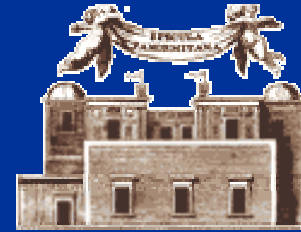




INAF  
Osservatorio Astronomico di Palermo  
"Giuseppe S. Vaiana"



*Strumentazione spettroscopica ottica  
per grandi telescopi*

*Roberto Pallavicini*

## Perché un'attività tecnologica ad OAPA in questo campo?

- Forte **interesse scientifico** di OAPA (+ Fe, Ni, Pd, Ts, Bo, Na, Ct) per l'analisi di osservazioni spettroscopiche ottiche per:
  - abbondanze chimiche e mescolamento interno nelle stelle (Li, Be)
  - rotazione stellare ed emissione cromosferica (Ha, Ca II)
  - spettroscopia di controparti ottiche di sorgenti coronali X
  - stelle di tipo spettrale avanzato in ammassi aperti e SFRs
- Necessità di **nuovi strumenti spettroscopici** per la comunità italiana per affrontare nuove problematiche astrofisiche :
  - su telescopi di maggiore apertura (TNG, VLT, LBT)
  - con maggiore sensibilità a parità di risoluzione ed apertura
  - con maggiore risoluzione spettrale e/o con caratteristiche uniche (ad es. polarimetria)
- Convinzione che gli strumenti ottimali possono (devono) essere sviluppati da chi ha un **interesse specifico ad usarli**

## L'approccio seguito (1997 – 2003)

- ❖ Partecipazione **solo** a sviluppi strumentali per i quali ci fosse un forte **interesse scientifico** sia in sede locale che nazionale
- ❖ Partecipazione a progetti **solo** nell'ambito di **collaborazioni** con altre realtà tecnologiche nazionali (INAF/OO.AA. Mi, Ts, Pd, Bo, Ct)
- ❖ Partecipazione **solo** a progetti di **interesse nazionale** e di valenza internazionale (TNG, VLT, LBT)
- ❖ Attenzione rivolta alla **formazione in loco di giovani ricercatori** evitando duplicazioni (HW, competenze) con altre sedi INAF
- ❖ **Con questo approccio si è passati in 6 anni da una competenza tecnologica locale praticamente nulla ad avere la P.I.-ship nazionale e responsabilità di primo piano nella realizzazione di uno strumento di 2<sup>a</sup> generazione per il VLT ! Punto di partenza, non di arrivo.....**

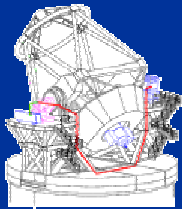
# I primi progetti (come farsi le ossa...)

## SARG



Spettrografo Alta Risoluzione per Galileo  
con OAPD, OATS, OACT  
contributo OAPA : **science, HW parts**

## FLAMES



Spettrografo Multi-Oggetto per VLT  
con OABO, OATS, OACA  
contributo OAPA : **DRS per fiber link to UVES**

## AVES



Spettrografo Echelle per Ottica Adattiva ed alta  
efficienza proposto come visitor instrument per il VLT  
**(poi confluito in X-Shooter)**  
con OABR, OATS, OACT + ESO, LAOG  
contributo OAPA : **management, science, AO**

## I progetti in corso

### **X-Shooter**



Spettrografo ad alta efficienza ed ampia banda approvato come **strumento di 2<sup>a</sup> generazione per il VLT** (2003 – 2007)

**progetto prioritario**

\* ampia collaborazione internazionale (ESO, DK, NL, FR, IT) con IT = OABr, OATs, OAPa, OACt

### **PEPSI**



Spettropolarimetro ad alta ed altissima risoluzione **in fase di realizzazione all'LBT** (2002-2006) da parte di AIP con una possibile (?) partecipazione italiana

**progetto a più bassa priorità**

\* OAPa+OABr hanno disegnato lo spettrografo ICE e studiato il modo AO (2001 - 2003)

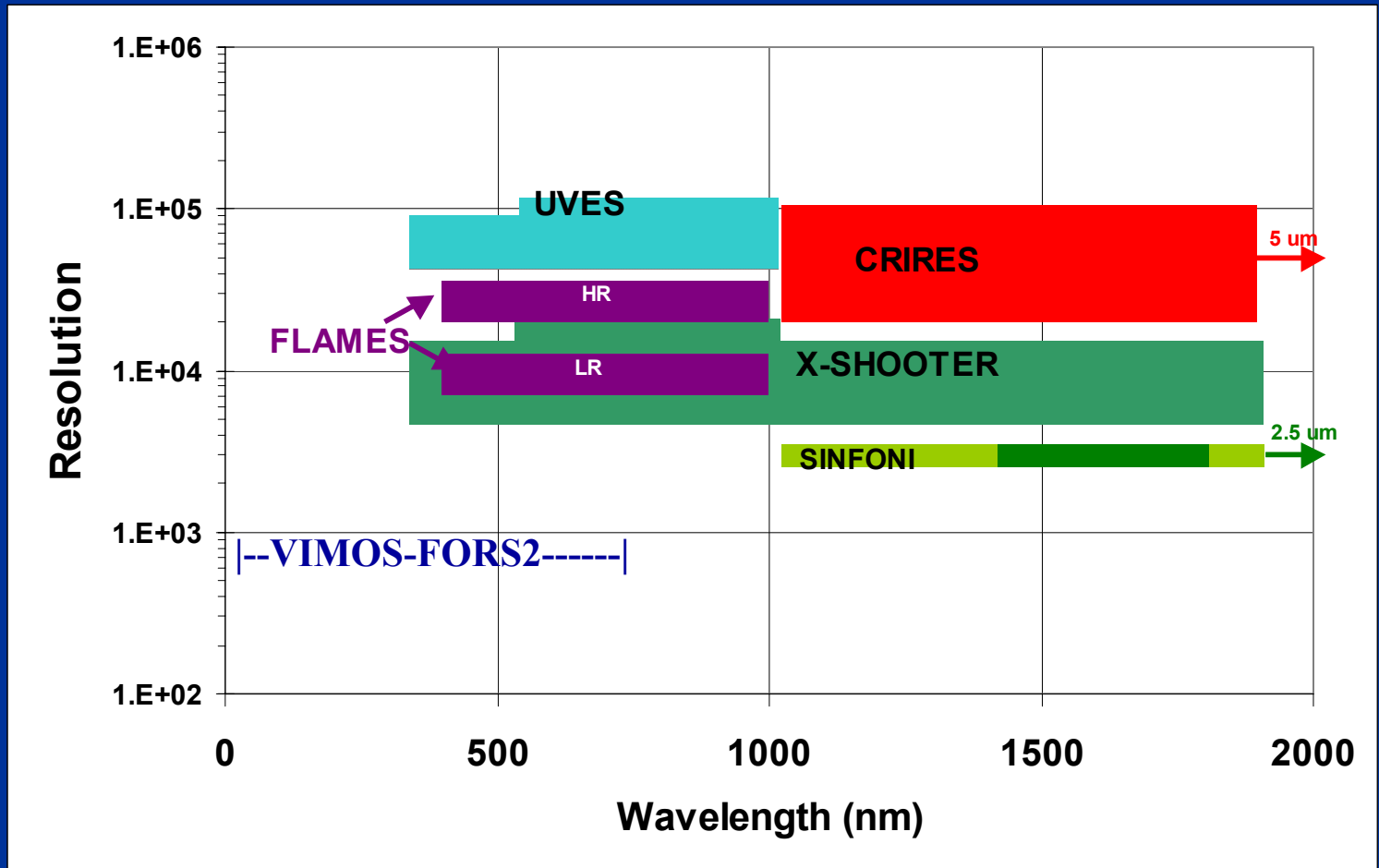
**PEPSI WITH ICE**

# X-SHOOTER

- ❖ X-Shooter è uno spettrografo ad ampia banda simultanea (300 – 1900 nm), alta efficienza (> 25%) e risoluzione intermedia ( $R = 5000-10000$  per una fenditura di 1") per il fuoco Cassegrain di uno dei telescopi **UT di 8m del VLT**.
- ❖ X-Shooter è stato approvato da ESO a dicembre 2003 ed è **il primo degli strumenti di 2ª generazione per il VLT**
- ❖ X-Shooter sarà realizzato da un consorzio europeo costituito da DK, NL, FR, IT ed ESO. Lo strumento è previsto diventi operativo al VLT nella **seconda metà del 2007**.
- ❖ La partecipazione italiana in X-Shooter è attraverso gli Osservatori INAF di Brera, Trieste, Palermo e Catania e riguarda la fornitura completa di **uno dei tre spettrografi** (quello VIS) e del **software di controllo** di tutti e tre gli spettrografi (UBV, VIS e IR)
- ❖ INAF riceverà **tempo garantito** in cambio del suo contributo finanziario e di personale che andrà a beneficio **dell'intera comunità nazionale** (forte interesse scientifico per X-Shooter in tutte le sedi italiane).



## VLT INSTRUMENTATION COMPLEMENT IN 2007



X-shooter unique among 8-10m telescope instruments in providing instantaneous UV -NIR wavelength coverage

# Obiettivi scientifici di X-Shooter



X-Shooter sarà uno **strumento unico ai telescopi di 8-10m** per la sua capacità di fornire, con alta sensibilità, una copertura spettrale simultanea dall'UV (320 nm) al vicino IR (1.9 micron).

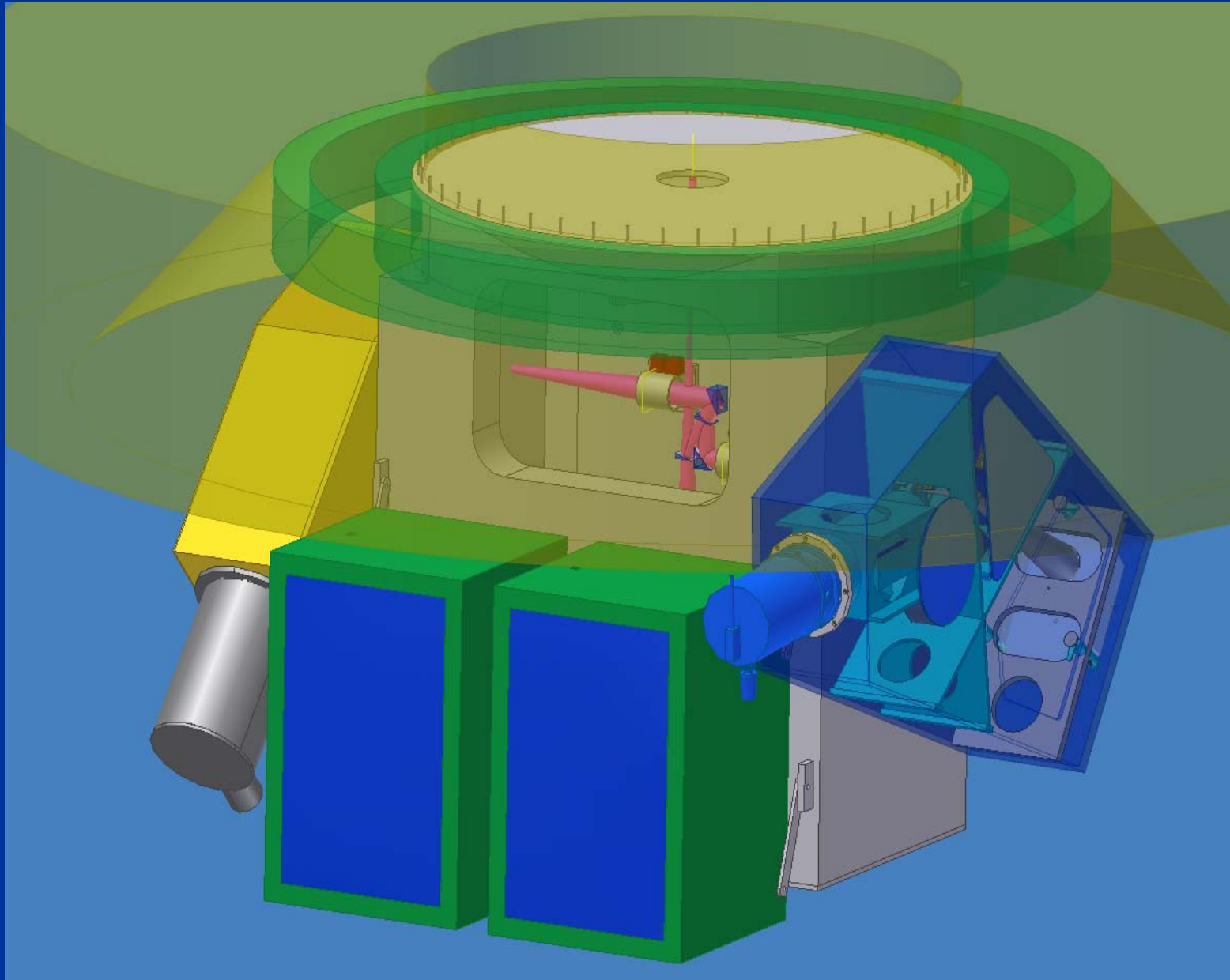
Esso permetterà di affrontare in modo competitivo **una molteplicità di problematiche astrofisiche** galattiche ed extragalattiche tra cui:

- ❖ Le atmosfere delle stelle T-Tauri e delle Brown Dwarfs
- ❖ Le popolazioni stellari della Galassia e delle galassie vicine
- ❖ Le esplosioni delle Supernovae e delle variabili cataclismiche
- ❖ Le controparti ottiche dei Gamma Ray Bursts
- ❖ Le galassie massicce ad alto redshift
- ❖ Le righe di assorbimento nei QSOs
- ❖ Lo studio delle proprietà del mezzo intergalattico

*E' stato costituito un **Gruppo Scientifico Nazionale** (con ricercatori di ogni sede italiana) per la definizione ed uso del Tempo Garantito che l'Italia riceverà da ESO in cambio del suo contributo (in HW ed FTE) ad X-Shooter*

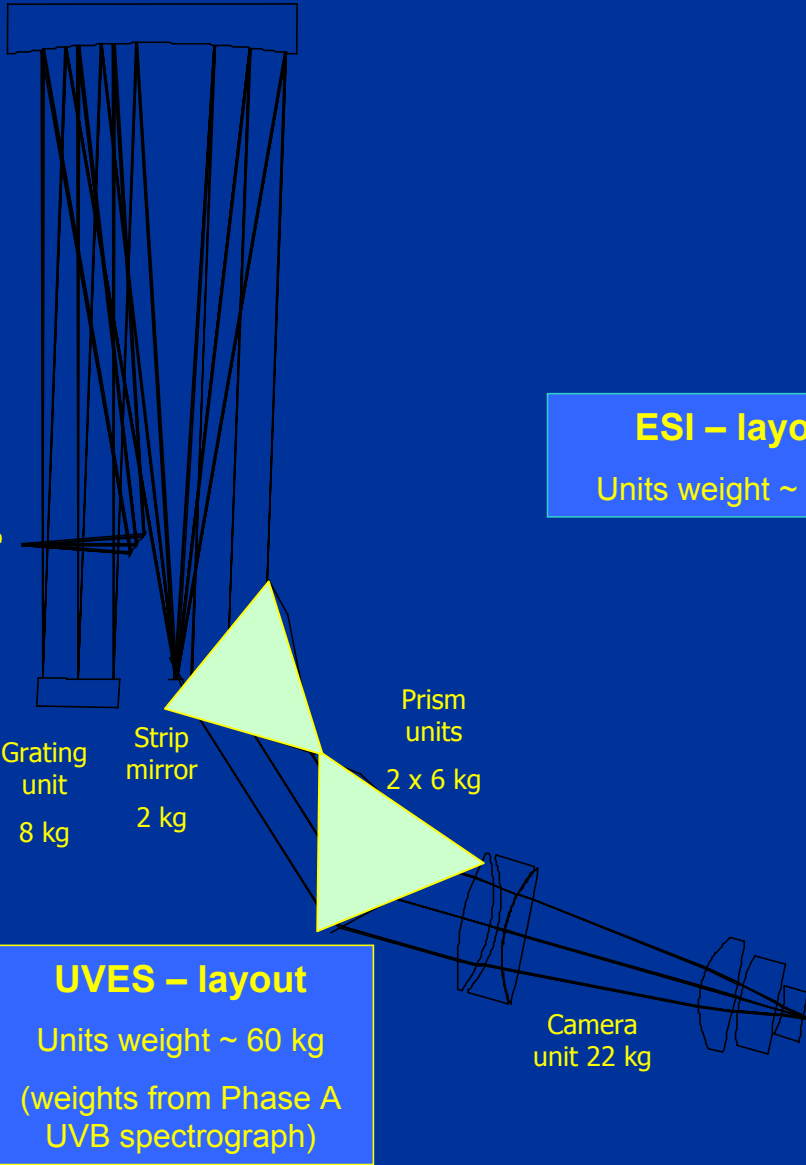


# *X-Shooter mechanical layout at telescope*

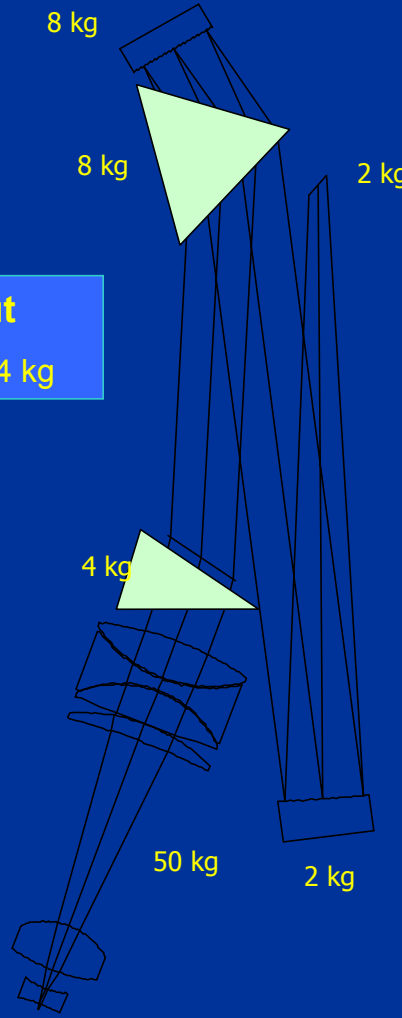


# Alternative optical designs for X-Shooter UVB spectrograph

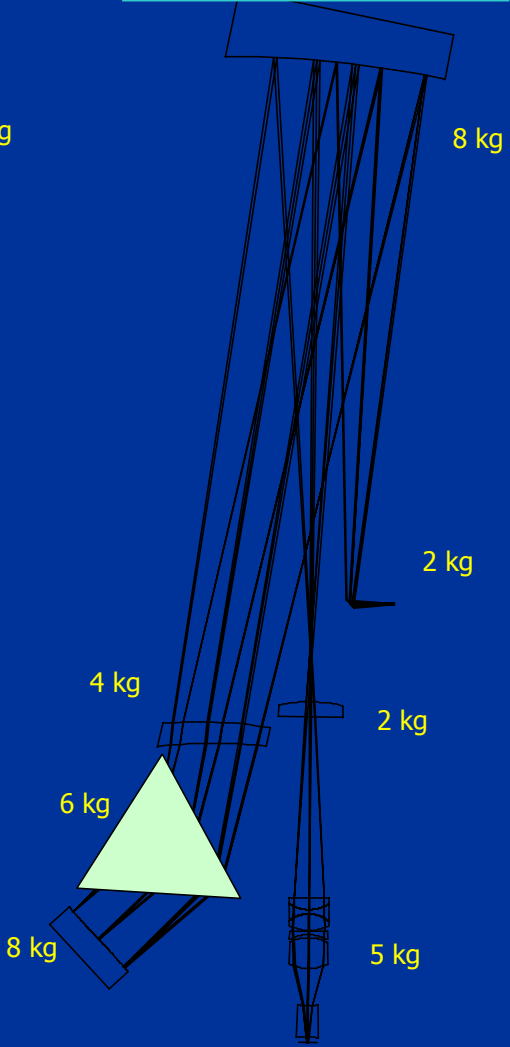
Collimator  
13 kg



**ESI – layout**  
Units weight ~ 74 kg



**4C – layout**  
Units weight ~ 35 kg



# Contributo italiano ad X-Shooter

- ❖ INAF (**OAPa, OABr, OATs, OAct**) ha la responsabilità di uno dei tre spettrografi di X-Shooter (quello VIS) e del SW di controllo dei tre spettrografi
- ❖ OAPa ha la responsabilità, in collaborazione con OABr, del disegno ottico degli **spettrografi VIS e UVB**, nonché del procurement e test delle componenti ottiche. Ha inoltre la responsabilità del management (**P.I.**)
- ❖ Le attività per X-Shooter, **che fanno tesoro della precedente esperienza maturata con il progetto AVES**, sono iniziate a settembre 2002 e dovrebbero concludersi con il commissioning dello strumento nella **seconda metà del 2007** ( + 3 anni per l'uso scientifico del tempo garantito).
- ❖ Il **costo della partecipazione dell'Italia** ad X-Shooter è stimato in **800 K€** (di cui 300 K€ già assegnati da CNAA + INAF) e **21 FTE** (di cui 75% circa personale di ruolo in servizio, il resto da reclutare con contratti a termine).

# *Il Team X-Shooter Italiano*

**P.I.** Roberto Pallavicini (OAPA)

**P.M.** Filippo Zerbi (OABR)

**OABR** P. Conconi (**optics**), V. Di Caprio (**mechanics**), A. De Ugarte Postigo (optics), E. Molinari (optics), F. Zerbi (**management**, optics)

**OATS** P. Santin (**control SW**), P. Di Marcantonio (control SW), A. Zacchei (control SW)

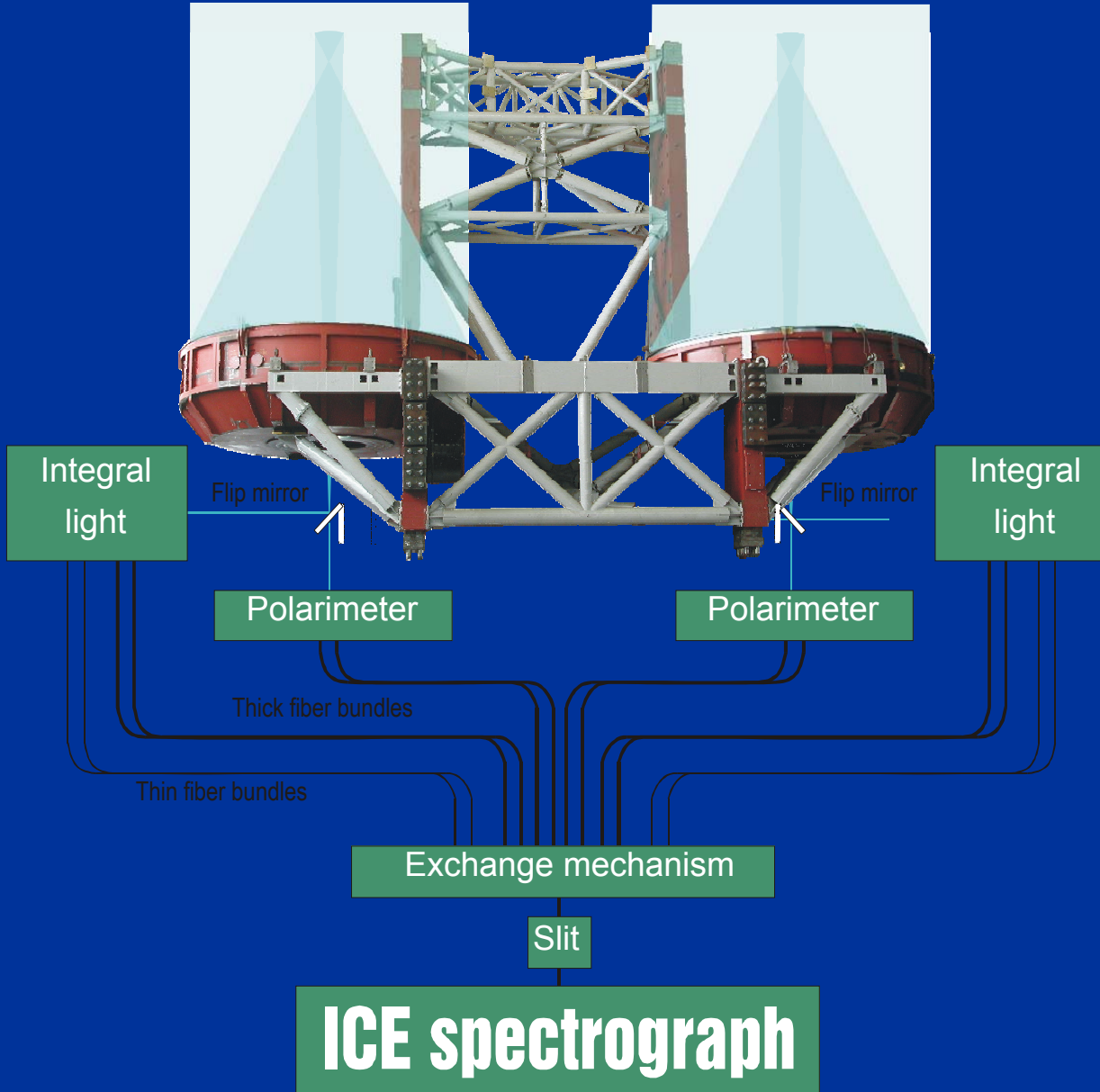
**OAPA** R. Pallavicini (**management, science, optics**), P. Spanò (optics), G. Sacco (optics)

**OACT** R. Cosentino (**electronics, detector**), M. Belluso (electronics), P. Bruno (electronics, detector)

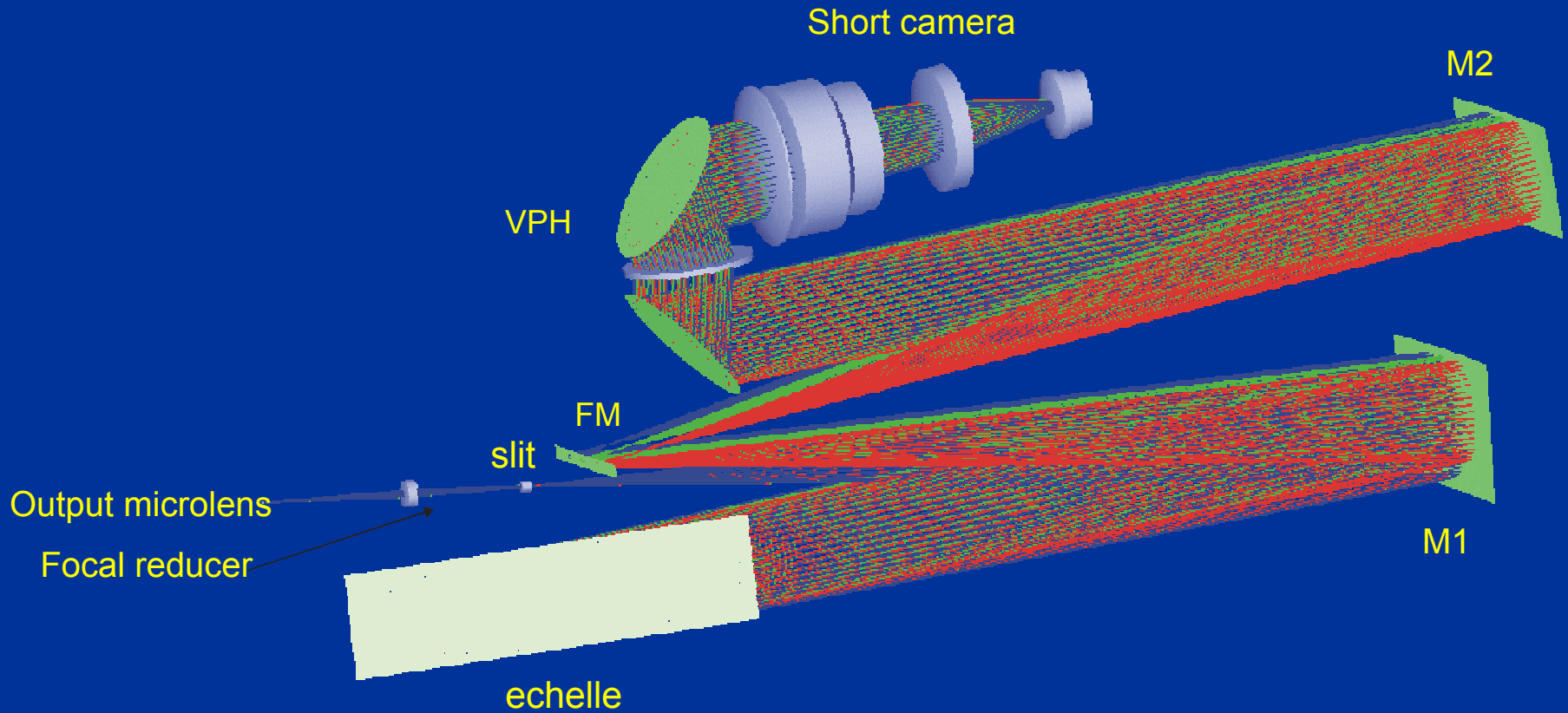
**Science Team:** **30 membri da 9 sedi INAF**, divisi in 6 panel tematici coordinati rispettivamente da : A. Magazzù (CT/TNG), S. Randich (FI), S. Benetti (PD), F. Fiore (RO), A. Cimatti (FI), S. Cristiani (TS)

[www.astropa.unipa.it/xshooter](http://www.astropa.unipa.it/xshooter)

# PEPSI schematic layout



# ICE spectrograph for PEPSI



Spanò et al. 2002

# Specific “niches” unique for the LBT

*primary scientific drivers for ICE/PEPSI*

## spectropolarimetry :

- ☉ structure and dynamics of surface magnetic fields in:
  - ☉ normal stars (late-type stars, young stellar objects)
  - ☉ accretion sources in close binaries
  - ☉ central black holes in AGNs

## UHR spectroscopy :

- ☉ line profiles, asymmetries, bisectors
- ☉ stars (convection, rotation, velocity fields, isotopic ratios)
- ☉ interstellar medium (velocity components,  $^6\text{Li}/^7\text{Li}$ )
- ☉ astroseismology, extrasolar planets

## Potenziali problemi per il futuro

- ❖ Per X-Shooter abbiamo solo il 40% dei fondi necessari. Il successo della partecipazione italiana dipenderà in maniera critica dalla disponibilità nei tempi dovuti dei restanti fondi (~500 K€), **già richiesti ad INAF**. Verrà presentata anche una proposta COFIN, ma il processo di selezione appare troppo aleatorio.
- ❖ Per PEPSI abbiamo zero fondi. Sia per ragioni finanziarie che per la sovrapposizione con X-Shooter, la continuazione della partecipazione italiana a PEPSI potrà essere solo **ad un livello modesto**.
- ❖ Il gruppo di OAPA impegnato in queste attività è **sottodimensionato** (1 ordinario, 2 ricercatori part-time di cui uno in attesa di nomina, 2 dottorandi in ruoli cruciali). Critica la **mancaza di tecnici di laboratorio** (opto-meccanici) per la successiva fase di test e integrazione.
- ❖ La messa in opera di un **laboratorio ottico a Palermo (LAOS)**, in parte finanziato dalla **Regione Sicilia**, è ancora ad uno stadio embrionale, sia per incompletezza delle attrezzature HW che per mancanza di personale tecnico.

*ma, nonostante tutto.....andiamo avanti !*