

GAPS: la storia dello sviluppo della comunità esoplanetaria italiana

G. Micela, & the GAPS
community

- Massa critica, capacità di incidere a livello internazionale
- Comunità coesa e inclusiva
- Investimento sui giovani
- Preparazione per la strumentazione futura

Punto di arrivo di lunga storia

Punto di partenza per un altro lungo viaggio

GAPS capitalizza su attività pregresse

SARG

CoRoT

EDDINGTON

RATS

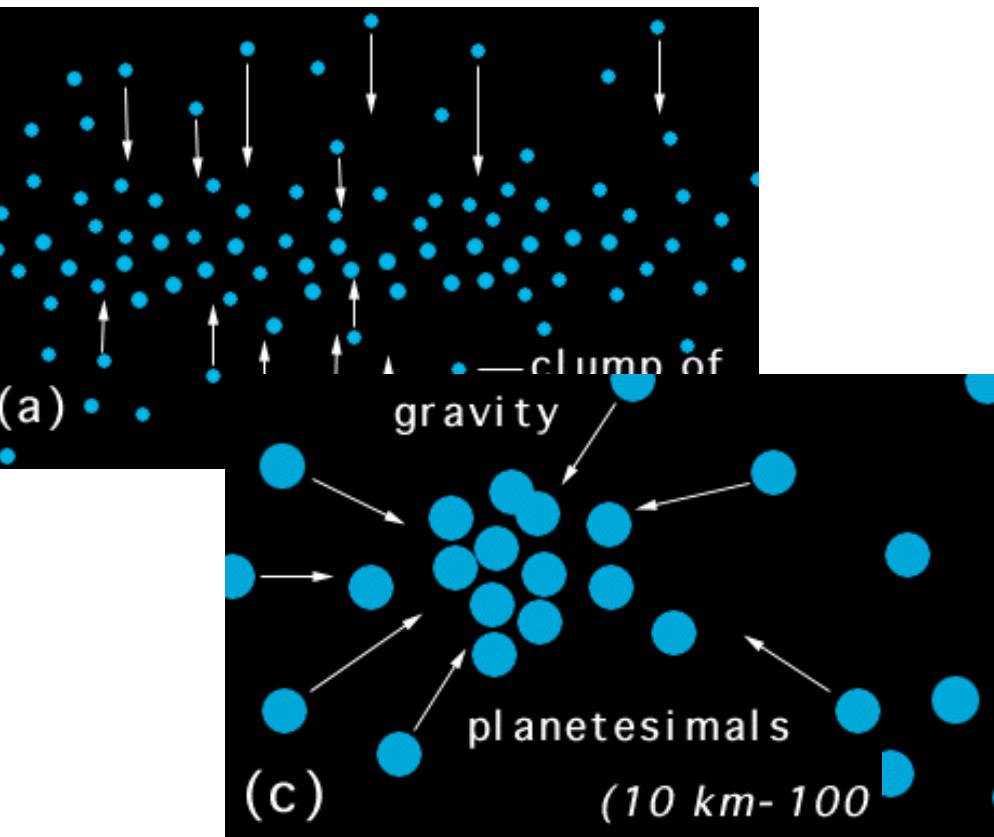
PLATO

....

PRIN 2006 PI Testi, *From Disks to Planetary Systems. Understanding the Origins and Demographics of Solar and Extrasolar Planetary Systems*)

PRIN 2008 PI Lanza, *Environmental effects in the formation and evolution of extrasolar planetary systems*)

PRIN 2010 PI Desidera, *Planetary systems at young ages and the interactions with their active host stars*



GAPS – Kick off 2012

- **27/06/2010** “*HARPS-N at TNG: A Science Opportunity for the Italian Astronomical Community*”, a White paper della comunità (ed. R. Gratton, +45 contributors)
- Roma, **Luglio 2011**, censimento degli interessi
- Padova, **28-29/11/2011**, brainstorming della comunità *in seguito a una open call alla lista “ricercatori”*
- Roma, **2/02/2012**, meeting nazionale

Come si può sfruttare al massimo l'opportunità di HARPS-N e incidere sulla ricerca degli esopianeti?

Identificazione di un tema unificante di ampio respiro

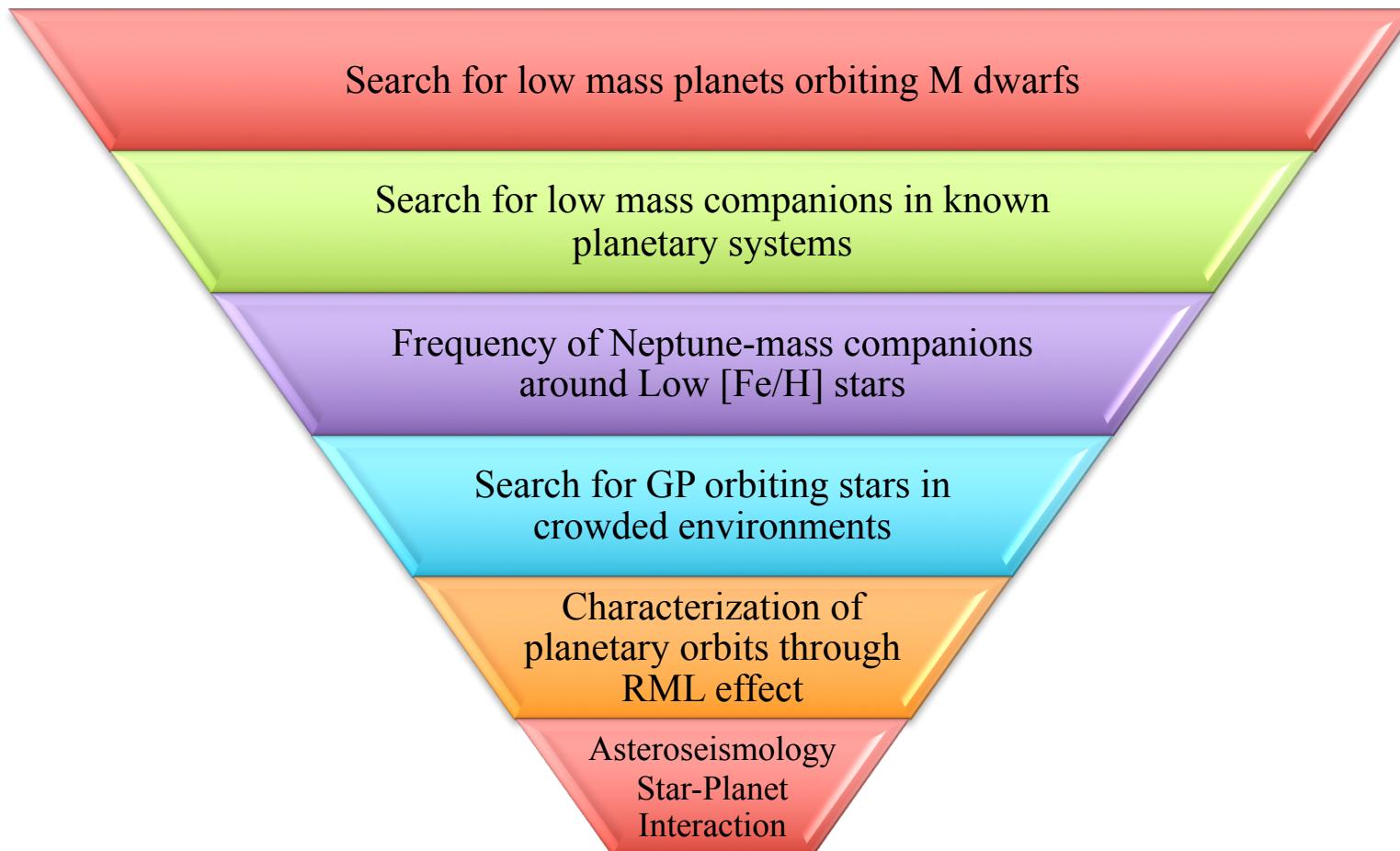
L'esplorazione della diversità delle architetture dei sistemi planetari

Quale contributo può dare HARPS-N?

Come le architetture dipendono dagli ambienti?

- Radiazione e proprietà stellari (età, temperatura, metallicità, attività,...)
- Ambiente circostante (presenza di altri pianeti, ambienti crowded)

Come le architetture dipendono dagli ambienti?

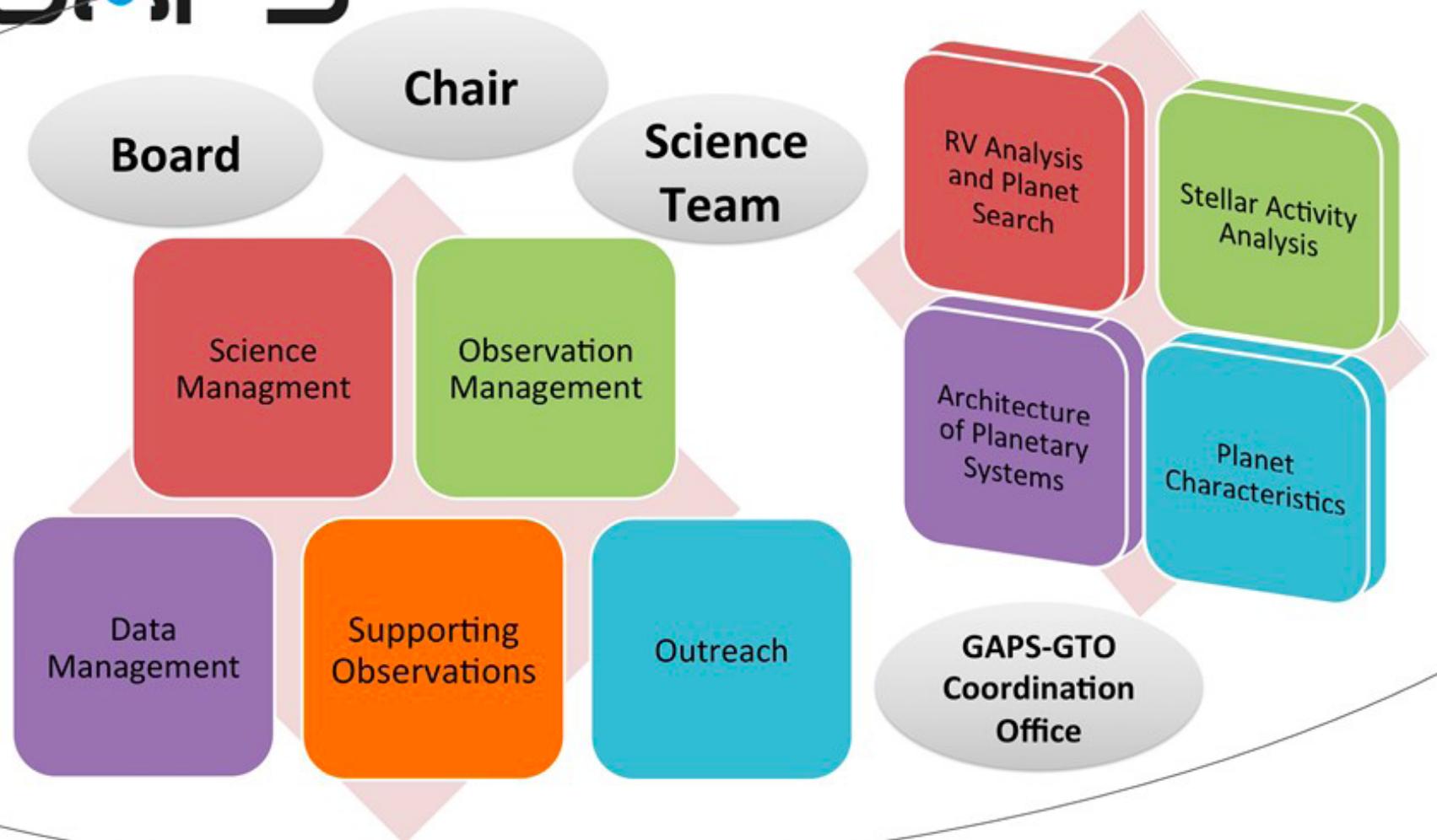


Presentazione della proposta

- Intrinsicamente un Large Programme
- Tempo destinato a GAPS
 - AOT 26 36n
 - AOT 27-28-29-30 40n (LP status)
 - AOT 31 40n (esteso dalla DS)
 - AOT 32 40n
 - AOT 33 36n
 - AOT 34 29,5n
 - AOT 35 40n (esteso dalla DS)

GAPS

Organizzazione del team



Organizzazione del team

- **Turnazione** annuale del **chair** del board
- **Progetto inclusivo** → apertura alla comunità
- **Internal review** dei risultati e degli articoli da sottomettere
- Comunicazione interna tramite “**GAPS twiki web**”
- Attenzione alla **comunicazione e outreach**
- **Nov/2012**
53 partecipanti INAF/associati + 16 stranieri
- **Feb/2017**
78 partecipanti INAF/associati + 19 stranieri



MoM con EXOTEAM Spanish consortium (*osservazioni, analisi, tempo osservativo, targets, pubblicazioni...*)

Collaborazioni con il **GTO** (*scambio notti, collaborazione su target specifici*)

Monitoraggio continuo delle attività

- Catania 23/02/2012 **KOM** del progetto GAPS (12 partecipanti – 7 strutture INAF)
- Torino 8/11/2012 1st Progress meeting
- Padova 14-15/04/2013 2nd Progress meeting
- Palermo 24-25/10/2013 3rd Progress meeting
- Milano 29-30/04/2014 4th Progress meeting
- Napoli 22-24/10/2014 5th Progress meeting
- Trieste 22-24/04/2015 6th Progress meeting
- Catania 4-6/11/2015 7th Progress meeting
- Padova 6-8/04/2016 8th Progress meeting
- Aosta 24-26/10/2016 9th Progress meeting
- Roma 17-18/01/2017 **Brainstorming sul futuro utilizzo di GIARPS** (43 partecipanti)

Telecon regolari del board, dello ST e di sottogruppi tematici

Una telecon tipica...

GAPS

Zoom Participant ID: 80 Meeting ID: 106-767-487

Speaker View

giusimicela Isabella Pagano aldobonomo Sabrina
riccardoclaudi desidera maggio emiliomolinari
mancini piotto Daniela Sicilia nlanza
rosario lauraaffer jesusmaldonado OABrera
bignamini covino sozzetti

02/3/17

Mute Stop Video

Invite Manage Participants Share Screen Chat Record

11 19

End Meeting

Le prospettive del TNG – Padova 1/3 Marzo 2017

- Primo anno (**2013**) – proposta alla DS finanziata sul **Progetto Premiale VLT** (che prevedeva attività con HARPS-N)
- Anni successivi (**2014 - mid-2017**) – progetto premiale **WoW - A Way to Other Worlds → GIARPS, LaserComb, ...**
- **2017 - Premiale Frontiera**

In media 215 kEu /yr

Attenzione alla comunicazione & outreach (WP dedicato)

- Soluzioni tradizionali e innovative
- Visual identity
- Uno, Nessuno Centomila... sistemi solari
 - www.altrimondi.inaf.it
 - Slideshare account
- Facebook, Twitter Exo-it, YouTube Altrimondi
- Press release
- Due blog gestiti da astronomi
- Pillole radiofoniche con brevi interviste agli astronomi, in onda su tutto il territorio nazionale
-

Pillole radiofoniche, copertura in tutta Italia

GAPS

Firefox File Modifica Visualizza Cronologia Segnalibri Strumenti Finestra Aiuto

Ascoltaci in radio! altrimondi.inaf.it/altrimondi-in-radio/ascoltaci-in-radio/ 0:59 Thu 2:58 PM Cerca

Uno, nessuno, centomila ... sistemi solari

HOME NEWS SCIENZA TECNOLOGIA LEGGI, GUARDA, ASCOLTA IMPARA STAMPA E WEB MULTIMEDIA ALTRIMONDI IN RADIO

Altrimondi in Radio > Ascoltaci in radio!

Ascoltaci in radio!

[Condividi](#)

Dove ascoltare AltriMondi

Dodici puntate radiofoniche in onda da ottobre 2016 con interviste ad alcuni astronomi italiani impegnati nello studio dei pianeti extrasolari.

Qui sotto potrai trovare l'elenco di tutte le radio che ci trasmettono!

I podcast sono invece pubblicati sul [Canale You Tube di Altrimondi](#) e nella sezione [Multimedia](#)

1. Radio Più; copertura: Belluno e provincia; [radiopiù.net](#)
2. Radio Flash Salerno; copertura: provincia di Salerno, [radioflashsalerno.it](#)
3. Radio Studio A Pescara; copertura: costa Adriatica, area Pescara; [radiostudioa.it](#)
4. Radio Amore; copertura: Messina, Reggio Calabria, Palermo; [radioamore.net](#)
5. RCIRADIO; copertura: provincia di Bergamo e Lecco; [rciradio.it](#)
6. Radio Italia Anni 60 Emilia Romagna; copertura: Appennino Tosco Emiliano, Bologna e provincia, Modena e provincia, Ferrara e provincia, Reggio Emilia e provincia, Forlì e provincia, Piacenza e provincia, Parma e provincia; <http://www.radioitaliananni60.it/>
7. Radio Antenna Borgetto; copertura: provincia di Palermo e parte della

14

altrimondi.inaf.it/leggi-guarda-asculta/ 02/3/17

Seguici

Altrimondi in Radio
Ascoltaci in radio!
Contatti & Crediti
Informativa cookie
La scienza
Verso altre Terre?
Piccoli e lontani
Dove cercare la Vita
HARPS-N@TNG, il cacciatore di pianeti
La tecnologia
Il Telescopio Nazionale Galileo
HARPS-N
GIANO

Le prospettive del TNG – Padova 1/3 Marzo 2017

Risultati scientifici → vedi presentazione S. Desidera

- **Report** delle attività alla Direzione Scientifica
Maggio 2015
- **Report aggiornato Dicembre 2016** disponibile in
http://www.oact.inaf.it/exoit/EXO-IT/Projects/Entries/2011/12/27_GAPS.html

- Sviluppo e consolidamento di una **comunità nazionale “vera” nel contesto internazionale**
- Sviluppo di una **generazione giovane** attorno al tema della fisica dei pianeti extrasolari
- Sviluppo di strategie per **l'uso ottimale** del tempo telescopio
- Sviluppo di **tool di avanguardia** specifici

Sviluppo e consolidamento di una comunità nazionale

- Crescita quantitativa → **78+19** membri effettivi + collaboratori su target individuali
- Crescita **qualitativa** → Aumento significativo della produzione scientifica italiana **in un campo in crescita rapidissima**

Country	2010-2012		2014-2016		Difference
	Ranking	% production	Ranking	% production	
ITALY	10	1.4	8	2.6	+86%

- Condizioni perchè INAF decidesse di investire su un **progetto premiale mirato (WoW)** che includeva **GAPS** e lo sviluppo di **GIARPS**
- Alcune posizioni INAF di **ricercatore** mirate al campo degli esopianeti (2 concorsi + **uno** per scorimento)
- Condizioni per **il rientro in Italia** di ricercatori nel campo degli esopianeti (UniTo, La Sapienza, Tor Vergata)

- Sinergia con altri progetti: TASTE, Apache, EXORAP,...
- Premiale **Frontiera**: la roadmap della nostra comunità
 - HARPS-N
 - GIARPS
 - ESPRESSO
 - CHEOPS
 - JWST
 - SHARK
 - PLATO
 - HIRES
 - ARIEL

La nuova generazione

- Investimento sui **giovani** → post-doc
- ≥ 10 tesi di laurea specialistica
- Interesse di varie **università** → dottorati mirati
- ~ 20 **dottorandi** (1/4 hanno già concluso, 4 dall'estero)

*Univ. Catania, Insubria, Milano, Padova, Palermo,
Torino, Trieste*

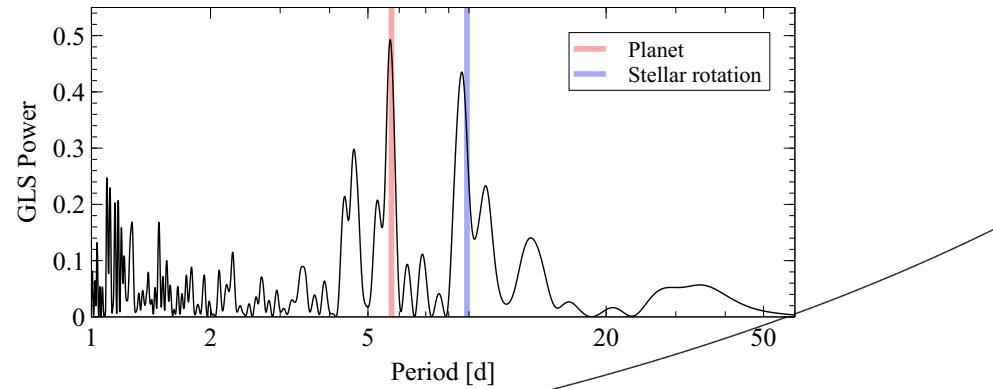
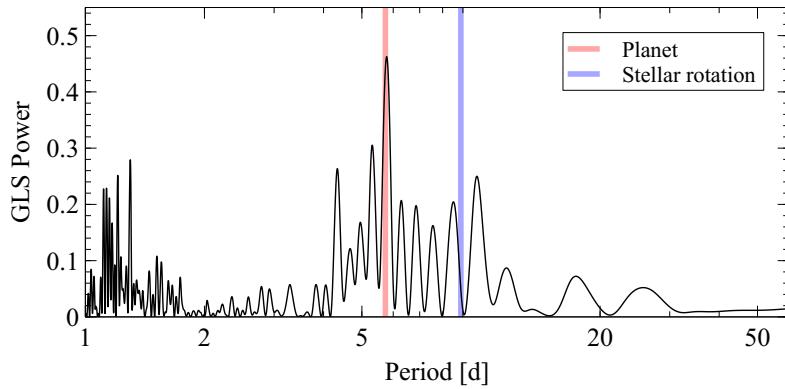
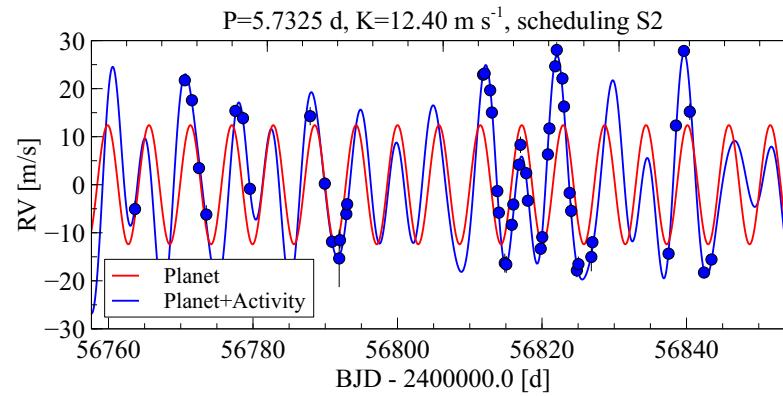
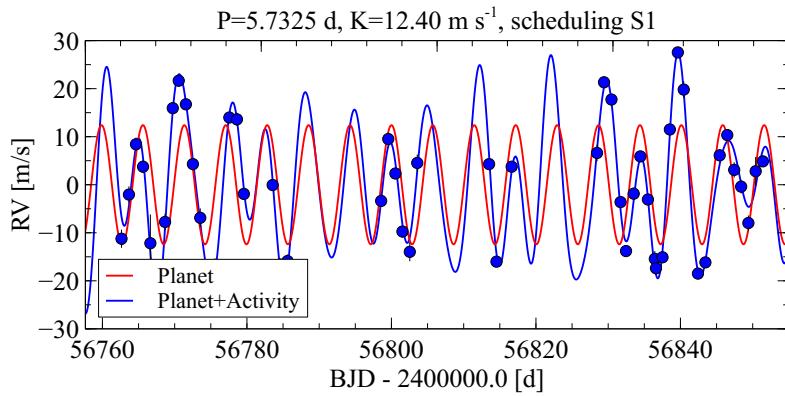
Corsi tematici e curriculari attivati nelle università anche con la collaborazione di ricercatori INAF

Ottimizzazione del tempo telescopio

- Sviluppo di strategie per **ottimizzare** l'utilizzo del tempo telescopio
 - *Simulazioni, tempi scala, cadenza delle osservazioni, sharing del tempo con altri programmi,...*
- Integrazione con e-infrastrutture INAF:
Interfacciamento con archivi e workflow management system (**IA2 archive e YABI** ) per un “*flessibile*” riprocessamento dei dati (*parametri, maschere, nuovi indicatori, etc..*)
- Importanza delle osservazioni di **supporto** (p.es. fotometria)

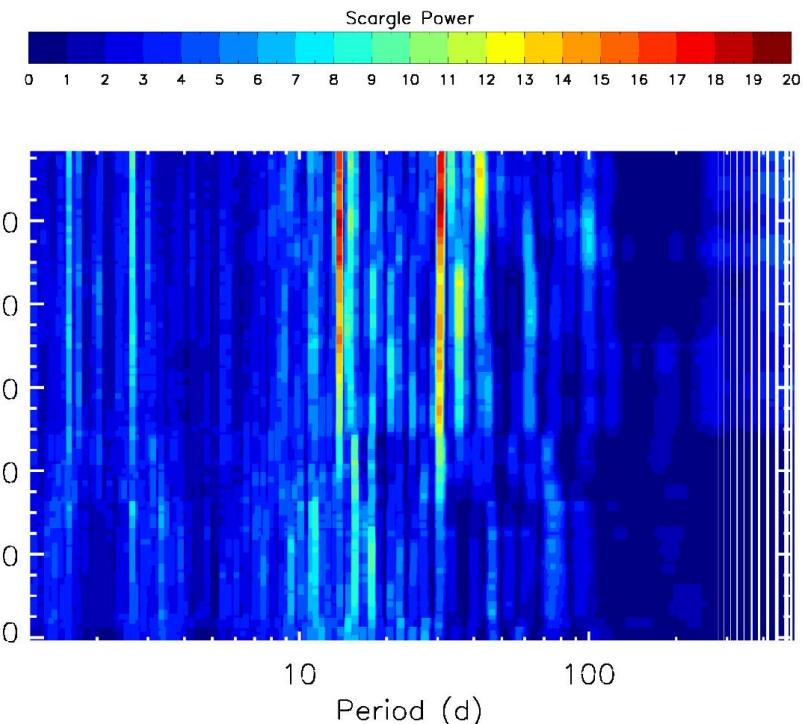
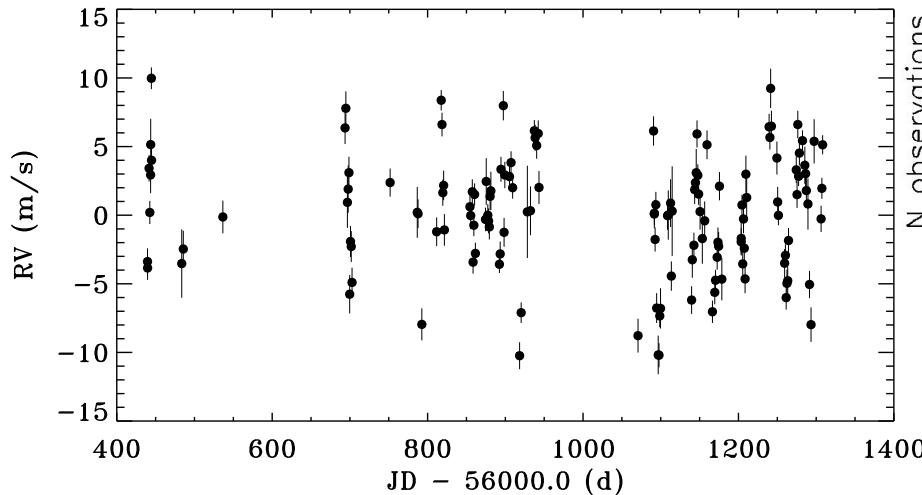
L'importanza della strategia osservativa

- Come i risultati dipendono dalla strategia e dalla cadenza delle osservazioni



L'importanza della strategia osservativa

- I risultati dipendono dalla possibilità di pianificare a lungo termine
- Es. GJ 3998 (M1, V=10.83)
 - 2.5 Mearth, 0.03AU
 - 6.2 Mearth 0.09 AU



L'importanza della strategia osservativa

*Avere avuto il tempo assegnato di semestre in semestre (dopo un LP di un biennio), ci ha costretto ad **abbandonare** l'osservazione di target particolarmente “**ambiziosi**”*

Sviluppo di tool specifici

- Sviluppo di **metodi originali** per la ricerca dei pianeti extrasolari
 - Maschere ad hoc (impossibile con HARPS-S)
 - **rivelazione** di segnali kepleriani in presenza di attività,
 - metodi di **fitting** orbitali,
 - modeling **dell'effetto R-M**,
 - soluzioni **congiunte** spettroscopiche e fotometriche,
 - sviluppo di **indicatori di attività** basati sui profili di righe,
 - sviluppo di metodi per misura di temperatura **in stelle fredde**,
 - metodi statistici per la valutazione della **rivelabilità**.

La realtà è molto più complessa della teoria

- I pianeti (terrestri) sono normalmente in **sistemi multi-planetari**
- **L'attività stellare** è un limite anche per stelle moderatamente quiete
- Inoltre in stelle attive le **strutture magnetiche** possono essere **stabili** su tempi scala lunghi

Possibile soluzione

- *L'attività stellare in tutte le sue manifestazioni è un fenomeno colorato* (la variazione di RV dipende dal λ), un *segnale kepleriano è acromatico*
- Per affrontare il limite dell'attività stellare **la comunità esoplanetaria, nell'ambito di WoW, ha deciso di investire nella realizzazione di GIARPS, finanziandolo interamente**
- I segnali di pianeti terrestri richiedono altissima precisione → LaserComb (WoW)

- Sviluppo del **caso scientifico** guida
- **Progettazione** (entro i vincoli imposti dal TNG e HARPS-N)
- Procurement delle **ottiche**
- **Spostamento** di GIANO, **allineamento** etc
- Sviluppo del **software** e della **pipeline**
- **Commissioning**
- **Cella** (in via di acquisizione)

Interamente finanziato da **WOW** + il contributo di personale **TNG**

Costo approssimativo **~350 kEu**, tot **12 FTE** (*TNG, Arcetri, Padova, Palermo, Brera +...*)

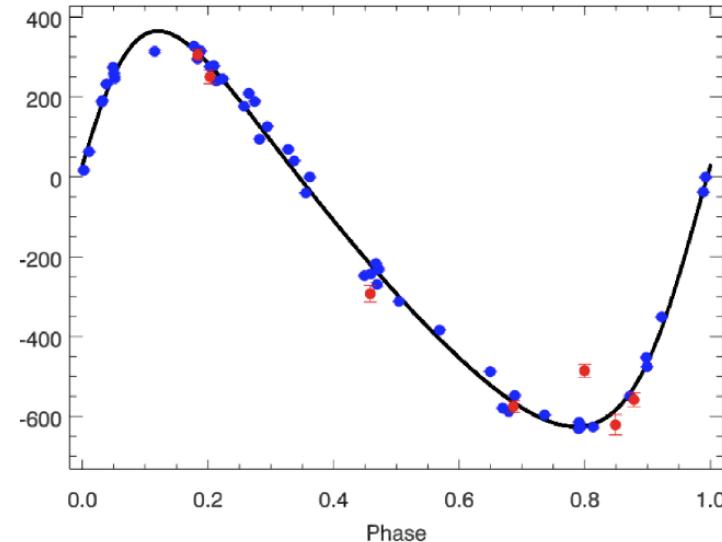
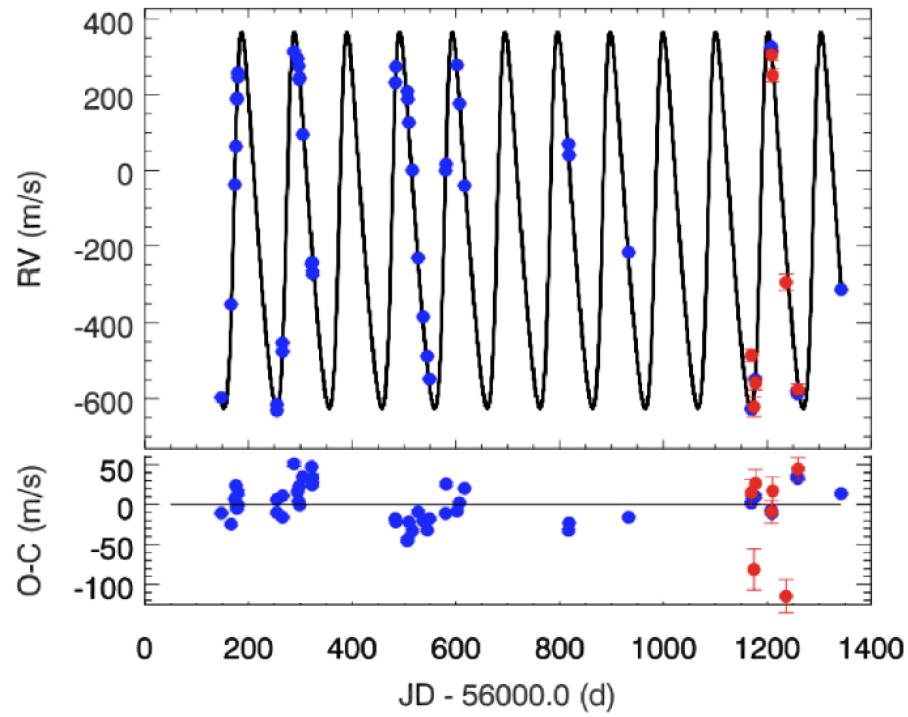
Vedi talk di Claudio

- The **K0 giant** TYC 4282-605-1
- Periodicità significativa a 100 giorni
- Ampiezza compatibile con un **pianeta gioviano /BD**
- Ampiezza compatibile a 3σ della distribuzione delle **giganti** con le stesse caratteristiche

Compagno di piccola massa o pulsazioni?

Le osservazioni infrarosse possono discriminare le due ipotesi

- Osservazioni HARPS-N / GIANO nella stessa notte (quasi-simultanee) a fasi opportune



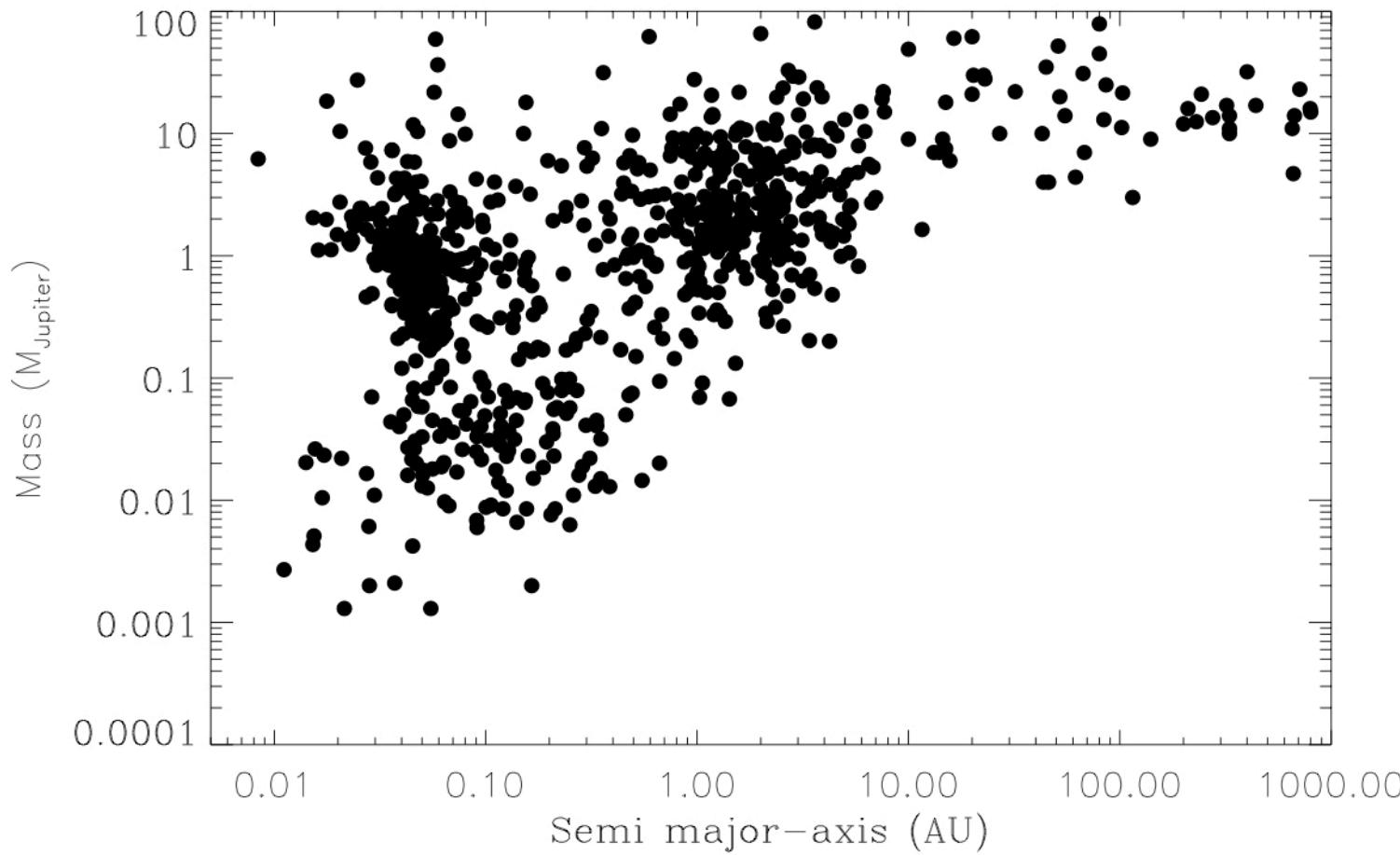
Gonzalez Alvarez et al, phD thesis UniPa

Il test sulla gigante e il commissioning ha dimostrato che le **osservazioni multi- λ** sono cruciali per correggere per il rumore astrofisico, aprendo *lo spazio inesplorato della ricerca di pianeti attorno a stelle attive (quindi anche stelle giovani)*

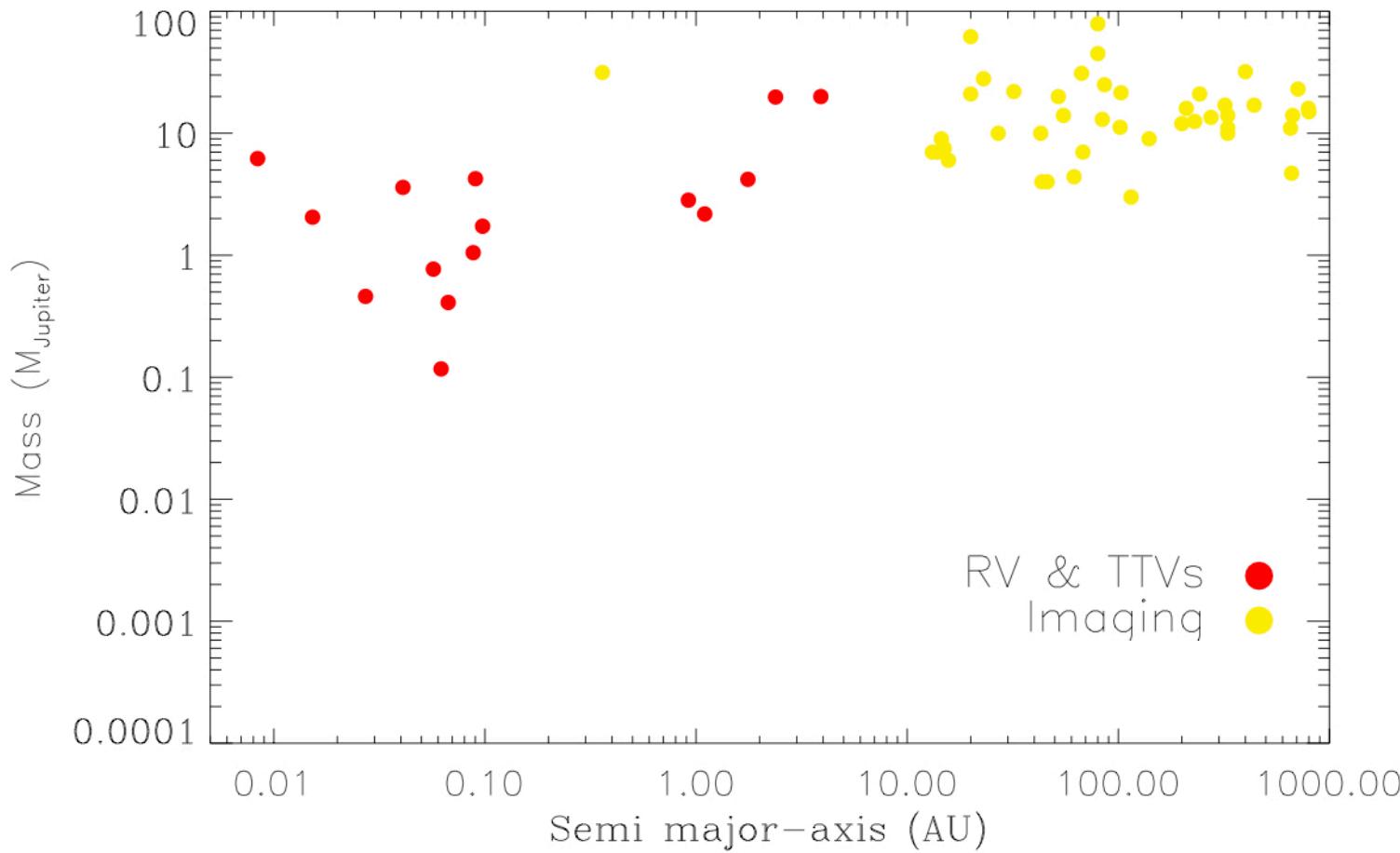
(vedi presentazione Aldo Bonomo)

- **GIARPS** ci offre l'opportunità unica di osservare pianeti giovani e di esplorare i meccanismi di formazione e migrazione
- Complementare a **SPHERE** e in futuro a **SHARK**

Massa – Distanza orbitale



Massa – Distanza orbitale Stelle giovani



- HARPS-N è stato installato al **momento “giusto”** per consentire la crescita e maturazione di una **comunità esoplanetaria nazionale** coesa, riconoscibile a livello internazionale
- INAF e la comunità scientifica hanno saputo cogliere l'occasione
- Investimento importante sui **giovani** e sulla **nuova strumentazione**
- **GIARPS** ci offre l'**evoluzione naturale del lavoro svolto fin qui, verso i sistemi giovani**
- Il **LaserComb** apre la strada verso pianeti abitabili