

Decreto Rettore Università di Roma “La Sapienza” n. 1333/2021 del 14.05.2021

FABIO CELANI

Curriculum Vitae ai Fini della Pubblicazione

Place Roma

Date 8.6.2021

Part I – General Information

Full Name	Fabio Celani
Spoken Languages	italiano, inglese

Part II – Education

Type	Year	Institution	Notes (Degree, Experience,...)
University graduation	1996	Università degli Studi di Roma “La Sapienza”	Laurea in Ingegneria elettronica (quinquennale, vecchio ordinamento) voto: 110/110 e lode, tesi di laurea: “Sistemi dinamici non lineari positivi”, relatore: prof. Salvatore Monaco, media dei voti nei ventisette esami di profitto: 29,7/30 (tredici 30/30 e lode)
Post-graduate studies	1999	Washington University in St. Louis, Stati Uniti d’America	Master of Science in Systems Science and Mathematics, media dei voti nei nove esami di profitto: 4,00/4,00
PhD	2003	Washington University in St. Louis, Stati Uniti d’America	Doctor of Science in Systems Science and Mathematics, tesi di dottorato: “Omega-limit sets of nonlinear systems that are semiglobally practically stabilized”, supervisori: proff. C. I. Byrnes and A. Isidori, media dei voti nei quindici esami di profitto: 4.00/4.00

Part III – Appointments

IIIA – Academic Appointments

Start	End	Institution	Position
2019	in corso	Sapienza Università di Roma, Scuola di Ingegneria aerospaziale	Ricercatore universitario confermato del settore scientifico disciplinare ING-IND/03 “Meccanica del volo”
2015	2019	Sapienza Università di Roma, Scuola di Ingegneria aerospaziale	Ricercatore universitario confermato del settore scientifico disciplinare

2010	2015	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale, Dipartimento di Ingegneria astronautica elettrica ed energetica	ING-INF/04 “Automatica” Ricercatore universitario confermato del settore scientifico disciplinare ING-INF/04 “Automatica”
2010	2010	Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Informatica e sistematica Antonio Ruberti	Collaboratore per attività di ricerca per sei mesi
2008	2011	Università Telematica e-Campus, Facoltà di Ingegneria	Professore a Contratto
2005	2009	Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Informatica e Sistematica Antonio Ruberti	Professore a Contratto
2003	2005	Norwegian University of Science and Technology, Centre for Ships and Ocean Structures, Trondheim, Norvegia	Post Doc Fellow
1997	2003	Washington University in St. Louis, Department of Systems Science and Mathematics, Stati Uniti d’America	Research Assistant

IIIB – Other Appointments

Start	End	Institution	Position
2019	2019	Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, Saveetha School of Engineering, Chennai, India	Visiting Professor per due settimane
2003	2003	Mittag-Leffler Institute, Djursholm, Svezia	Visiting Fellow per cinque mesi
2017	in corso	Sapienza Università di Roma	Membro del collegio dei docenti del dottorato di ricerca in Ingegneria aeronautica e spaziale
2011	2014	Sapienza Università di Roma	Membro del collegio dei docenti del dottorato di ricerca in Ingegneria aerospaziale
2019	2019	Sapienza Università di Roma	Membro della Commissione per l’esame di ammissione al corso di dottorato di ricerca in Ingegneria aeronautica e spaziale - 35° ciclo
2020	in corso	Aerospace	Topic Editor
2011	2013	International Journal of Automation and Computing	Associate Editor e Membro del Comitato Editoriale
2010	in corso	International Journal of Mechatronics and Automation	Membro del Comitato Editoriale
2003	in corso		Reviewer per le seguenti riviste: Acta Astronautica, Advances in Space Research, Aerospace, Aerospace

2006	2006	Sapienza Università di Roma	Science and Technology, Aerotecnica Missili & Spazio, IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, International Journal of Aerospace Engineering, Journal of Aerospace Engineering, Journal of Guidance Control and Dynamics, Journal of Spacecraft and Rockets, Automatica, IEEE Transactions on Control Systems Technology
2015	2015	Sapienza Università di Roma, Scuola di Ingegneria aerospaziale	Membro Esperto della commissione esaminatrice per gli Esami di Stato per l'Abilitazione all'Esercizio della Professione di Ingegnere
			Webmaster del sito web per quattro mesi

Part IV – Teaching experience

IV.1 Attività di insegnamento per laurea a statuto speciale

Year	Institution	Lecture/Course
2020/21	Sapienza Università di Roma, Scuola di Ingegneria aerospaziale	Spacecraft Control. Corso per laurea a statuto speciale in Ingegneria aerospaziale da 6 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 “Automatica”. Il corso verte su metodi di base per il controllo d’assetto di satelliti ed elementi di base di controlli automatici.
da 2018/19 a 2020/21	Sapienza Università di Roma, Scuola di Ingegneria aerospaziale	Advanced Control of Space Vehicles. Corso per laurea a statuto speciale in Ingegneria aerospaziale da 6 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/03 “Meccanica del Volo”. Il corso verte su metodi avanzati per il controllo d’assetto di satelliti.
da 2017/18 a 2019/20	Sapienza Università di Roma, Scuola di Ingegneria aerospaziale	Control Systems for Aerospace Engineering. Corso per laurea a statuto speciale in Ingegneria aerospaziale da 6 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 “Automatica”. Il corso verte su metodi di base per il controllo d’assetto di satelliti ed elementi di base di controlli automatici.
2016/17	Sapienza Università di Roma, Scuola di Ingegneria aerospaziale	Control Theory for Space Applications. Corso per laurea a statuto speciale in Ingegneria aerospaziale da 6 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 “Automatica”. Il corso verte su metodi di base per il controllo d’assetto di satelliti ed elementi di base di controlli automatici.
2015/16	Sapienza Università di Roma, Scuola di Ingegneria aerospaziale	Advanced Control of Space Vehicles. Corso per laurea a statuto speciale in Ingegneria

2017/18

aerospaziale da 9 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-IND/03 “Meccanica del Volo”. Il corso verteva su metodi avanzati per il controllo d’assetto di satelliti.

IV.2 Attività di insegnamento per lauree (triennali), lauree specialistiche e lauree magistrali

Year	Institution	Lecture/Course
2014/15 e 2015/16	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria civile e industriale	Spacecraft Control. Corso per laurea magistrale in Ingegneria spaziale e astronautica da 6 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 “Automatica”. Il corso verteva su metodi per il controllo d’assetto di satelliti e lanciatori.
2013/14	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria civile e industriale	Controllo dei Veicoli Spaziali. Corso per laurea magistrale in Ingegneria spaziale e astronautica da 6 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 “Automatica”. Il corso verteva su metodi per il controllo d’assetto di satelliti e lanciatori.
da 2012/13 a 2016/17	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria civile e industriale	Control of Electromechanical Systems. Corso per Erasmus Mundus Master Course in Sustainable Transportation and Electrical Power Systems (equivalente a laurea magistrale) da 3 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 “Automatica”. Il corso verteva su metodi per il controllo di velocità di sistemi meccanici.
2012/13 e 2013/14	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria civile e industriale	Digital Control and Microcontrollers. Corso per Erasmus Mundus Master Course in Sustainable Transportation and Electrical Power Systems (equivalente a laurea magistrale) da 3 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 “Automatica”. Il corso verteva su metodi per il controllo digitale di velocità di sistemi meccanici.
2012/13	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria civile e industriale	Controllo dei Sistemi Dinamici. Corso per laurea magistrale in Ingegneria astronautica da 9 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 “Automatica”. Il corso verteva su metodi per l’analisi e sintesi di sistemi di controllo basati sullo spazio di stato con applicazioni aerospaziali.
2009/10 e 2010/11	Università Telematica e-Campus, Facoltà di Ingegneria.	Automatica (seconda parte). Corso per laurea in Ingegneria informatica da 5 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 “Automatica”. Il corso verteva su metodi di base per l’analisi e sintesi di sistemi di controllo.

da 2008/9 a 2010/11	Università Telematica e-Campus, Facoltà di Ingegneria.	Controlli Automatici. Corso per laurea in Ingegneria energetica da 4 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 "Automatica". Il corso verteva su metodi di base per l'analisi e sintesi di sistemi di controllo.
2008/9	Università Telematica e-Campus, Facoltà di Ingegneria.	Controlli Automatici. Corso per laurea in Ingegneria dell'automazione industriale da 8 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 "Automatica". Il corso verteva su metodi di base e con lo spazio di stato per l'analisi e sintesi di sistemi di controllo.
2008/9	Università Telematica e-Campus, Facoltà di Ingegneria.	Ciclo di 40 ore di lezione per il corso Automatica della laurea in Ingegneria informatica. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 "Automatica". Titolare del corso: prof. A. De Carli. Il ciclo di lezioni verteva su metodi di base per l'analisi e sintesi di sistemi di controllo.
2008/9	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria	Sistemi Digitali di Controllo. Corso per laurea in Ingegneria automatica da 6 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 "Automatica". Il corso verteva su metodi per l'analisi e sintesi di sistemi digitali di controllo.
2008/9	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria	Progetto di Sistemi. Corso per laurea in Ingegneria automatica da 6 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 "Automatica". Il corso consisteva nel far svolgere agli studenti un progetto nel campo dell'automatica sotto la guida di un docente.
da 2005/6 a 2007/8	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria	Sistemi Digitali di Controllo. Corso per laurea in Ingegneria automatica e dei sistemi d'automazione da 5 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 "Automatica". Il corso verteva su metodi per l'analisi e sintesi di sistemi digitali di controllo.
da 2005/6 a 2008/9	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria	Progetto di Sistemi. Corso per laurea in Ingegneria automatica e dei sistemi d'automazione da 5 CFU. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 "Automatica". Il corso consisteva nel far svolgere agli studenti un progetto nel campo dell'automatica sotto la guida di un docente.
da 2005/6 a 2008/9	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria	Cicli di lezioni per complessive 20 ore per il corso Controllo Adattativo e Robusto della laurea specialistica in Ingegneria dei sistemi. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 "Automatica". Titolare del corso: prof. A. Isidori. Le lezioni vertevano su argomenti di

2005/6 e 2007/8	Sapienza Università di Roma, Facoltà di Ingegneria	controllo robusto. Cicli di lezioni per complessive 20 ore di lezione per il corso Teoria del Controllo della laurea Specialistica in ingegneria dei sistemi. Settore Scientifico Disciplinare: ING-INF/04 “Automatica”. Titolare del corso: prof. A. Isidori. Le lezioni vertevano su argomenti di controllo non lineare.
-----------------------	--	---

IV.3 Attività di insegnamento per dottorati di ricerca presso atenei italiani

Year	Institution	Lecture/Course
2018/19	Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Ingegneria meccanica e aerospaziale	Nonlinear Spacecraft Attitude Control. Corso di 4 ore per il dottorato di ricerca in Ingegneria aeronautica e spaziale che verteva su elementi di base per il controllo non lineare dell’assetto di un satellite.
2006/7 e 2008/9	Sapienza Università di Roma, Dipartimento di Informatica e sistemistica “Antonio Ruberti”	Controllo Non Lineare. Corso di 15 ore per il dottorato di ricerca in Ingegneria dei sistemi che verteva su argomenti avanzati di analisi dei sistemi non lineari.

IV.4 Attività di insegnamento presso atenei esteri

Year	Institution	Lecture/Course
2019	Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, Saveetha School of Engineering, Chennai, India	Control Systems for Aerospace Engineering. Corso di 47 ore per il Bachelor in Mechanical Engineering che verteva su metodi di base per il controllo d’assetto di satelliti ed elementi di base di controlli automatici.
2003/4 e 2004/5	Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norvegia	Advanced Nonlinear Systems. Corso di 30 ore per dottorandi che verteva su argomenti avanzati di analisi e controllo dei sistemi non lineari.
2001/2	Washington University in St. Louis, School of Engineering and Applied Sciences, Stati Uniti d’America	Systems Engineering Laboratory. Corso di laboratorio per studenti undergraduate di 100 ore che verteva su analisi e sintesi di sistemi di controllo per alcuni apparati di laboratorio.
2000/1 e 2001/2	Washington University in St. Louis, School of Engineering and Applied Sciences, Stati Uniti d’America	Robotics Laboratory. Corso di laboratorio per studenti undergraduate di 80 ore che verteva sulla modellizzazione, identificazione, e controllo di un manipolatore robotico.
1999/ 2000 e 2000/1	Washington University in St. Louis, School of Engineering and Applied Sciences, Stati Uniti d’America	Computer Control of a Robot. Corso di laboratorio per studenti undergraduate di 90 ore che verteva sulla programmazione di un manipolatore robotico.

Part V - Society memberships, Awards and Honors

Year	Title
2018	Abilitazione scientifica nazionale per l'accesso alla seconda fascia dei professori universitari per il settore concorsuale 09/A1 - INGEGNERIA AERONAUTICA, AEROSPAZIALE E NAVALE
2018	Responsabile del finanziamento di € 5.000 della Sapienza Università di Roma, per una visita di un mese alla Sapienza del dott. Dennis G. Lucarelli della Johns Hopkins University Applied Physics Laboratory negli Stati Uniti d'America. Scopo della visita è stato svolgere attività di ricerca con il sottoscritto.
2018	Outstanding contribution in reviewing - Aerospace Science and Technology. Riconoscimento dei contributi dati alla qualità della rivista.
2017	Beneficiario di finanziamento di € 3.000 alle attività base di ricerca del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca.
2014	Outstanding reviewer - Acta Astronautica. Riconoscimento dato ai recensori che appartengono al primo decile in termini di numero di recensioni completate per Acta Astronautica nei due anni precedenti.
2005	Rientro dei Cervelli. Contratto di ricerca ed insegnamento di quattro anni finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca per incentivare la mobilità di studiosi impegnati all'estero.
2003	Finanziamento del Banach Center in Polonia per la partecipazione al Banach Center Workshop on Geometry in Nonlinear Control tenutosi a Bedlewo in Polonia.
2003	Finanziamento del Mittag-Leffler Institute in Svezia per la partecipazione al programma di ricerca di cinque mesi su Mathematical Control and Systems Theory tenutosi a Djursholm in Svezia.
2002	Finanziamento della National Science Foundation degli Stati Uniti d'America per la partecipazione alla 41st IEEE Conference on Decision and Control tenutasi a Las Vegas negli Stati Uniti d'America.
2001	Finanziamento della National Science Foundation degli Stati Uniti d'America per la partecipazione alla 40th IEEE Conference on Decision and Control tenutasi ad Orlando negli Stati Uniti d'America.
2001	Finanziamento del Banach Center in Polonia per la partecipazione alla Summer School in Mathematical Control Theory tenutasi a Bedlewo e Varsavia in Polonia.
2000	Boeing-McDonnel Foundation Fellowship. Borsa di studio per tre anni accademici per dottorandi presso la Washington University in St. Louis negli Stati Uniti d'America finanziata dalla Boeing-McDonnel Foundation.
1997	Washington University Graduate Fellowship. Borsa di studio per tre anni accademici per dottorandi presso la Washington University in St. Louis negli Stati Uniti d'America.
1997	Abilitazione alla Professione d'Ingegnere, Università degli Studi di Roma "La Sapienza", Voto: 120/120
1987	Esenzione Tasse Universitarie per Merito. Esenzione riconosciuta per tre anni accademici dall'Università degli Studi di Roma "La Sapienza" in base al numero degli esami sostenuti e ai voti conseguiti.
2020	Relatore di webinar su invito alla Saveetha School of Engineering, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences di Chennai in India. Titolo del webinar: Spacecraft attitude motion planning using gradient-based optimization. Ospitante: prof. A. Deepak Annamalai.

2008	Docente di una lezione su invito alla Scuola di Dottorato SIDRA “Antonio Ruberti” su Introduzione al controllo dei sistemi nonlineari, Bertinoro (FC). Titolo della lezione: Introduzione ai sistemi nonlineari. Organizzatori: proff. A. Isidori e L. Marconi.
2008	Relatore di seminario su invito all’Istituto di Analisi dei Sistemi ed Informatica “Antonio Ruberti”, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma. Titolo del seminario: A reduction paradigm for output regulation. Ospitante: dott. P. Palumbo.
2007	Relatore di seminario su invito al Dipartimento di Ingegneria, Università degli Studi del Sannio, Benevento. Titolo del seminario: A reduction paradigm for output regulation. Ospitante: prof. L. Glielmo.
2004	Relatore di seminario su invito al Department of Mathematics, KTH Royal Institute of Technology, Stoccolma. Titolo del seminario: Observers for Euler-Lagrange systems with position measurements. Ospitante: prof. X. Hu.
2003	Relatore di seminario su invito al Department of Control Engineering, Aalborg University, Aalborg, Danimarca. Titolo del seminario: Omega-limit sets of nonlinear systems with high-gain feedbacks. Ospitanti: proff. R. Wisniewski e J. Stoustrup.
2003	Relatore di seminario su invito al Banach Center Workshop on Geometry in Nonlinear Control, Bedlewo, Polonia. Titolo del seminario: Omega-limit sets of nonlinear systems that are semiglobally practically stabilized. Ospitanti: proff. B. Jakubczyk e W. Respondek.
2003	Relatore di seminario su invito al Department of Automatic Control, Lund University, Lund, Svezia. Titolo del seminario: Omega-limit sets of nonlinear systems with high-gain feedbacks. Ospitante: prof. A. Rantzer.
2003	Relatore di seminario su invito al Centre for Ships and Ocean Structures, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, Norvegia. Titolo del seminario: Bifurcation analysis of nonlinear systems with high-gain feedbacks. Ospitante: prof. O. Egeland.
2003	Relatore di seminario su invito al Department of Mathematics and Statistics, Queen’s University, Kingston, Ontario, Canada. Titolo del seminario: Bifurcation analysis of nonlinear systems with high-gain feedbacks. Ospitante: prof. B. Erdahl.
2003	Relatore di seminario su invito al Program on Mathematical Control and Systems Theory, Mittag-Leffler Institute, Djursholm, Svezia. Titolo del seminario: Omega-limit sets of nonlinear systems with high-gain feedbacks. Ospitante: prof. A. Lindquist.
2002	Relatore di seminario su invito al Dipartimento di Informatica e Sistemistica “Antonio Ruberti”, Università degli Studi di Roma “La Sapienza”. Titolo del seminario: Compact attractors of nonlinear systems that are semiglobally practically stabilized. Ospitante: proff. A. Isidori e L. Benvenuti.
2002	Relatore di seminario su invito alla Summer School in Mathematical Control Theory, Banach Center, Varsavia. Titolo del seminario: Compact attractors of nonlinear systems that are semiglobally practically stabilized. Organizzatori: proff. B. Jakubczyk e W. Respondek.
2019	Chair della sessione Attitude Control. 25th Congress of the Italian Association of Aeronautics and Astronautics. Roma.
2013	Chair della sessione CubeSat Subsystems-AODCS(II). 2nd IAA Conference on University Satellite Missions and Cubesat Workshop. Roma.
2010	Co-chair della sessione Robust and Adaptive Control. 8th IFAC Symposium on Nonlinear Control Systems. Bologna.
2009	Chair della sessione Non-Linear Control. The Eleventh IASTED International Conference on Control and Applications. Cambridge, Regno Unito.

2009	Chair della sessione Output Regulation. 2009 American Control Conference. St. Louis, Stati Uniti d'America.
2015 - in corso	Membro della Associazione Italiana di Aeronautica e Astronautica

Part VI - Funding Information [grants as PI-principal investigator or I-investigator]

Year	Title	Program	Grant value
2021	Ottimizzazione e Machine Learning a Supporto di Decisioni Strategiche - I	Sapienza Università di Roma - Ricerca di Ateneo	€ 12.000
2020	Nonlinear Control Techniques for Aerospace Vehicles in Challenging Mission Scenarios - I	Sapienza Università di Roma - Ricerca di Ateneo	€ 34.000
2019	Spacecraft Attitude Motion Planning in SO(3) - PI	Sapienza Università di Roma - Ricerca di Ateneo	€ 4.000
2019	Advanced Collocated Active Control of Large Antenna Structures - I	European Space Agency EXPRESS PROCUREMENT (EXPRO+) / OPEN-COMPETITIVE	€ 400.000
2018	A New Optimization, Guidance, and Control Methodology for Aerospace Vehicles - I	Sapienza Università di Roma - Ricerca di Ateneo	€ 8.000
2017	Robust Nonlinear Attitude Control of a Launch Vehicle - PI	Sapienza Università di Roma - Ricerca di Ateneo	€ 3.000
2015	Three-Axis Attitude Stabilization for Spacecraft Using Magnetorquers: Design, Implementation, and Experimental Validation of New Control Algorithms - PI	Sapienza Università di Roma - Ricerca di Ateneo	€ 5.000
2013	Attività di supporto agli studi per la definizione di un modello missile calcolatore (MMC) generici - PI	MBDA Italia - attività di ricerca conto terzi	€ 30.000
2013	DC-DC Converters for Smart Power Source Modules - I	Sapienza Università di Roma - Ricerca di Ateneo	€ 10.000
2012	Algoritmo di ricostruzione e filtraggio Linea di Vista, integrazione in simulazione e analisi prestazioni - PI	MBDA Italia - attività di ricerca conto terzi	€ 41.300
2012	Smart Power Source Module - I	Sapienza Università di Roma - Ricerca di Ateneo	€ 14.000
2005	Output Regulation of Systems Subject to Constraints and with Observed Controlled Outputs. Theory and Applications - PI	Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca - Rientro dei Cervelli	€ 20.000

Part VII – Research Activities

Keywords **Brief Description (i riferimenti bibliografici sono indicati in Part IX– Selected Publications)**

<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">attitude control</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">spacecraft control</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">magnetic torquers</td></tr> </table>	attitude control	spacecraft control	magnetic torquers	<p>This research activity has focused on designing control algorithms that achieve three-axis attitude stabilization for spacecraft using only magnetorquers as torque actuators. Such control algorithms are useful especially for satellites with failures in the main attitude control system and for low-cost satellites.</p> <p>Paper [12] presents two novel control algorithms which can achieve three-axis attitude stabilization for inertially-pointing spacecraft in spite of large uncertainties in the spacecraft inertia moments. Those large uncertainties can be due to inaccuracy in the determination of the inertia moments or to their changes because of fuel usage and articulations. The first control algorithm is proportional-derivative-like and requires measurements of the local geomagnetic field, the spacecraft attitude and angular velocity. The second control algorithm requires measures only of the local geomagnetic field and of the spacecraft attitude. Papers [5] and [9] provide systematic methods to determine the control parameters for such control algorithms so that the time required to convergence to the desired attitude is minimized. Since the convergence time depends on the spacecraft initial attitude and angular velocity, the control parameters are determined so to minimize the convergence time considering initial attitude and angular velocity that lead to the slowest convergence.</p> <p>In papers [10] and [11] the control algorithms in [12] are modified so that the time intervals in which the local geomagnetic field is measured are separated from the intervals in which magnetic torquers generate the control torque. Such separation is important since when magnetic torquers generate the control torque, they also generate a local magnetic field that impairs the accuracy of the measurements of the local geomagnetic field.</p> <p>A control algorithm that achieves three-axis attitude stabilization for Earth-pointing spacecraft has been published on the journal Aerotecnica Missili & Spazio. The parameters of the algorithm are determined so to minimize a quadratic cost function that considers both the speed of convergence to the desired attitude and the energy required to stabilize the spacecraft attitude.</p>	
attitude control					
spacecraft control					
magnetic torquers					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">attitude control</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">launch vehicle</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">thrust vector control</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">nonlinear control</td></tr> </table>	attitude control	launch vehicle	thrust vector control	nonlinear control	<p>The goal of this research activity is to design global and robust attitude control systems for launch vehicles in exoatmospheric flight. An attitude control system is global when it guarantees that the vehicle converges to the desired attitude regardless of its initial attitude and angular velocity. Global attitude controllers are important because when large angle manoeuvres must be performed, it is simpler to use a single global controller than several local controllers patched together. The latter fact simplifies the actual implementation of the autopilot on the on-board computer. In addition, the designed autopilots are robust with respect to uncertainties in the parameters of the vehicle, which means that global convergence is achieved despite of those uncertainties. The latter uncertainties are a consequence of slow variations of some parameters during flight and of limited accuracy in the determination of their values.</p> <p>In paper [8] two designs are carried out. In the first one possible delays</p>
attitude control					
launch vehicle					
thrust vector control					
nonlinear control					

	introduced by the gimbaling actuator of the thrust are neglected. In the second one, the delay effects of the gimbaling actuator are considered. Both designs are carried out by using tools from nonlinear control theory.
neighboring optimal guidance	This research activity is focused on the original combination of a guidance technique and an appropriate attitude control algorithm which has been applied to several challenging mission scenarios. In all mission scenarios guidance is performed by using an implicit method called Variable-Time-Domain Neighboring-Optimal Guidance (VTD-NOG) which is based on second order time-optimality conditions and appropriate time scaling. In papers [6] and [7] the combination of VTD-NOG and Constrained Proportional Derivative (CPD) attitude control, which constrains the rate of the control input variables, are applied to a lunar ascent problem in which a spacecraft, equipped with a thrust vector control system, must be driven from the Moon surface to a final elliptic orbit. In a paper published on the journal Aerotecnica Missili & Spazio, the following two additional applications of VTD-NOG and CPD are studied: 1) Hohmann-like finite-thrust transfer from a low Earth orbit to a geostationary orbit; 2) orbit injection of the upper stage of a launch vehicle.
proportional-derivative control	The VTD-NOG guidance algorithm together with a Proportional Derivative - like attitude control law based on Rotation Matrices (PD-RM) is studied in papers [2] and [3]. Specifically, in paper [2] the combination of VTD-NOG and PD-RM is applied to transfer a low-thrust spacecraft from a low Earth orbit to a geostationary orbit in which reaction wheels are employed for attitude control. The same combination VTD-NOG and PD-RM is applied in paper [3] to a lunar orbit transfer of a low-thrust spacecraft which is equipped with reaction wheels for attitude control.
lunar ascent	In all above studies the accuracy and effectiveness of the considered approaches are proven numerically through Monte Carlo simulations which consider uncertainties in the initial position, velocity, attitude, and angular velocity of the spacecraft, as well uncertainties in the thrust profile. In the Monte Carlo study gravitational perturbations are introduced, too.
orbit transfer	
orbit injection	
spacecraft attitude motion planning	This research activity deals with deriving methods to perform spacecraft attitude motion planning so that a rest-to-rest attitude maneuver is executed while pointing constraints are satisfied. Those pointing constraints typically arise from the requirement that sensitive instruments must not point to bright celestial objects during the maneuver.
pointing constraints	The method presented in paper [4] is based on expressing the angular velocity as weighted sum of some basis functions, known as Slepian functions, and the weights are obtained by solving a constrained minimization problem in which the objective is the maneuvering time. Both the objective and the constraints are approximated by expressions for which it is possible to compute their gradients with respect to the weights. As a result, the optimization problem is solved by using a gradient-based algorithm.
minimum time	In paper [1] the objective and the constraints are kept in their original forms, and the solution to the constrained minimization problem is obtained using a derivative-free method with objective alternation. Objective alternation consists in solving a sequence of optimization problems in which alternatively the objective function is replaced by an approximate expression. Such technique is useful for escaping from local minima traps. The main contribution of both those approaches is that they guarantee that
Slepian functions	

the obtained control torque is continuously differentiable and vanishes at the initial and final time. The latter features are important since they make the control torque easier to implement on a real spacecraft.

Part VIII – Summary of Scientific Achievements

Product type	Number	Data Base
Papers [international]	45	Scopus
Hirsch (H) index	10 (Scopus)	
Total Citations	269 (Scopus)	
Average Citations per Product	5,98 (Scopus)	
Total Impact Factor	24,14 (In Cites Journal Citation Reports)	
Average Impact Factor	1,72 (In Cites Journal Citation Reports)	

Part IX– Selected Publications

List of the publications selected for the evaluation. For each publication report title, authors, reference data, journal IF (if applicable), citations, press/media release (if any).

1. Minimum-time spacecraft attitude motion planning using objective alternation in derivative-free optimization. F. Celani, R. Bruni. *Journal of Optimization Theory and Applications*, 2021 <https://doi.org/10.1007/s10957-021-01834-x>. journal IF: not applicable, citations: 0
2. Neighboring optimal guidance and attitude control of low-thrust Earth orbit transfers. M. Pontani, F. Celani. *Journal of Aerospace Engineering* 33(6) article n. 04020070, November 2020. journal IF: not applicable, citations: 0
3. Variable-time-domain neighboring optimal guidance and attitude control of low-thrust lunar orbit transfers. M. Pontani, F. Celani. *Acta Astronautica* 175:616-626, October 2020. journal IF: not applicable, citations: 3 (Scopus); 2 (Web of Science)
4. Spacecraft attitude motion planning using gradient-based optimization. F. Celani, D. Lucarelli. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics* 43(1):140-145, January 2020. journal IF: not applicable, citations: 3 (Scopus); 2 (Web of Science)
5. Combining global and local strategies to optimize parameters in magnetic spacecraft control via attitude feedback. R. Bruni F. Celani. *Journal of Optimization Theory and Applications* 181(3):997-1014, June 2019. journal IF: 1.388, citations: 4 (Scopus); 4 (Web of Science)
6. Neighboring optimal guidance and constrained attitude control applied to three-dimensional lunar ascent and orbit injection. M. Pontani, F. Celani. *Acta Astronautica* 156:78-91, March 2019. journal IF: 2.833, citations: 4 (Scopus); 3 (Web of Science)
7. Lunar ascent and orbit injection via neighboring optimal guidance and constrained attitude control. M. Pontani, F. Celani. *Journal of Aerospace Engineering* 31(5) article n. 04018071, September 2018. journal IF: 1.373, citations: 3 (Scopus); 3 (Web of Science)
8. Global and robust attitude control of a launch vehicle in exoatmospheric flight. F. Celani. *Aerospace Science and Technology* 74:22-36, March 2018. journal IF: 2.829, citations: 4 (Scopus); 3 (Web of Science)
9. A robust optimization approach for magnetic spacecraft attitude stabilization. R. Bruni F. Celani. *Journal of Optimization Theory and Applications* 173(3):994-1012, June 2017. journal IF: 1.234, citations: 10 (Scopus); 6 (Web of Science)

10. Spacecraft attitude stabilization using magnetorquers with separation between measurement and actuation. F. Celani. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics* 39(9):2184-2191, September 2016. journal IF: 1.856, citations: 11 (Scopus); 7 (Web of Science)
11. Spacecraft attitude stabilization with piecewise-constant magnetic dipole moment. F. Celani. *Journal of Guidance, Control, and Dynamics* 39(5):1137-1143, May 2016. journal IF: 1.856, citations: 11 (Scopus); 7 (Web of Science)
12. Robust three-axis attitude stabilization for inertial pointing spacecraft using magnetorquers. F. Celani. *Acta Astronautica* 107:87-96, February-March 2015. journal IF: 1.095, citations: 35 (Scopus); 33 (Web of Science)