, "La sensoristica laser e optoelettronica per il monitoraggio e la sicurezza dei treni in transito", *Applicazioni Laser*, 2008, pp.28-33.

[87] C. Cattaneo, G. Sansoni, M. Maldarella, M. Trebeschi, D. Porta, P. Poppa, M. Picozzi, "Acquisizione della scena del crimine con un digitalizzatore ottico 3D: nuove prospettive per le scienze forensi", *Minerva Medicolegale*, Vol. 128 N. 1, pp. 31-40, Marzo 2008.

[88] G. Sansoni, F. Docchio, M. Trebeschi, G. Cavagnini, C. Cattaneo, "Tecniche di misura per il rilievo ottico tridimensionale – applicazione di supporto al lavoro del medico legale", *Tutto Misure*, 2008, N.4/08, pp.269-273.

[89] G. Sansoni, F. Docchio, M. Trebeschi, G. Cavagnini, C. Cattaneo, "Tecniche di misura per il rilievo ottico tridimensionale – applicazione di supporto al lavoro del medico legale", *Tutto Misure*, 2008, N.4/08, pp.269-273.

### **3.4 Italian Conference Proceedings**

[90] P. Bellandi, G. Cavagnini, M. Mancini, G. Sansoni, "Progetto e sviluppo di un sistema 3D per misura di eccentricità", *Atti del XXVI Congresso Nazionale Associazione GMEE*, Salerno, 2009, pp.53-54.

[91] D. Barba, G. Sansoni, P. Tomassini, "Studio di un sistema di taglio laser del filo in macchine circolari da maglieria", *Atti del XXVI Congresso Nazionale Associazione GMEE*, Salerno, 2009, pp.239-240.

[92] G. Cavagnini, N. Modonesi, G. Sansoni, "Analisi e confronto morfologico tridimensionale di incisioni su reperti archeologici", *Atti del*

XXVI Congresso Nazionale Associazione GMEE, Salerno, 2009, pp.271-272.

[93] G. Sansoni, M. Trebeschi, F. Docchio, C. Cattaneo, "Reverse Engineering da acquisizioni ottiche 3D: applicazioni all'analisi di scene del crimine", Atti del 10° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici (Elettroottica 2008), Milano, 2008.

[94] G. Sansoni, G. Gastaldi, F. Docchio, "Ricostruzioni protesiche su difetti maxillo-facciali mediante Reverse Engineering 3D ottico e prototipazione", Atti del 10° Convegno Nazionale Strumentazione e metodi di misura elettroottici (Elettroottica 2008), Milano, 2008.

[95] G. Sansoni, M. Tironi, G. Cavagnini, E. Bertoli, "Sviluppo di un dimostratore per il controllo di eccentricità di tubi", Atti del XXV Congresso Nazionale Associazione GMEE, Monte Porzio Catone (Roma), 2008, pp.63-64.

[96] G. Sansoni, M. Trebeschi, M. Tironi, F. Docchio, L. Fumagalli, P. Tomassini, M. Baraldi, F. Pratesi, R. Brocchi, "Portale multifunzione per il monitoraggio della temperatura, della sagoma e la ripresa visiva di treni in transito: rilievo di 'Archimede', il treno misure di RFI", Atti del XXV Congresso Nazionale Associazione GMEE, Monte Porzio Catone (Roma), 2008, pp. 65-66.

[97] F. Docchio, G. Sansoni, "Le misure ottiche e la collaborazione tra università e industria in Italia", Atti del XXV Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", Monte Porzio Catone (Roma), 2008, pp. 413-417 (**relazione a invito**).

[98] G. Sansoni, G. Cavagnini, N. Modonesi, A. Piccoli, S. Marchesini, "Generazione ed elaborazione di misure mediante sensori non a contatto per l'analisi e l'interpretazione di reperti archeologici", Atti del XXV Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", Monte Porzio Catone (Roma), 2008, pp. 289-290.

[99] G. Sansoni, M. Trebeschi, F. Docchio, "Reverse Engineering ottico: applicazioni a ricostruzioni facciali", Atti della Giornata di Studio "Esperienze e prospettive di Biomeccanica presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Brescia", Brescia, 2007, pp.75-87.

[100] C. Azzolini, G. Sansoni, S. Donati, M. Tironi "Incremento di qualità dell'OCT Imaging con elaborazione dell'immagine", Abstract e presentazione, Retina 2007, Roma, Marzo 2007.

[101] G. Sansoni, F. Docchio, M. Trebeschi, M. Scalvenzi, G. Cavagnini, G. Gastaldi, "Applicazione di procedure di misura ottica tridimensionale al settore della ricostruzione protesica maxillo-facciale", Atti del XXIV Congresso Nazionale Associazione GMEE, Torino, 2007, pp.317-318.

[D102] G. Sansoni, M. Tironi, M. Trebeschi, F. Tottoli, C. Azzolini, S. Donati, "Diagnostica oculare mediante sistema di analisi per la misura di aree iporiflettenti intraretiniche", Atti del XXIV Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", pp. 319-320, Torino, September 2007.

[D103] G. Sansoni, F. Docchio, M. Trebeschi, M. Scalvenzi, G. Cavagnini, "Utilizzo di acquisizione ottica tridimensionale per il rilievo di scene del crimine: indagine di fattibilità", Atti del XXIV Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", pp. 315-316, Torino, September 2007.

[D104] G. Sansoni, F. Docchio, M. Trebeschi, M. Scalvenzi, G. Cavagnini, "Rilievo ottico di una riesumazione a scopo investigativo", in corso di pubblicazione sugli Atti del XXIV Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", pp. 313-314, Torino, September 2007.

[D105] G. Sansoni, M. Tironi, M. Trebeschi, F. Docchio, L. Fumagalli, P. Tomassini, F. Pratesi "Sistema di acquisizione dati e di controllo embedded dei server preposti ai controlli di sagoma, termico e acquisizione visiva di treni in transito", Atti del XXIV Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", pp. 372-378, Torino, September 2007.

[D106] G. Sansoni, F. Docchio, M. Trebeschi, M. Scalvenzi, G. Cavagnini, C. Cattaneo "Applicazione di tecniche di misura per il rilievo ottico tridimensionale come supporto al lavoro del medico legale", Atti del XXIV Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", pp. 429-430, Torino, September 2007.

[D107] F. Docchio, G. Sansoni, M. Tironi, M. Trebeschi, C. Bui, "Sviluppo di procedure di misura per il rilievo ottico tridimensionale di scene del crimine", Atti del XXIII Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", pp. 255-256, L'Aquila, September 2006.

[D108] F. Docchio, G. Sansoni, M. tironi, M. Trebeschi, C. Azzolini, S. Donati, "Analisi quantitativa di OCT (Ocular Coherence Tomography) per il miglioramento del potere diagnostico", Atti del XXIII Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", L'Aquila, September 2006.

[D109] F. Docchio, E. Redaelli, G. Sansoni, "Sviluppo di una metodologia di analisi di frange per la misura di fase in un digitalizzatore ottico a basso costo", Atti del XXII Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", pp. 75-76, Palermo, September 2005.

[D110] F. Docchio, D. Rossi, G. Sansoni, "Modellazione del viso umano mediante tecniche di triangolazione attiva e mediante fotogrammetria", Atti del XXII Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", pp. 257-258, Palermo, September 2005.

[D111] F. Docchio, G. Sansoni, M. Trebeschi, L. Fumagalli, P. Tomassini, "Procedure integrate per il dimensionamento e la caratterizzazione di laser a stato solido di medio-alte potenze", Atti del XXII Congresso Nazionale Associazione "Gruppo di Misure Elettriche ed Elettroniche", pp. 73-74, Palermo, September 2005.

[D112] L. Fumagalli, P. Tomassini, G. Libretti, F. Docchio, G. Sansoni, "Caratterizzazione di filtri di protezione alla radiazione laser secondo la normativa UNI EN 207", *Atti del XXI Congresso Nazionale GMEE*, pp. 205-206, Crema, September 2004.

[D113] G. Sansoni, F. Docchio, E. Redaelli, E. Savio, "Sistemi di visione tridimensionale: validazione metrologica e modellazione di superfici per applicazioni CAM", *Atti del XXI Congresso Nazionale GMEE*, pp. 334-343, Crema, September 2004.

[D114] G. Sansoni, F. Docchio, D. Cambiaghi, "Verso la modellizzazione parametrica del corpo umano mediante acquisizione ottica 3D", *Atti del XX Congresso Nazionale GMEE*, pp. 211-212, Villasimius, September 2003.

[D115] G. Sansoni, F. Docchio, "Demodulazione di fase mediante codifica a colori per misure 3-D a singolo grating", *Atti del XX Congresso Nazionale GMEE*, pp. 97-98, Villasimius, September 2003.

[D116] G. Sansoni, F. Docchio, "Sensore a lama di luce basato su combinazione di triangolazione ottica passiva e attiva", *Atti del XX Congresso Nazionale GMEE*, pp. 95-96, Villasimius, September 2003.

[D117] G. Sansoni, A. Melchiori, "Compensazione di errori di misura mediante filtraggio adattativo", *Atti del XX Congresso Nazionale GMEE*, pp. 57-58, Villasimius, September 2003.

[D118] G. Baronio, D. Cambiaghi, A. Magalini, G. Sansoni, S. Uberti, D. Vettori, V. Villa, "Identificazione dei parametri antropometrici mediante scansione tridimensionale del corpo umano," Atti del XVI Congresso di Meccanica Teorica e Applicata, AIMETA 2003, pp.1-10, Ferrara, September 2003.

[D119] G. Sansoni, A. Patrioli, F. Docchio, "Reverse Engineering della Ferrari 250 MM del '53," Atti del XIX Congresso Nazionale GMEE, 107-108, Parma, September 2002.

[D120] G. Sansoni, A. Patrioli, F. Docchio, "Misura ottica e prototipazione: applicazione ai Beni culturali," Atti del XIX Congresso Nazionale GMEE, 105-106, Parma, September 2002.

[D121] G. Sansoni, F. Docchio, "Dall'acquisizione ottica al reverse Engineering: applicazione nel settore Automotive", Atti del Convegno 'Il ruolo del Reverse engineering nelle tecniche di time compression', pp.81-88, Modena, May 2003.

[D122] G. Sansoni, F. Docchio, A. Patrioli, "Il rilievo 3D di forme complesse: stato dell'arte, applicazioni e prospettive", Atti del 7° Convegno Nazionale 'Strumentazione e metodi di misura elettroottici', 263-270, Montecatini, May 2002.

[D123] G. Sansoni, A. Patrioli, M. Carocci, "Sviluppo di digitalizzatore portatile per acquisizione ottica di forme libere", Atti del XVIII Congresso Nazionale GMEE, pp. 278-286, Siena, September 2001.

[D124] F. Docchio, G. Sansoni, "Imaging 2-D e 3-D per applicazioni industriali: recenti sviluppi", *Atti Congresso, Metrologia e Qualità*, 587-590, Milano, 2001.

[D125] G. Sansoni, M. Carocci, "Profilometria a codifica di fase basata su demodulazione di pattern di luce a doppia frequenza", *Atti del XVII Congresso Nazionale GMEE*, pp. 107-108 Perugia, September 2000.

[D126] G. Sansoni, R. Rodella, V. Carbone, E. Savio, "Sviluppo di una metodologia innovativa di reverse engineering per la ricostruzione di superfici complesse mediante utilizzo combinato di sistema di visione tridimensionale e macchina di misura a coordinate," *Atti del XVI Congresso Nazionale GMEE*, pp. 183-191, Catania, September 1999.

[D127] G. Sansoni, R. Rodella, M. Carocci, "Sviluppo di filtraggio a frequenza di taglio variabile per il rilievo non a contatto di superfici," *Atti del XVI Congresso Nazionale GMEE*, pp. 30-31 Catania, September 1999.

[D128] G. Sansoni, R. Rodella, M. Carocci, "Realizzazione di un sistema automatico per la digitalizzazione non a contatto di superfici di interesse industriale" *Atti del XVI Congresso Nazionale GMEE*, pp. 59-60, Catania, September 1999.

[D129] F. Docchio, S. Lazzari, G. Sansoni, R. Rodella, "Sviluppo di sistema di proiezione per profilometria adattiva," *Atti del XVI Congresso Nazionale GMEE*, pp. 61-62, Catania, September 1999.

[D130] F. Docchio, G. Sansoni, S. Lazzari, "Sensoristica Ottica 3D per applicazioni industriali: tecniche e sistemi", *Atti del 18° Congresso SIT, Metrologia e Qualità*, 213-216, Torino, 1999.

[D131] U. Minoni, G. Sansoni, "Sviluppo di un microprofilometro ottico per il rilievo delle caratteristiche microtopografiche di superfici di interesse industriale", *Atti del XV Congresso Nazionale GMEE*, 153-156, Napoli, September 1998.

[D132] G. Sansoni, S. Lazzari, M. Carocci, "Sensore ottico 3D: analisi degli errori sistematici e sviluppo delle procedure per la loro compensazione", *Atti del XV Congresso Nazionale GMEE*, pp.41-44, Napoli, September 1998.

[D133] G. Sansoni, R. Rodella, M. Carocci, "Acquisizione di nuvole di punti in uno spazio tridimensionale mediante sensore ottico", *Atti del XV Congresso Nazionale GMEE*, pp-157-159, Napoli, September 1998.

[D134] G. Sansoni, S. Lazzari "3D Imaging di superfici: stato dell'arte dello sviluppo di un sistema robusto e flessibile", *Atti di Elettroottica '98*, 281-285, Matera, May 1998.

[D135] G. Sansoni, "Imaging 3D per applicazioni industriali: overview delle tecniche e prospettive di sviluppo", *Atti di Elettroottica '98*, 257-265, Matera, May 1998.

[D136] G. Sansoni, S. Lazzari, R. Rodella, and F. Docchio, "Integration of Gray Code projection and Phase Shifting for improved performance in an optical whole field profilometer for industrial application", *Atti del XIV Congresso Nazionale GMEE*, 19-22, Como, Villa Olmo, June 1997.

[D137] S. Corini, G. Sansoni, F. Docchio, P.L. Sapelli, "Colorimetria per applicazioni industriali e mediche", *Atti del XIII Congresso Nazionale GMEE*, 295-298, S. Cesarea Terme, September 1996.

[D138] G. Sansoni, S. Corini, R. Rodella, "3-D Imaging di superfici per applicazioni industriali: realizzazione di misure assolute mediante integrazione delle procedure di taratura di telecamera e proiettore in un profilometro a campo intero", *Atti del XIII Congresso Nazionale GMEE*, 27-30, S. Cesarea Terme, September 1996.

[D139] G. Sansoni, S. Corini, S. Lazzari, "3-D Imaging di superfici per applicazioni industriali: integrazione di proiezione di codice Gray in un profilometro ottico a campo intero", *Atti del XIII Congresso Nazionale GMEE*, 307-310, S. Cesarea Terme, September 1996.

[D140] G. Sansoni, S. Corini, F. Docchio, "Profilometro ottico a campo intero basato su proiezione di luce codificata", *Atti di Elettroottica '96*, 74-78, Milano, May 1996.

[D141] U. Minoni, F. Docchio, G. Scotti, G. Sansoni, "Sensore interferometrico di spostamenti miniaturizzato con rinvio in fibra ottica", *Atti del XII Congresso Nazionale GMEE*, 72-77, Bologna, September 1995.

[D142] G. Sansoni, S. Corini, L. Biancardi, S. Carrato, G. Ramponi, F. Docchio, "Sviluppo e applicazione di algoritmi non lineari all'elaborazione di immagini a basso contrasto in profilometria a campo intero", *Atti del XII Congresso Nazionale GMEE*, 194-199, Bologna, September 1995.

[D143] S. Corini, F. Docchio, R. Feola, D. Marioli, M. Perini, G. Sansoni, A. Taroni, "Strumentazione elettroottica per la caratterizzazione di guide d'onda ottiche a film spesso per applicazioni sensoristiche," *Atti di Elettroottica '94*, 162-166, Pavia, May, 1994.

[D144] L. Biancardi, A. Cubeddu, F. Docchio, G. Sansoni, P. Taroni, L. Valentini, "Acquisizione ed elaborazione di immagini di fluorescenza per diagnostica tumorale", *Atti di Elettroottica '94*, 483-487, Pavia, May 1994.

[D145] S. Corini, F. Docchio, R. Feola, D. Marioli, M. Perini, G. Sansoni, A. Taroni, "Sviluppo e caratterizzazione di sensori ottici integrati e a film spesso e della relativa strumentazione di misura", *Atti del Congresso Nazionale GMEE-93*, 423-425, Brescia, September 1993.

[D146] L. Biancardi, A. Cubeddu, F. Docchio, G. Sansoni, P. Taroni, L. Valentini, "Sviluppo di strumentazione ottica avanzata per diagnostica biomedica", *Atti del Congresso Nazionale GMEE-93*, 408-410, Brescia, September 1993.

[D147] G. Sansoni, L. Biancardi, U. Minoni, F. Docchio, "Sviluppo di un profilometro a campo intero utilizzando proiezione adattiva di luce strutturata" *Atti del Congresso Nazionale GMEE-93*, 405-407, Brescia, September 1993.

[D148] G. Sansoni, F. Docchio, U. Minoni, e C. Bussolati, "Sviluppo e caratterizzazione di una unità di proiezione a cristalli liquidi per illuminazione strutturata adattiva" *Atti di Elettroottica '92*, Vol. 1, 123-127, Firenze, May 1992.

[D149] F. Docchio, U. Minoni, G. Sansoni, E. Sardini, A. Taroni, "Elaborazione ottica di immagini per applicazioni industriali", *Atti di Elettroottica '90*, Vol. 1, 477-483, Milano, Ottobre 1990.

[D150] F. Docchio, U. Minoni, G. Sansoni, "Criteri relativi all'utilizzo ottimale e alla sicurezza dei laser a stato solido a impulsi ultracorti per microchirurgia oculare", *Atti Convegno CQOIRM*, 184-188, Brescia, December 1988.

[D151] U. Minoni, T. Poeta, G. Sansoni, N. Scarabottolo, "Prototipo di rete di acquisizione misure tollerante ai guasti", *Proc. of Computers and Factory Automation*, Vol. 2, 99-113, Torino, Novembre 1988.

### 3.5 Book Chapters

[152] G. Sansoni, "Sensori per controllo dimensionale, la visione e la sicurezza", in: Automazione industriale in Italia 2002-Nuovi sviluppi dei sensori, Franco Angeli, 213-247, 2002.

[153] F. Docchio, G. Sansoni, D. Marioli, and A. Taroni, "An Experimental apparatus for the characterization of thick-film optical waveguides", in: Applications of Photonic Technology, G. A. Lampropoulos et al. (eds), Plenum Press, 519-525, New York-London, 1995.

[154] L. Biancardi, A. Cubeddu, F. Docchio, G. Sansoni, P. Taroni, L. Valentini, "Design and realization of fluorescent images analysis algorithms for non invasive tumor diagnosis," in: Applications of Photonic Technology, G. A. Lampropoulos et al. (eds), Plenum Press, 265-270, New York-London, 1995.

[155] G. Sansoni, F. Docchio, U. Minoni, and L. Biancardi, "Adaptive profilometry for industrial applications", in: Laser applications to mechanical Industry, S. Martellucci, A. N. Chester and A. M. Scheggi (eds), NATO ASI series, Vol. 238, 351-364, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1993.

[156] F. Docchio, U. Minoni, G. Sansoni and E. Gelmini, "Electrooptical systems and techniques for dimensional measurements for industry", in 'Laser applications to mechanical Industry', edited by S. Martellucci, A. N. Chester and A. M. Scheggi (eds), NATO ASI series, Vol. 238, 365-379, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands, 1993.

### 3.6 Applied research reports

[157] **Definizione degli algoritmi per il trattamento di stringhe di dati provenienti dalla telecamera lineare ISAC 5000'**. Contratto conto terzi fra Università degli Studi di Brescia e ISMES, 1995.

[158] Relazione scientifica finale dell'attività di ricerca svolta nell'ambito del contratto dal titolo **'Sviluppo e realizzazione di un sistema ottico per la misura di profili in tre dimensioni integrato in una stazione di misura'**. Contratto stipulato fra l'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (INFM) e POLI S.p.A. - Officine Meccaniche di Alta Precisione, 1996.

[159] Relazione scientifica finale dell'attività di ricerca svolta nell'ambito del contratto dal titolo **'Analisi di fattibilità di un sensore ottico di misura del colore'**. Contratto conto terzi fra Università degli Studi di Brescia e Tattile S.r.l., 1996.

[160] Relazione scientifica finale dell'attività di ricerca svolta nell'ambito del contratto dal titolo '**Sviluppo e realizzazione di un sistema prototipo per la misura di difetti visivi (waviness) su superfici rettificate**'. Contratto conto terzi fra Università degli Studi di Brescia e Pomini spa, 1996-97.

[161] Relazione scientifica finale dell'attività di ricerca svolta nell'ambito del contratto dal titolo '**Studio di fattibilità per lo sviluppo di un misuratore ottico di profili di bottoni**'. Contratto conto terzi fra Università degli Studi di Brescia e **Società Bonetti srl**, 1999.

[162] Relazione scientifica finale dell'attività di ricerca svolta nell'ambito del contratto dal titolo '**Studio di fattibilità di un sistema di visione per tessuti e funzionalità avanzate di controllo**'. Contratto conto terzi fra Università degli Studi di Brescia e **Mario Crosta s.r.l.**, 2000.

[163] Relazione scientifica finale dell'attività di ricerca svolta nell'ambito del contratto dal titolo '**Progetto, realizzazione e caratterizzazione di un misuratore di diametri e di rotondità per cilindri di laminatoio**'. Contratto stipulato fra l'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (INFM) e Techint-Pomini spa., 2000.

**Sistema di acquisizione dati e di controllo embedded dei server preposti ai controlli sagoma, termico e acquisizione visiva di treni in transito** - Contratto conto terzi con Q-Tech s.r.l. 2006-2008

**Progetto e sviluppo di un dimostratore di Laboratorio per la verifica della fattibilità di un sistema di controllo di eccentricità e controllo dimensionale di tubi e barre forate** - Contratto conto terzi con Trafilerie Gnutti Chiari S.p.A. 2007-2008.

**Integration of vision on a smart robot demonstrator** - Contratto conto terzi con DENSO EUROPE B.V., 2009.