

Internazionalizzazione
del
Corso di Laurea in Astronomia

50°
Laurea
Astronomia

Piero Rafanelli

Giovanna Temporin
Universität Innsbruck



Erasmus+: Erasmus Mundus Joint Masters Degree Programme in Astronomy & Astrophysics AstroMundus

50°
Laurea
Astronomia



Anni in cui è stato attivo Astromundus

- Programma approvato in estate 2009
- Prima **call for applications** pubblicata a fine estate 2009
- Prima edizione del corso a partire da anno accademico **2010/2011**. Il primo ciclo era composto di **5 edizioni** di corso (ognuna della durata di 2 anni), quindi per un totale di 6 anni, ultimo anno accademico **2015/2016**.
- Rinnovo per altre **3 edizioni** (quindi 4 anni) a partire dall'anno accademico **2015/16**. Il programma si conclude con l'anno accademico **2018/2019**.
- Gli ultimi studenti (**Edizione 8**) si sono laureati questo mese (eccetto una studentessa che ha chiesto di rinviare per problemi di salute, motivo per cui in questi giorni stiamo preparando la richiesta di un prolungamento ufficiale del programma fino a fine gennaio 2020).

Candidature

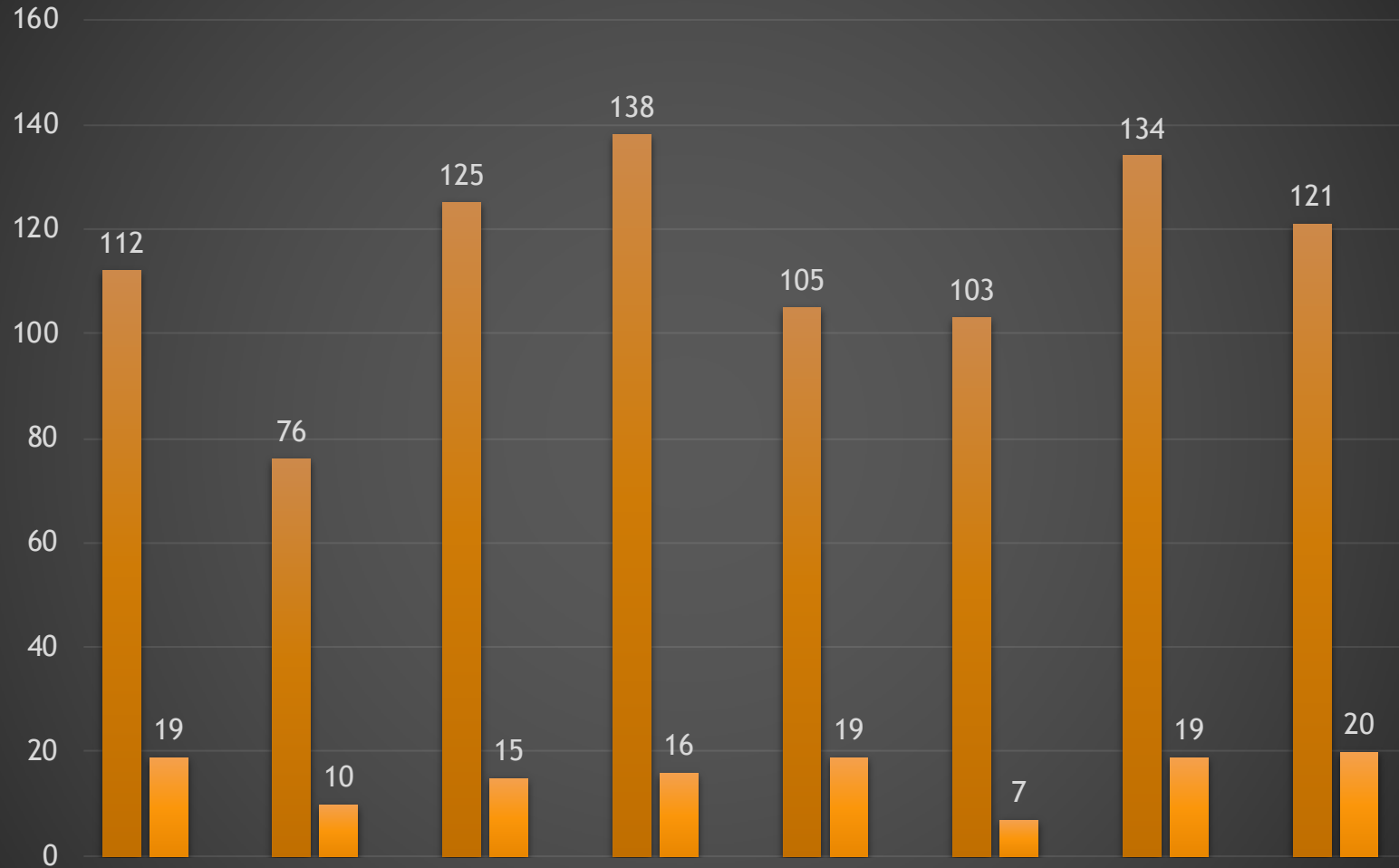
Edizione 1: 112
Edizione 2: 76
Edizione 3: 125
Edizione 4: 138
Edizione 5: 105
Edizione 6: 103
Edizione 7: 134
Edizione 8: 121

Totale: 914

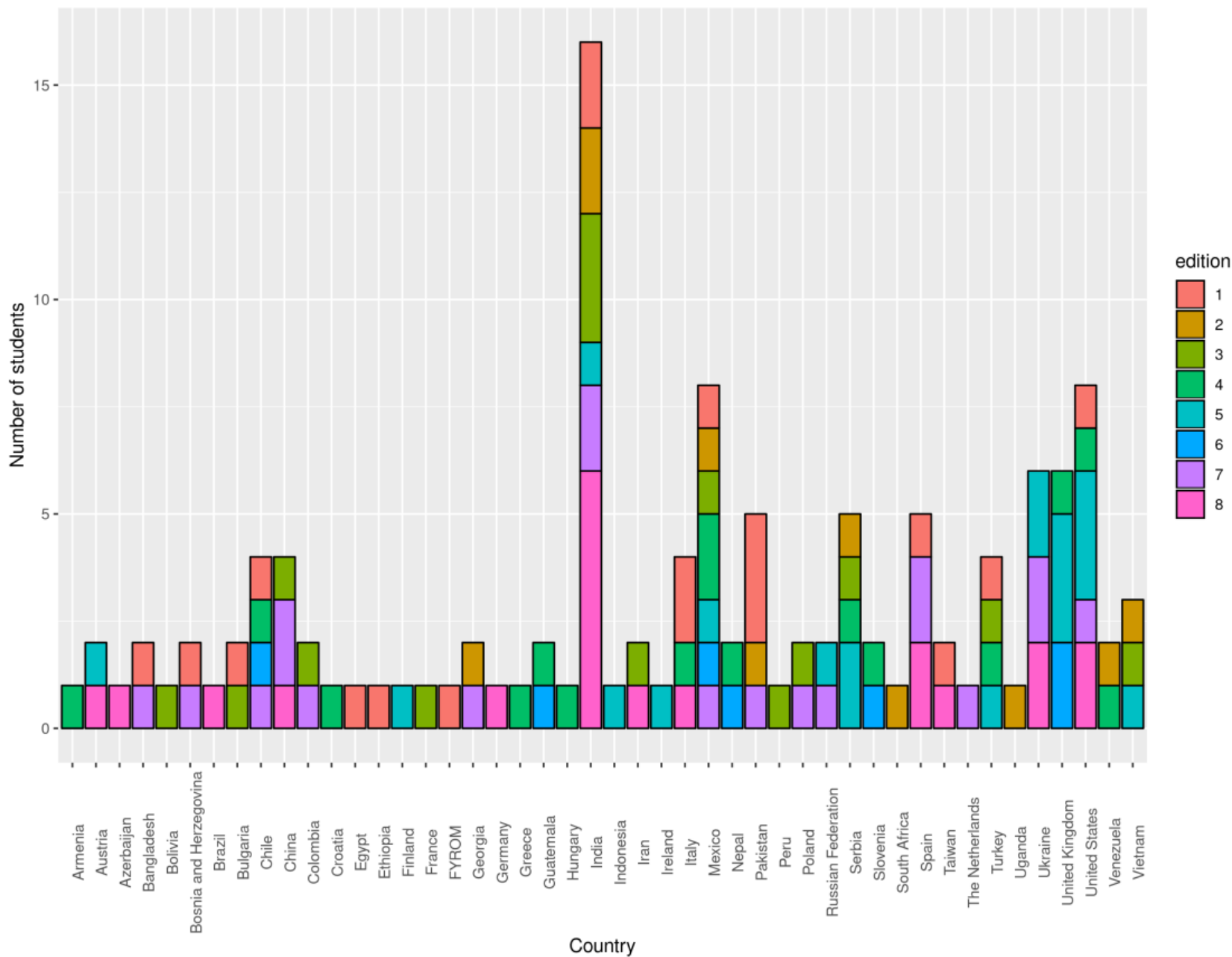
Ammessi

19
10
15
16
19
7
19
20

125



Countries of origin of enrolled students



125 studenti ammessi
52 femmine
73 maschi

46 paesi di provenienza

% femminile = 42 %



Semester 1: Innsbruck

Padova

**Semester 2:
choice**

**Rome
Tor Vergata**

1st annual retreat

Semester 3: choice

Belgrade

Göttingen

**Rome
Tor Vergata**

2nd annual retreat

**Semester 4: Any of the 5 Universities
at choice. Possible joint thesis**

Secondo il regolamento Erasmus Mundus, gli studenti debbono frequentare almeno 2 Università dell'Unione Europea.

Con la nostra struttura organizzativa questo avviene già nei primi 2 semestri.

il quarto semestre è dedicato alla tesi e si può svolgere in una delle 5 Università a scelta, o anche suddiviso tra due Università nel caso di tesi congiunta.



This is to certify, that

in view of the Addendum 1 of the Consortium Agreement of Jan 22nd 2010
between the members of the AstroMundus Consortium

[Redacted Name]
born [Redacted] in [Redacted]

after successful completion of the

Erasmus Mundus Joint Master Program in Astrophysics on [Redacted]
leading to a

MASTER OF SCIENCE (MSc)

has been awarded the following Academic Degree

Master of Science (MSc)
Notification from 18.10.2016 in
accordance with § 87, sect.1 of the
Universities Act 2002

Laurea Magistrale in Astronomia Classe LM-58
delle Lauree Magistrali in Scienze dell'Universo,
(D.M. 16.3.2007)

Georg-August-Universität Göttingen
Consecutive Master Degree Programme
Master of Science, Physics Erasmus Mundus
Joint Degree Programme in Astrophysics
(Astromundus)



University of Innsbruck
Tilmann Märk
Rektor

Innsbruck [Redacted]



[Signature]
Università degli Studi di Padova
Rosario Rizzuto
 Rettore



[Signature]
University of Göttingen
Ulrike Beisiegel
Präsidentin



Quanti abbandoni abbiamo avuto sui 9 anni?

$$3 \text{ (Ed. 1)} + 1 \text{ (Ed. 3)} + 2 \text{ (Ed. 4)} = 6$$

$$3 \text{ (Ed. 6)} + 1 \text{ (Ed. 7)} + 2 \text{ (Ed. 8)} = 6$$

Non abbiamo contato come abbandono uno studente che si è laureato fuori dal programma perchè non è riuscito a passare uno degli esami obbligatori di Innsbruck. Lo studente aveva già quasi finito la tesi a Innsbruck quando ha dovuto interrompere e ha poi continuato localmente a Belgrado dove si è laureato dopo aver passato alcuni esami aggiuntivi.

Gli abbandoni non includono gli studenti che hanno cancellato la partecipazione prima di iniziare il corso.

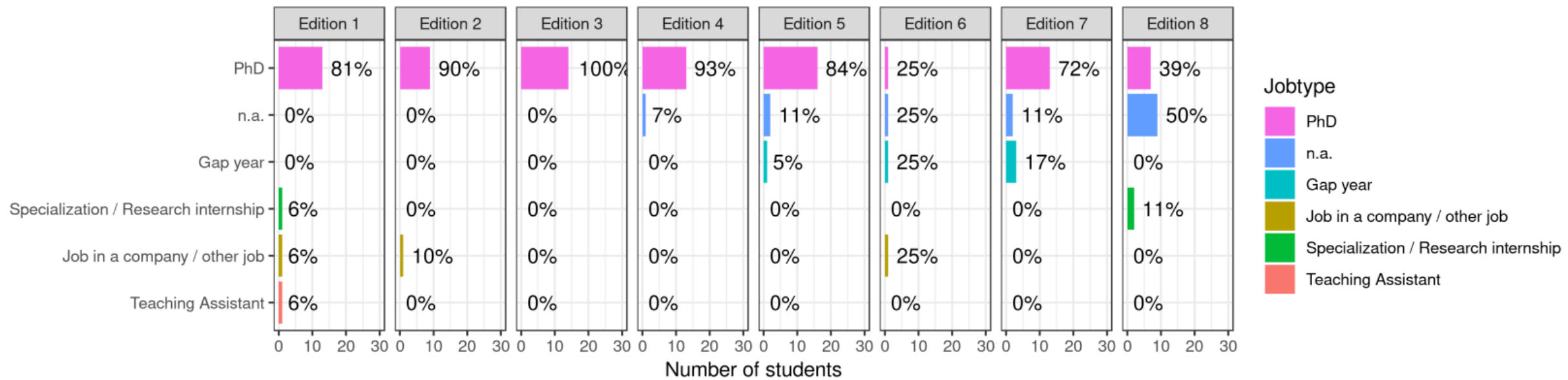
La ripartizione di studenti per sede e per semestre (totale sulle 8 edizioni):

S2:	Padova	75	124 causa 1 ritiro
	Roma	49	
S3:	Roma	38	
	Göttingen	45	121 causa 3 ritiri
	Belgrado	38	
S4 (tesi):	Padova	20	
	Roma	27	
	Göttingen	43	117 causa 4 ritiri = 129 - 12 tesi congiunte
	Belgrado	15	
	Innsbruck	24	
TOTALE S4			129 - 12 cotutele - 4 ritiri in tesi = 113 studenti laureati

Nel caso di tesi congiunte tra 2 università lo studente è stato contato in tabella in entrambe le università.

Le tesi congiunte sono state **12**

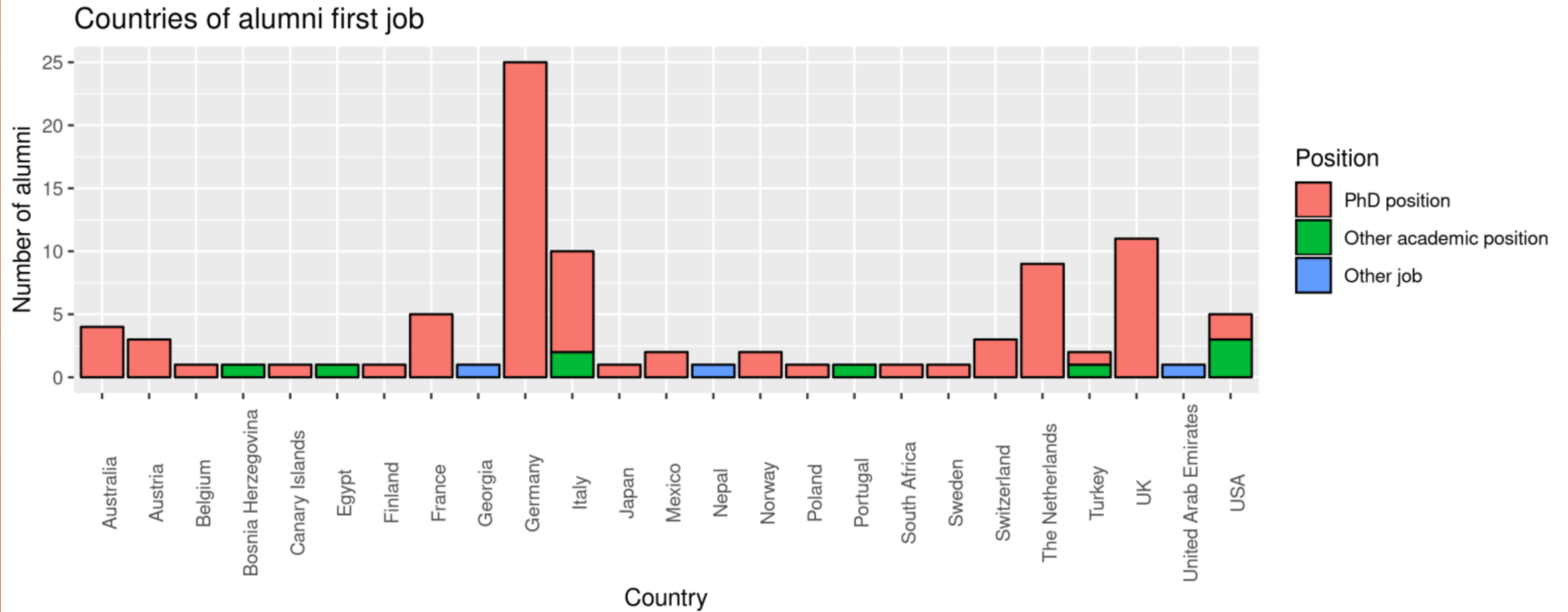
Belgrado+Göttingen	5
Belgrado + Innsbruck	4
Belgrado + Roma	1
Göttingen + Innsbruck	2



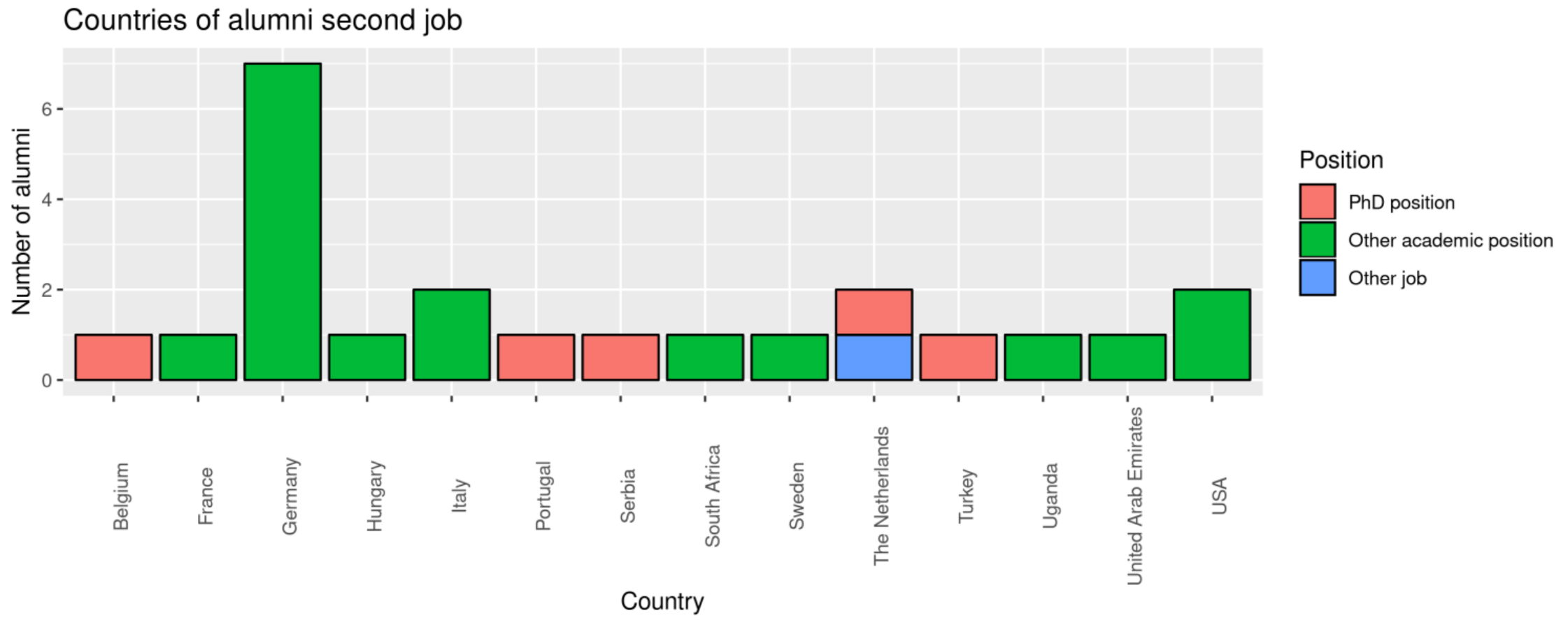
In alcuni casi gli studenti hanno iniziato il dottorato dopo un periodo di altra attività accademica (specializzazione, assistente, borsa di ricerca, etc.) o di pausa volontaria. Per questi casi si è riportato in figura solo il PhD.

'L'informazione sulle carriere degli studenti dell'edizione 8 sono parziali in quanto gli studenti si stanno laureando questo mese e molti di loro stanno ancora inoltrando domande di dottorato o attendendo risposte".

First job



Second job



AstroMundus Guest Scholars – Editions 1 to 8

	Ed. 1	Ed. 2	Ed. 3	Ed. 4	Ed. 5	Ed. 6	Ed. 7	Ed. 8	Total
Guest scholars from Partner Countries	4	6	7	5	0	1	5	3	31
Guest scholars from Programme Countries	2	1	2	3	5	3	1	3	20

Durante le prime 3 edizioni abbiamo avuto solo borse finanziate dall'EU.

Borse per studenti provenienti da paesi EU - Programme Countries

Prime 5 edizioni: 500 €/mese + taxa di partecipazione di 3000 €/anno + contributo spese di viaggio di 3000 € (solo se lo studente trascorrevva un periodo di studio a Belgrado, cioe' presso il partner non-EU) => **18000 € o 21000 €** in totale, a seconda del percorso scelto dallo studente.

Ultime 3 edizioni: nessuna borsa Erasmus per studenti europei, solo borse finanziate dal consorzio. Standard: 500 €/mese + taxa di partecipazione di 4500 €/anno + contributo spese di viaggio di 500 € = **21500 €** in totale, con possibilita' di contributi aggiuntivi (per esempio possibilita' di vitto e alloggio offerti durante un eventuale periodo di studio a Belgrado, eventuali ulteriori piccoli contributi alle spese di viaggio).

Borse per studenti provenienti da paesi non EU - Partner Countries

Prime 5 edizioni: 1000 €/mese + taxa di partecipazione di 7000 €/anno + contributo spese di viaggio e installazione di 8000 € = **46000 €**

Ultime 3 edizioni: 1000 €/mese + taxa di partecipazione di 9000 €/anno + contributo spese di installazione di 1000 € + contributo spese di viaggio di 4000 € / 6000 € (a seconda del chilometraggio ≥ 4000 km) = **47000 € / 49000 €**

Borse per guest scholars

Prime 5 edizioni: 58 settimane (Ed.1) + 44 settimane (Ed. 2) + 49 settimane (Ed.3) + 32 settimane (Ed.4) + 10 settimane (Ed.5) = 193 settimane x 1.200 € = **231.600 €** nell'arco delle 5 edizioni.

Ultime 3 edizioni: Ed. 6: 4 scholars (provenienti da UniPD, INAF-OABrera, UIBK, NRC Herzberg A&A Canada), ospitati a Belgrado, Innsbruck, Roma per un totale di 9 settimane e **12.300 €**

Ed. 7: 6 scholars (provenienti da UBelgrade, Astronomical Obs. Belgrade, NRC Herzberg A&A Canada, UniPD, SOFIA Science Center USA, Space Science Center Morehead State Univ. USA), ospitati a Padova, Innsbruck, Roma, Göttingen per un totale di 14 settimane e **21.300 €**

Ed. 8: 6 scholars (provenienti da INAF-OAPd, UBelgrade, Univ. Groningen Olanda, CNRS Obs. Cote d'Azur France, Univ. Hawaii USA, Space Science Center Morehead State Univ. USA) per un totale di 10 settimane e **15.000 €**.

Nell'arco delle 3 edizioni **48.600 €**

Type of Scholarship	Edition 1	Edition 2	Edition 3	Edition 4	Edition 5	Edition 6	Edition 7	Edition 8	Number over 8 editions
EM scholarships for partner-country students	13	8	9	8	7	2	6	8	61
EM scholarships for programme-country students	6	2	4	4	3	0	0	0	19
Austrian Ministry scholarships for partner-country students	0	0	0	2	4	0	0	0	6
UIBK scholarships for programme-country students	0	0	0	2	2	2	2	2	10
UniPD scholarships for programme-country students	0	0	0	0	0	1	1	0	2
UniPD scholarships for partner-country students	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Uni Göttingen scholarships for partner-country students	0	0	0	0	0	0	1	0	1
GSSI scholarships for partner-country students	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Consortium scholarships for partner-country students (mixed funds, including left-over from Austrian Ministry funds, MPS funds, left-over from first 5 edition funds)	0	0	0	0	0	1	6	3	10
Consortium scholarships for programme-country students (mixed funds, including left-over funds of Austrian Ministry, MPS, Univ. of Belgrade, first 5 editions)	0	0	0	0	0	0	1	3	4
Students with external scholarship (from home-country gov.) and Consortium fee-waiver	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Self-funded students, including students with partial or full Consortium fee-waiver	0	0	2	0	2	0	1	3	8
Number of Students	19	10	15	16	19	7	19	20	125

Partner country

EU country

Self-funded
External funds

In totale quanto ha dato l'Europa in 9 anni e quanto ha dato il consorzio?

Fondi europei effettivamente ricevuti dal consorzio:

Edizione 1	767.600 €
Edizione 2	485.800 €
Edizione 3	580.800 €
Edizione 4	511.400 €
Edizione 5	424.000 €
Edizione 6-7-8	934.000 €

TOTALE 3.703.600 €

di questi 300.000 per funzionamento e 231.600 per guest scholars

Il contributo delle varie sedi (esclusi contributi in-kind), non è semplice da definire. Alcune borse di studio sono state finanziate con nuovi fondi provenienti da alcuni partners (UIBK, UniPD, UGOE, MPS, GSSI, U. Belgrade), ma altre borse sono state finanziate usando fondi residui delle 5 edizioni precedenti (residui dei contributi fissi europei per il funzionamento delle 5 edizioni, residui delle tasse di partecipazione coperte dalle borse europee e dalle borse del ministero austriaco). Inoltre molte delle borse includono totali o parziali "fee-waivers", ossia gli studenti che hanno ricevuto questo tipo di contributo non hanno dovuto pagare le tasse di partecipazione fissate dal consorzio. Il tutto si può quantificare approssimativamente in circa

~ 1.381.000 €

(~ 931.000 € ≡ 19 borse non EU – 49.000 €) + (~ 450.000 € ≡ 6 borse EU – 20.000 € + 6 borse non EU – 46.000 € + fee-waivers per studenti autofinanziati 54.000 €)

cofin. Edizioni 6-7-8

cofin. Edizioni 4-5

Σ ~ 5.100.000 €

Che tipo di valutazione avemmo dopo i primi 5 anni quando avemmo il rinnovo?

Una valutazione molto accurata. Abbiamo dovuto presentare un dettagliatissimo rapporto sulle attività, sul funzionamento, sui risultati del programma nell'arco delle prime 5 edizioni (*la valutazione si è svolta mentre la quarta e quinta edizione erano in corso*).

Il rapporto è stato valutato da un panel di referee esterni nominati dalla Education, Audiovisual and Culture Executive Agency (EACEA). Le valutazioni sono state tutte estremamente positive, quindi abbiamo avuto l'autorizzazione a presentare **domanda di nuovi fondi** in occasione della specifica call for proposals dedicata a programmi che avessero superato con successo la quality review.

- La nuova domanda doveva comunque includere elementi innovativi, nel nostro caso nuovi partner associati

Astronomical Observatory of Belgrade, Serbia;

Italian National Institute of Astrophysics (INAF)

INAF - Astronomical Observatory of Padova

INAF - Astronomical Observatory of Rome

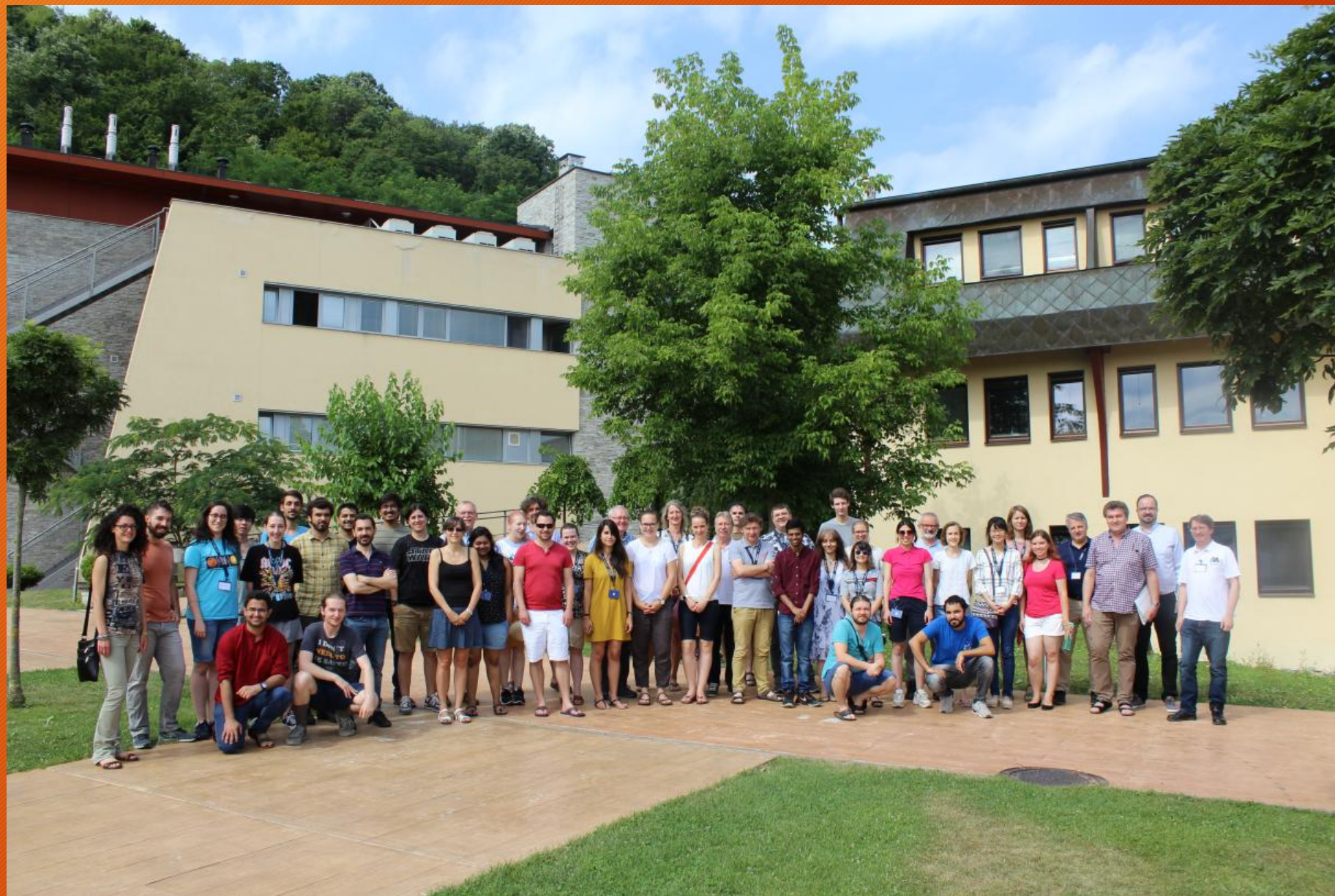
Italian National Institute for Nuclear Physics (INFN): Gran Sasso Science Institute, L'Aquila

Max Planck Institute for Solar System Research (MPS), Göttingen, Germany

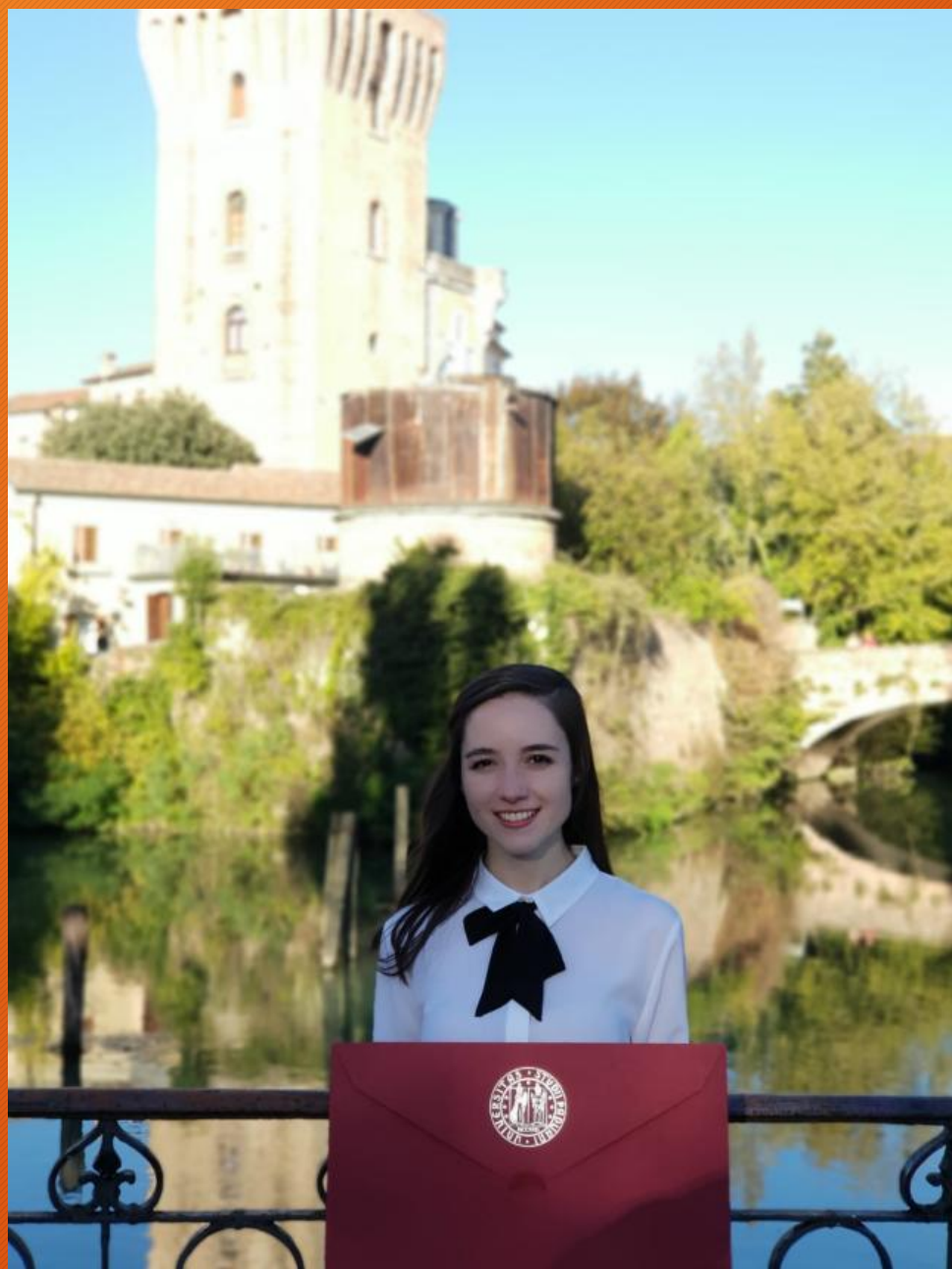
- l'impegno ufficiale del consorzio a fornire un cofinanziamento in termini di borse di studio equivalente alle borse di studio finanziate dal grant europeo (escludendo il contributo fisso di **150.000 €** fornito dall'EU per il funzionamento del programma durante le 3 edizioni di corso).
- Il Grant europeo per il rinnovo del corso, richiesto e approvato nel 2015, includeva un massimo di **16** borse di studio per studenti extra-europei (tutte utilizzate).
- Il consorzio è riuscito a fornire un cofinanziamento equivalente a **19** borse dell'EU (**931.000 €**), superando quindi il requisito fissato dall'EACEA.



Left: On the roof of the Institute of Astro- and Particle Physics (from left to right: Dragana Ilic (Belgrade), Sabine Schindler (Innsbruck), Giovanna Temporin (Innsbruck), Wolfram Kollatschny (Goettingen), Francesco Berrilli (Rome), Luigi Secco (Padua)). *Right:* At the Institute of Astro- and Particle Physics.



Petnica Science Centre, Serbia, 2019





Frascati 2017



Asiago 2016







Obergurgl 2014



Galaxy Clusters
Clean



Our Assumed Universe
We assume a flat FLRW background for our Universe such that all macroscopic properties are defined merely by the explicit Friedmann-Lemaître-Robertson-Walker metric:

$$\begin{pmatrix} -1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & a(t)^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & a(t)^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & a(t)^2 \end{pmatrix}$$

Our Aim
We intend to explore the higher-order correlations in the Primordial Inhomogeneity Paradigm via the Quantum Field Theory Approach.

Primordial Non-Gaussianity in Horndeski Model of Inflation

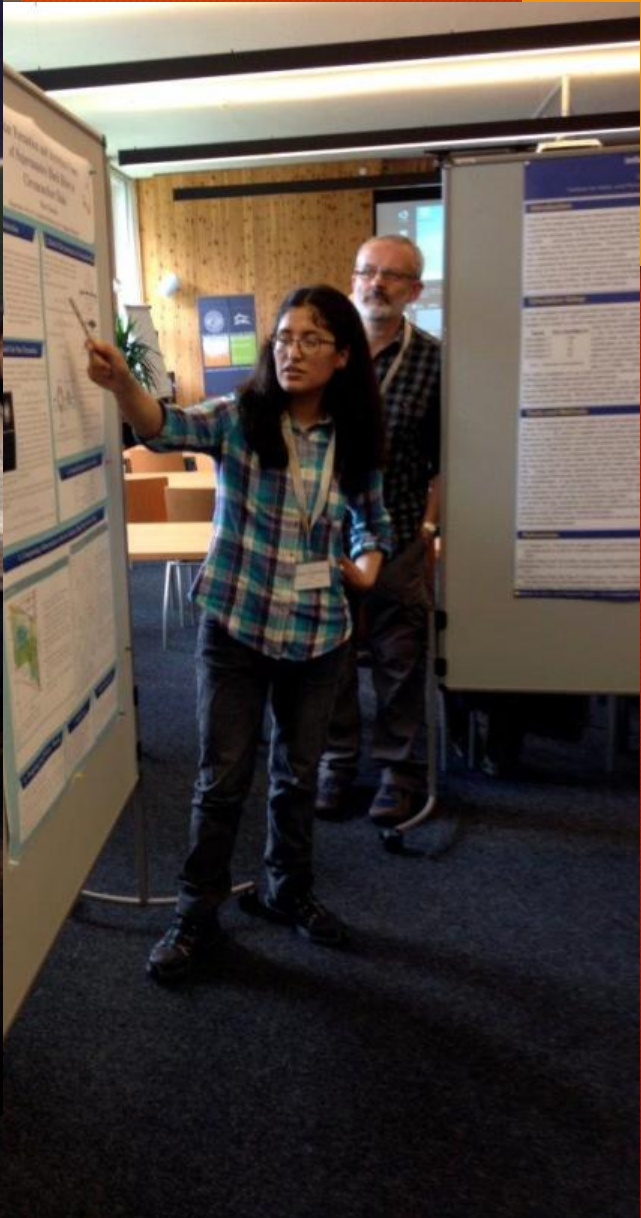
Author: S. Ghosh, Subhina Mukherjee, S. Ghosh

Our research interests are in the study of the higher-order correlations in the Primordial Inhomogeneity Paradigm via the Quantum Field Theory Approach. We intend to explore the higher-order correlations in the Primordial Inhomogeneity Paradigm via the Quantum Field Theory Approach.

$$\langle \delta_{NL}(\vec{k}_1, \vec{k}_2) \rangle \rightarrow \delta_{NL}$$



Cluster Properties of High Redshift Sources in the ALMA Region
Author: Subhina Mukherjee, S. Ghosh



Cluster Properties of High Redshift Sources in the ALMA Region
Author: Subhina Mukherjee, S. Ghosh



am Kollatschny
Popovic
Lagnetti
LaMura / Pietro Rafanelli
Prokhanovic

Norbert Przybilla
Wolfram Schmidt
Francine Marleau
Lee Kelvin
Francine Berrell
Josef Stöckl
Wolfgang Obatz





Aderito 2014



Heidelberg 2013
2017



Dipartimento
di Fisica
e Astronomia
Galileo Galilei



Padua 2014
2018



seit 1558
Jena 2015
2019



Florence 2016
2020

Bi-national Heraeus Teacher Training Seminars

Astronomy from Four Perspectives

A proposal submitted to the Wilhelm and Else Heraeus Foundation

by

Matthias Bartelmann, Olaf Fischer, Jakob Staude (Heidelberg),

Piero Rafanelli, Antonio Saggion (Padua),

Bernd Brügmann, Karl-Heinz Lotze (Jena),

Alessandro Marconi, Francesco Palla (Florence)

50°
Laurea
Astronomia

Ideato nel 2010 -11

Proposta 2012