

# Curriculum Vitae Europass

## Informazioni personali

Cognome nome  
Indirizzo  
Telefono  
Email  
Nazionalità  
Data di nascita

### De Marchi, Fabrizio

via dei Carraresi 31, 00164 Roma, Italia

Mobile:

fabrizio\_demarchi78@pec.it

-

fabrizio.demarchi@uniroma1.it

Italiana

10 settembre 1978

## Esperienze lavorative

Periodo  
Funzione o posto occupato  
Principali mansioni e responsabilità  
Nome e indirizzo del datore di lavoro

settembre 2021 - in corso

Collaboratore

**Analisi degli esperimenti di radio scienza mediante modelli semianalitici e simulazioni numeriche, con l'ausilio della geomorfologia delle superfici planetarie, in particolare di Mercurio e Ganimede:** è in corso uno studio delle maree su Ganimede indotte da Io, Europa e Callisto. Lo scopo è valutare l'osservabilità da parte della sonda JUICE durante la fase orbitale a Ganimede (misura del numero di Love  $k_2$  in funzione della frequenza e possibile stima della profondità dell'oceano).

Prof. Luciano Iess. Dip. di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale Università di Roma "La Sapienza". Via Eudossiana 18, Roma

Periodo  
Funzione o posto occupato  
Principali mansioni e responsabilità  
Nome e indirizzo del datore di lavoro

ottobre 2020 - settembre 2021

Collaboratore

**Simulazioni numeriche e analisi dell'esperimento di gravità della missione VERITAS a Venere:** ho contribuito alla messa a punto di una simulazione realistica dell'esperimento di gravità e rotazione previsto per il progetto NASA della sonda VERITAS a Venere. Abbiamo dimostrato, tra le altre cose, che sarà possibile misurare il numero di Love mareale  $k_2$  di Venere e il suo ritardo di fase con accuratèzze di  $3.9 \times 10^{-4}$ , e  $0.04^\circ$  (risp.). Il momento d'inerzia sarà misurato con un'errore inferiore a  $1.4 \times 10^{-3}$ . La missione VERITAS è stata definitivamente approvata il 2 giugno 2021.

Prof. Luciano Iess. Dip. di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale Università di Roma "La Sapienza". Via Eudossiana 18, Roma

Periodo  
Funzione o posto occupato  
Principali mansioni e responsabilità  
Nome e indirizzo del datore di lavoro

ottobre 2019 - ottobre 2020

Collaboratore

**Analisi degli esperimenti di radio scienza MORE e 3GM delle missioni Bepi-Colombo e JUICE mediante modelli semianalitici e simulazioni numeriche, con l'ausilio della geomorfologia delle superfici di Mercurio e Ganimede:** il modello semi-analitico per l'analisi di covarianza di MORE (vedere in seguito per i dettagli) è stato ulteriormente ampliato in modo da poter gestire più missioni in una volta sola. Riguardo a 3GM è stato portato a termine uno studio sulle anomalie gravitazionali dovute ai diversi tipi di superficie della crosta ghiacciata di Ganimede.

Prof. Luciano Iess. Dip. di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale Università di Roma "La Sapienza". Via Eudossiana 18, Roma

Periodo

settembre 2018 - ottobre 2019

Funzione o posto occupato Principali mansioni e responsabilità	Collaboratore <b>Analisi dell'esperimento di radio scienza MORE della missione BepiColombo mediante modelli semianalitici e simulazioni numeriche:</b> ho indagato le potenzialità dei dati di due missioni a Mercurio (MESSENGER e BepiColombo) nel testare la teoria della Relatività. Il modello semi-analitico, da me sviluppato durante il post-doc a Pisa (vedi) e già applicato a BepiColombo, è stato ottimizzato e sono stati inclusi altri effetti (tra cui quello del gravitone "massiccio"). Di nuovo, sono stati tenuti in considerazione gli effetti dell'incertezza sulle posizioni e masse dei corpi del Sistema Solare.
Nome e indirizzo del datore di lavoro	Prof. Luciano Iess. Dip. di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale Università di Roma "La Sapienza". Via Eudossiana 18, Roma
Periodo Funzione o posto occupato Principali mansioni e responsabilità	ottobre 2016 - settembre 2018 Assegnista post-doc <b>Simulazioni di misure di geodesia per la missione VERITAS a Venere:</b> lo scopo di questo lavoro è stimare le potenzialità della missione <i>New Frontiers 4 VOX (Venus Origins Explorer, ex-VERITAS)</i> a Venere per quanto riguarda il miglioramento dell'accuratezza della misura del campo di gravità rispetto alla precedente missione MAGELLAN. Vengono inoltre analizzati, in collaborazione con il Dr. G. Di Achille (INAF-Teramo), i vantaggi che questo potrà portare alla conoscenza della geologia (attuale e passata) del pianeta. È stata sviluppata una variante del metodo di inversione di Wiecek per stimare il profilo dell'interfaccia crosta-mantello di un pianeta ed è stato applicato a Venere. Inoltre, abbiamo creato un modello per l'error budget delle misure Doppler, usato poi in simulazioni per la determinazione del campo di gravità di Venere. <i>Vincitore del "Best paper on Relativistic Metrology session award" at the 5th IEEE MetroAeroSpace conf. (Rome, 20-22 June, 2018).</i>
Nome e indirizzo del datore di lavoro	Prof. Luciano Iess. Dip. di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale Università di Roma "La Sapienza". Via Eudossiana 18, Roma
Periodo Funzione o posto occupato Principali mansioni e responsabilità	settembre 2015 - agosto 2016 Assegnista post-doc <b>Determinazione orbitale di sonde spaziali nei sistemi di Giove e Saturno grazie a un miglioramento globale delle effemeridi planetarie:</b> è stato sviluppato un modello idrostatico per l'interno di Ganimede, satellite di Giove che si presume abbia un oceano liquido sotto la crosta ghiacciata. Sono state inoltre eseguite delle simulazioni per la determinazione del campo di gravità e dello stato rotazionale del satellite tenendo conto del parziale disaccoppiamento tra strato esterno e core dovuto all'oceano.
Nome e indirizzo del datore di lavoro	Prof. Luciano Iess. Dip. di Ingegneria Meccanica e Aerospaziale Università di Roma "La Sapienza". Via Eudossiana 18, Roma
Periodo Funzione o posto occupato Principali mansioni e responsabilità	maggio 2013 - aprile 2015 Assegnista post-doc <b>Gli esperimenti di radioscienza delle missioni BepiColombo e JUNO:</b> sono stati messi a punto i metodi matematici per estrarre dai dati della missione BepiColombo le migliori stime per i parametri post-Newtoniani $\beta$ , $\gamma$ , il parametro di Nordtvedt $\eta$ , l'oblatezza dinamica del Sole $J_{2\odot}$ , i parametri $\alpha_1$ , $\alpha_2$ relativi ai sistemi di riferimento privilegiati, e la variazione nel tempo del $GM$ del Sole (parametro $\zeta$ ). È stato effettuato un ciclo completo di simulazioni degli esperimenti di radioscienza per BepiColombo, includendone quello relativistico appena descritto, con lo scopo di stimare realisticamente l'accuratezza raggiungibile per ogni parametro. Usando il software <i>Mathematica</i> , ho inoltre sviluppato un modello semi-analitico per quantificare, nell'analisi di covarianza, il peggioramento dei risultati dell'esperimento di Relatività a causa delle incertezze di effemeridi e masse di pianeti e asteroidi.
Nome e indirizzo del datore di lavoro	Prof. A. Milani e Prof. G. F. Gronchi. Dipartimento di Matematica Università di Pisa. Largo Bruno Pontecorvo 5, Pisa

Periodo	ottobre 2011 - aprile 2013
Funzione o posto occupato	Assegnista post-doc
Principali mansioni e responsabilità	<b>Moto geodetico con un doppio pendolo (PETER): misura dei disturbi e diagonalizzazione del rumore:</b> PETER (PEndolo Torsionale E Rotazionale) è un doppio pendolo di torsione che riproduce al meglio i gradi di libertà della massa di prova in condizioni drag-free a bordo della missione LISA-Pathfinder. E' stato sviluppato, con un approccio Lagrangiano, un modello dinamico a 8 gradi di libertà per descrivere i principali modi di oscillazione di PETER e il suo moto, forzato, dovuto a varie sorgenti come le attuazioni tramite campi magnetici, rumore di <i>tilt</i> , disturbi sismici, ecc..
Nome e indirizzo del datore di lavoro	Prof. G. Pucacco e M. Bassan. Dipartimento di Fisica, Università di Roma "Tor Vergata". Via della Ricerca Scientifica 1, Roma
Periodo	aprile 2011 - settembre 2011
Funzione o posto occupato	Assegnista post-doc
Principali mansioni e responsabilità	<b>Ottimizzazione del "rendez-vous" con LISA (Laser Interferometer Space Antenna):</b> lo scopo del lavoro è ottimizzare in modo semi-analitico i parametri orbitali della costellazione LISA per minimizzare le perturbazioni dovute all'attrazione terrestre. Includendo perturbazioni non-autonome, sono state ricavate stime delle oscillazioni della velocità radiale e della posizione in funzione dell'angolo Terra-Sole-LISA. Sono state analizzate sia la configurazione LISA che NGO ( <i>New Gravitational wave Observatory</i> ).
Nome e indirizzo del datore di lavoro	Prof. S. Vitale. Dipartimento di Fisica, Università di Trento. Via Sommarive 14 Povo, Trento. Prof. G. Pucacco e M. Bassan. Dipartimento di Fisica, Università di Roma "Tor Vergata". Via della Ricerca Scientifica 1, Roma
Periodo	marzo 2009 - marzo 2011
Funzione o posto occupato	Assegnista post-doc
Principali mansioni e responsabilità	<b>Analisi dati per LISA:</b> è stato sviluppato un codice MATLAB per calcolare forza e momento sulla massa di prova per la missione LISA-Pathfinder in funzione del tempo, dei voltaggi di input e di un modello Poissoniano di accumulo di cariche.
Nome e indirizzo del datore di lavoro	Prof. S. Vitale. Dipartimento di Fisica, Università di Trento. Via Sommarive 14 Povo, Trento.
Periodo	ottobre 2008 - febbraio 2009
Funzione o posto occupato	Assegnista post-doc
Principali mansioni e responsabilità	<b>Perturbazioni sulle orbite di LISA dovute al sistema Terra-Luna:</b> ho calcolato analiticamente, con un approccio perturbativo, gli effetti del sistema Terra-Luna sul moto di caduta libera delle masse di prova di LISA. E' risultato che alcune armoniche del potenziale gravitazionale Terra-Luna possono essere rilevate tra i dati Doppler della missione LISA, pertanto si è concluso che il "vicino" campo gravitazionale del sistema Terra-Luna potrebbe fornire un contributo addizionale alla calibrazione di LISA
Nome e indirizzo del datore di lavoro	Prof. M. Cerdonio, Prof. P. Jetzer, Dr. F. Marzari. Dipartimento di Fisica, Università di Padova. Via Marzolo 8, Padova
Periodo	febbraio 2008 - settembre 2008
Funzione o posto occupato	Collaboratore presso l'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima (ISAC) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) di Padova
Principali mansioni e responsabilità	<b>Salvaguardia delle grotte di Lascaux (Francia):</b> è stata effettuata un'analisi accurata dei dati da termometri, igrometri e sensori di rugiada di alta precisione posizionati nelle grotte di Lascaux (Aquitania, Francia) allo scopo di descrivere la stabilità delle condizioni microclimatiche del sito contenente pitture rupestri paleolitiche, patrimonio dell'umanità UNESCO.
Nome e indirizzo del datore di lavoro	Dr. A. Bernardi. ISAC-CNR Padova. Corso Stati Uniti 4, Padova

## Istruzione e formazione

Periodo	marzo 2013
Certificato o diploma ottenuto	<b>MASTER:</b> Scienza e tecnologia spaziale (vedi: <a href="https://www.mat.uniroma2.it/masterst/">https://www.mat.uniroma2.it/masterst/</a> )
Nome e tipo d'istituto di istruzione o formazione	Dipartimento di Matematica, Università di Roma "Tor Vergata".
Livello nella classificazione nazionale o internazionale	Master di secondo livello (classificazione italiana)
Periodo	23 maggio 2008
Certificato o diploma ottenuto	<b>Dottorato di ricerca in Astronomia.</b>
Descrizione	<b>Variable stars and planetary transit search in super metal-rich open clusters</b> (consultabile e scaricabile su: <a href="http://paduaresearch.cab.unipd.it/920/">http://paduaresearch.cab.unipd.it/920/</a> ). La mia tesi di dottorato presenta l'analisi di un grande insieme di dati fotometrici relativi agli ammassi aperti metallici NGC6791 e NGC6253. Lo scopo principale è la ricerca di esopianeti usando il metodo dei transiti. Ho contribuito alla ricerca di esopianeti facendo simulazioni numeriche per stimare il numero previsto di transiti planetari. Prima ho prodotto profili di transiti di esopianeti nel modo più realistico possibile, tenendo conto di parametri fisici e geometrici degli esopianeti stessi e delle stelle ospiti simulate, includendo modelli di oscuramento al bordo. Questi profili sono poi stati aggiunti ad alcune curve di luce, scelte casualmente su un campione molto grande ( $\approx 10^5$ ) relativo ai <i>deep field</i> di due ammassi aperti. Il codice è stato usato per testare l'efficienza dell'algoritmo BLS (Kovács et al., 2002) di ricerca di transiti. Inoltre, ho analizzato l'intero campione di curve di luce per cercare e classificare stelle variabili. Ho scoperto 260 nuove stelle variabili nel campo di NGC6791 e 597 in quello di NGC6253. Infine, i periodi e le ampiezze di 70 variabili già note sono stati rideterminati con maggiore accuratezza. La classificazione di tutte le variabili è stata presentata e discussa nella tesi.
Nome e tipo d'istituto di istruzione o formazione	Dipartimento di Astronomia, Università di Padova.
Periodo	22 Luglio 2008
Certificato o diploma ottenuto	<b>Laurea magistrale in Astronomia.</b>
Descrizione	<b>Ricerca e analisi di "blue stragglers" in ammassi aperti galattici</b> (voto 106/110): ho creato un catalogo di 2782 stelle <i>blue stragglers</i> in 216 ammassi aperti e ho confrontato l'incidenza statistica di queste stelle negli ammassi aperti con quella negli ammassi globulari. La già nota anti-correlazione tra la frequenza di <i>blue stragglers</i> e la magnitudine degli ammassi globulari si estende anche agli ammassi aperti. Inoltre, ho trovato una correlazione tra la frequenza delle <i>blue stragglers</i> e l'età degli ammassi. Questo è stato poi giustificato da un modello teorico, sviluppato da Melvin P. Davies.
Nome e tipo d'istituto di istruzione o formazione	Dipartimento di Astronomia, Università di Padova.
Periodo	Luglio 1997
Certificato o diploma ottenuto	<b>Diploma di scuola media superiore</b>
Nome e tipo d'istituto di istruzione o formazione	Liceo scientifico statale "F. Severi", Lido di Venezia
Madrelingua	<b>Italiano</b>
Altre lingue	Inglese, francese

*Autovalutazione  
Livello europeo<sup>(\*)</sup>*

**Inglese**  
**Francese**

Comprensione				Parlato				Scritto	
Ascolto		Lettura		Interazione		Produzione orale			
C1	Livello avanzato	C2	Livello avanzato	C1	Livello avanzato	C1	Livello avanzato	C1	Livello avanzato
B2	Livello intermedio	C2	Livello avanzato	B2	Livello intermedio	B2	Livello intermedio	B2	Livello intermedio

<sup>(\*)</sup> Quadro comune europeo di riferimento per le lingue

Capacità e competenze tecniche

Meccanica Lagrangiana, meccanica celeste (teoria delle perturbazioni, determinazione orbitale). Analisi dati: minimi quadrati non-lineari, estrazione di segnale da serie temporali, analisi nel dominio della frequenza. Analisi di dati astronomici fotometrici.

Capacità e competenze informatiche

Conoscenza molto buona della programmazione in Fortran 77/90, buona conoscenza di MATLAB, eccellente conoscenza del software *Mathematica*.

Patente

B

### Esperienze didattiche

Periodo

febbraio 2010 - luglio 2010

Ruolo

Assistente

Corso

Fisica generale 1 presso il dipartimento di Ingegneria (Laurea Triennale Civile e Ambientale) di Trento (Prof. S. Vitale)

Periodo

ottobre. 2008 - gennaio 2009

Ruolo

Titolare del corso

Corso

Analisi Matematica 1 presso la facoltà di Agraria (Laurea Triennale in Riassetto del Territorio e Tutela del Paesaggio) di Padova.

Periodo

marzo - giugno 2007

Ruolo

Assistente

Corso

Fisica Generale 1 presso la facoltà di Agraria (Laurea Triennale in Biotecnologie agrarie) di Padova (Prof. P. Pavan)

### Ulteriori informazioni

Indice di Hirsch

15

citazioni

678

pubblicazioni come autore

38

### Meetings e conferenze

**EGU 2023** - Vienna, Austria, 24-28 aprile 2023. Come co-autore (poster): *VERTAS gravity investigations: measuring Venus' rotational state, moment of inertia, Love numbers, and atmospheric tides.* Come autore (talk): *Overview of the 3GM experiment on board the JUICE mission.*

**CNR - Secondo incontro sulle geoscienze planetarie** - Roma, 14 aprile 2023. Come autore (talk): *Obiettivi scientifici e risultati attesi dell'esperimento di gravità e geofisica 3GM della missione JUICE.*

**2022 AGU Fall Meeting** - Chicago, USA, 12-16 dicembre 2022. Come autore (poster nr. 1): *The JUICE's 3GM experiment as an opportunity to measure the Ganymede's frequency-dependent Love number  $k_2$  and to estimate the ocean thickness.* Poster nr. 2: *Error budget for the VERITAS gravity science investigation.*

**VERITAS first annual Science Team Meeting** - Pasadena, USA. 9-11 novembre 2022. Come autore: *Redshift tests with DSAC-2 and Venus MOIF measurement.*

**44th COSPAR Scientific Assembly** - Atene, Grecia. 16-24 luglio 2022. Come autore: *Testing relativistic redshift during the cruise phase of VERITAS.*

**XVII Congresso Nazionale di Scienze Planetarie** - Napoli, 20-24 giu. 2022. Come autore del talk: *Measuring the frequency-dependent Ganymede's tidal Love number  $k_2$  by 3GM experiment onboard JUICE mission to infer the ocean thickness.*

**EGU General Assembly 2022** - Vienna, Austria, 23–27 mag. 2022. Come relatore: *Frequency-dependent Ganymede's tidal Love number  $k_2$  detection by JUICE's 3GM experiment and implications on the subsurface ocean characterization.*

**2021 AGU Fall Meeting** - New Orleans, USA, 13-17 dic. 2021. Come relatore : *Spectral analysis of the time-varying gravity field of Ganymede by JUICE's 3GM experiment.*

**Second European Physical Society Conference on Gravitation: measuring gravity - online conference.** July 5-7, 2021. Come relatore: *Testing General Relativity in the Solar System: present and future perspectives*

**Conferenza pubblica. Dipartimento di Fisica Univ. Tor Vergata** - Roma, 4 giugno 2020. Come relatore: *BepiColombo: science and technology for the exploration of Mercury*

**Intervista on-line. TV3 Baiano** - Roma. 11 maggio 2020. Come relatore: *Bep-it! - Un team tutto italiano alla scoperta di Mercurio*

**Conferenza pubblica. Associazione Tuscolana Astronomia** - Roma. 31 marzo 2020. Come relatore: *BepiColombo: alla scoperta di Mercurio*

**XVI Congresso Nazionale di Scienze Planetarie** - Padova, 3-7 feb. 2020. Come autore del talk: *Observability of Ganymede's gravity anomalies related to surface features by the 3GM experiment onboard ESA's JUICE mission.*

**Conferenza pubblica. Gruppo Astronomico Tradatese** - Tradate (VA). 20 maggio 2019. Come relatore: *BepiColombo: alla scoperta degli ultimi misteri di Mercurio*

**XV Congresso Nazionale di Scienze Planetarie** - Firenze, Italy, 4-8 Feb. 2019. As author of the poster: *Investigation of superficial features of the Galilean moons by the 3GM experiment onboard ESA's JUICE mission.*

**5<sup>th</sup> IEEE International workshop on Metrology in Aerospace** - Roma, Italy. June 20-22, 2018. As relator (and author): *Covariance analysis applied to the MESSENGER and BepiColombo Relativity experiments.* Winner of the Best paper on Relativistic Metrology session award.

**Conferenza pubblica. I cieli di Brera** - Milano. 13 giugno 2018. Come relatore: *BepiColombo, scienza e tecnologia alla scoperta di Mercurio*

**2017 AGU Fall Meeting** - New Orleans, USA, 11-15 December 2017. As author of the poster: *An approach to the crustal thickness inversion problem.*

**PSG Cassini Meeting** - Pasadena, USA, 11-15 September 2017.

**BepiColombo 14th Science Working Team Meeting** - Tokyo, Japan, 7-10 November 2016. As relator (and author): *Discussion on the cruise tests of GR.*

**V Italian-Pakistani workshop on Relativistic Astrophysics** - Lecce, Italy, 22-23 July 2016. As relator (and author): *Space tests of the strong equivalence principle: BepiColombo Radioscience experiment and the Earth-Sun Lagrangian points opportunity.*

**XII Congresso Nazionale di Scienze Planetarie** - Bormio (SO) Italy, 2 - 6 February 2-6, 2015. As co-author: *The Radioscience Experiment with BepiColombo mission to Mercury.*

**Complex Planetary Systems - IAU Symposium** - University of Namur, Belgium. July 7-11, 2014. As relator (and author): *Testing the Strong Equivalence Principle with BepiColombo mission.*

**JUNO Science Team Meeting** - Boulder (CO), USA, 24-28 March 2014.

**CELMEC VI** - The Sixth International Meeting on Celestial Mechanics. San Martino al Cimino, Viterbo (Italy). September 1-7, 2013.

**First AstroNet-II Training School:** "Astrodynamics of natural and artificial satellites: from regular to chaotic motions". January, 14-17 2013, University of Roma "Tor Vergata".

**9<sup>th</sup> LISA Symposium.** May 21-25, 2012, BnF-Paris. As relator (and author): *Analytic model for the Rototranslational Torsion Pendulum* (Parallel session - Other experiments).

**38<sup>th</sup> COSPAR Scientific Assembly.** 18-25 July 2010, in Bremen, Germany. As author: De Marchi, F., Congedo, G., 2010, *Data analysis for LISA and LISA-Pathfinder.* Symposium H, session 3, paper number H03-0021-10 (Oral). As co-author:

1. Nicolodi, D., Antonucci, F., Cavalleri, A., Ciani, G., Congedo, G., Dolesi, R., De Marchi, F., *et al.* 2010, *Femto-Newton level testing of free-fall on-ground.* Symposium H, session 3, paper number H03-0012-10 (Oral)
2. Antonucci, F., Cavalleri, A., Ciani, G., Congedo, G., Dolesi, R., De Marchi, F., *et al.*, 2010, *Testing of the LISA pathfinder GRS.* Symposium H, session 3, paper number H03-0010-10 (Oral)

**CELMEC V** - The Fifth International Meeting on Celestial Mechanics. San Martino al Cimino, Viterbo (Italy). September 6-12, 2009. As author: *Estimate of the gravitational effects of the Earth-Moon system on the breathing of the LISA constellation.* Cerdonio, M.; De Marchi, *et al.* 2010. *Class. Quantum Grav.* **27** 165007

**Scuola Nazionale di Astrofisica:** "Oggetti compatti e Pulsar - Scienza con ALMA". Cagliari, May 20-26, 2007.

**Scuola Nazionale di Astrofisica:** "Ammassi di galassie - Plasmi astrofisici". Trieste October 1-6, 2006.

**Summer School:** "Physics of the Interstellar Medium". International Max Planck Research School for Astronomy and Cosmic Physics at the University of Heidelberg. September 25-29, 2006

**Scuola Nazionale di Astrofisica:** "Dinamica delle galassie - Nuclei galattici attivi". Bertinoro (Italy). May 7-12, 2006

Roma, 22 ottobre 2023