

# **Da L2 a San Basilio: come l'altitudine influenza la gestione dei progetti**

**5 Maggio 2011, Milano**

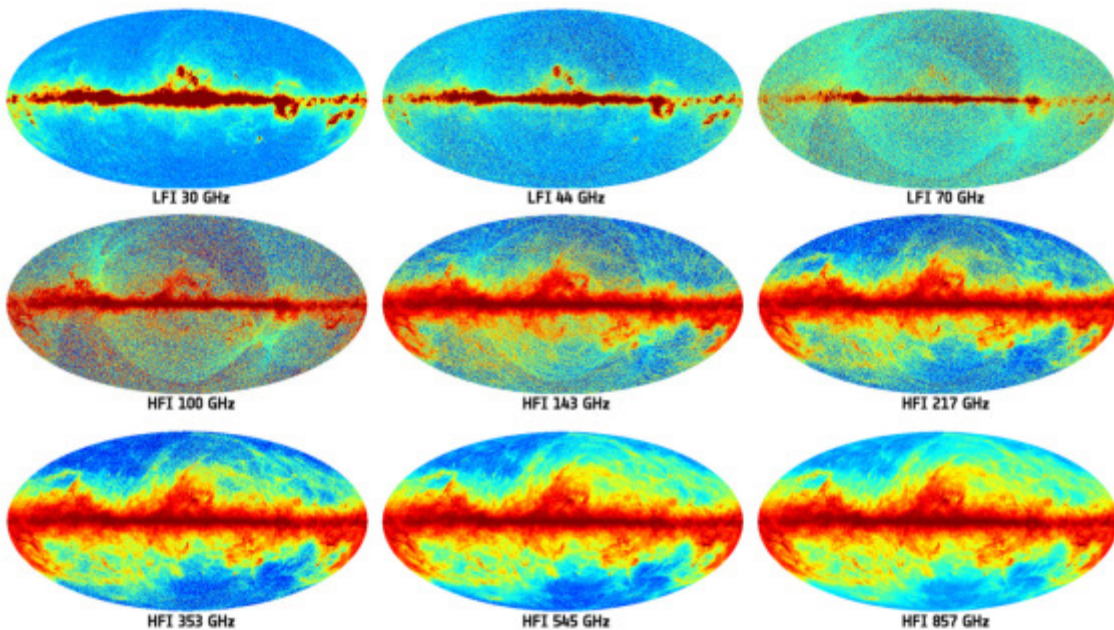
**Luca Stringhetti**

# Agenda

- Introduzione
- Presentazione dei tre test case
  - LFI/Planck
  - ACES
  - SRT
  - Futuri Test Case
- Conclusioni

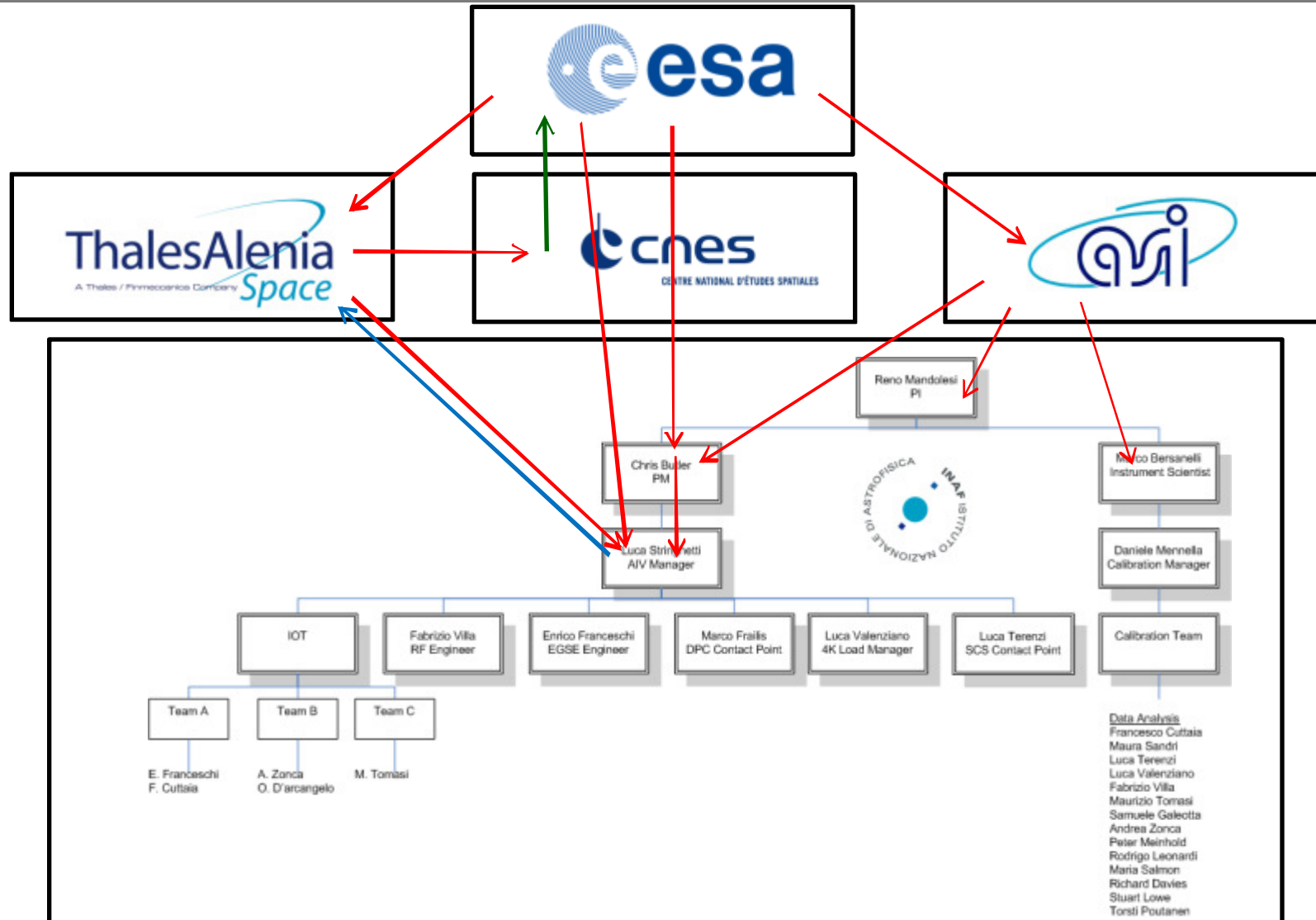
# Caso #1 LFI/Planck: 1'500'000'000 metri

Planck all-sky foreground maps



5 Maggio 2011, Milano

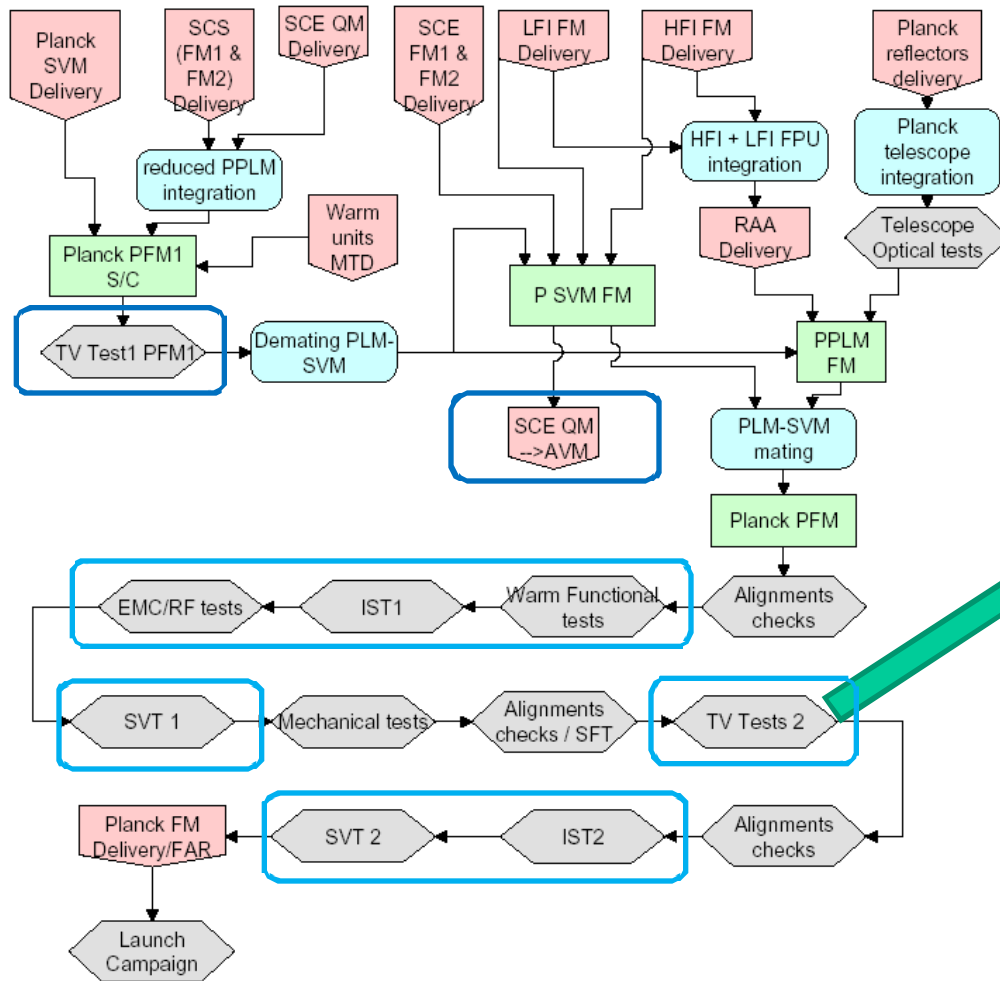
# Caso #1 The ESA Way



5 Maggio 2011, Milano

Tra il 2004 e il 2008 AIV Manager IASFBO

# Caso #1 The French Way



Phase	Description	Schedule												Status								
		08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19									
Phase 1	Component delivery																					
Phase 2	Integration																					
Phase 3	Testing																					
Phase 4	Final checks																					
Phase 5	Launch Campaign																					

5 Maggio 2011, Milano

The French Way

# Caso #1 Lessons learned

- **ESA e' la variabile X.**

Ogni tanto bisogna sapere dire di no a ESA in modo chiaro ed essere disposti a ripeterlo una, due, tre...n-volte.

- **I francesi parlano in francese durante le riunioni**

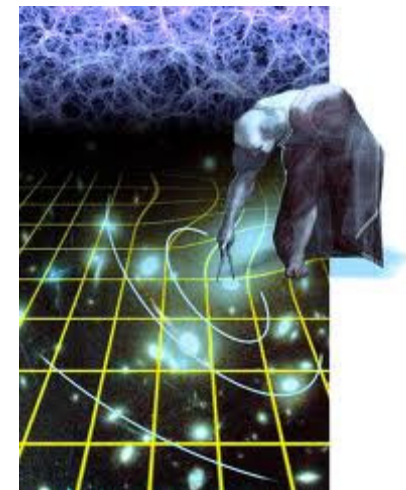
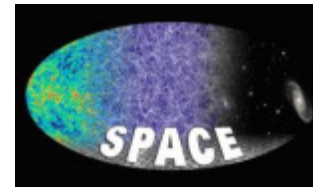
Portarsi dietro uno che il francese lo capisce, senza dirlo.

- **e si esprimono con tabelle colorate.**

Fare tabelle colorate aiuta la comprensione

- **I grandi progetti dove ci sono fasi di merging si allungano nei tempi e diventano pesanti nei costi**

....



## Caso #2 ACES: ~400'000 metri



↑

### ACES Atomic Clock Ensemble in Space

- ACES is an External Payload of the Columbus Laboratory
- ACES objectives:
  - Test of a new generation of space clocks with frequency instability & inaccuracy at the level of  $10^{-16}$
  - Stable and accurate time and frequency transfer via a dedicated Microwave and Laser Links
  - Space-to-ground clock comparison at 0.3 ps during one ISS pass
  - Common view ground clock comparisons at 1ps
  - Non-common view ground clock comparisons at the 2 ps level after a dead-time of 1000 sec
  - Fundamental Physics Tests
    - Precision measurement of Einstein's Gravitational Red Shift
    - Search for violation of special relativity and SME tests
    - Search for time variations of fundamental constants (e.g. Fine Structure Constant)
- ACES is equipped with two atomic clocks working together for improved short and long term stability.

5 Maggio 2011, Milano



## Caso #2 ACES: Why



- **Ottica (Laser Sources)**
- **Fisica Atomica (Transizione Hyperfine del Cesio – Misure di costanti fondamentali- Spettrografia)**
- **Criogenia (Atomi di cesio raffreddati a frazioni di mK)**
- **Elettronica veloce (FPGA >800 pin)**
- **Radiofrequenza (OUS, Antenne, Maser)**
- **Relativita' Generale (Potenziale Gravitazionale)**
- **Relativita' Speciale (Time and frequency transfert)**
- **Geodesia (riflettometria GNSS)**

**Numerose ricadute tecnologiche e non**

- **Next Generation Galileo Clock**
- **Early warning for Tsunami**
- **Sistemi di atterraggio preciso**
- **Qualificazione elettronica veloce (Flighth)**
- **Metodologie di best practice nel PM. ACES `e diventato il test case per EADS per il programma CURE**

**5 Maggio 2011, Milano**



# Caso #2 ACES: Who

<b>Australia</b>		CSIRO - Sydney University of Perth
<b>Austria</b>		RUAG - Vienna
<b>Germania</b>		ASTRIUM - Friedrichshafen Max Planck Institute - Cologne Timetech - Stoccarda Kayser Threde - Monaco GFZ - Postdam Pink - Francoforte Geodätisches Observatorium - Potsdam
<b>Giappone</b>		JAXA - Tokio
<b>Francia</b>		Syrte - Parigi CNES - Tolosa ASTRIUM - Tolosa EREMS - Tolosa ENS - Parigi (Laboratoire)
<b>Russia</b>		JAVAD - Mosca
<b>Svizzera</b>		T4Science - Nauchatel Spectratime - Nauchatel
<b>Czech Rep.</b>		CSRC - BRNO CTU - Praga
<b>Belgio</b>		European HeatPipes - Nivelles
<b>Olanda</b>		ESA - Noordwijk
<b>USA</b>		NASA - Washington



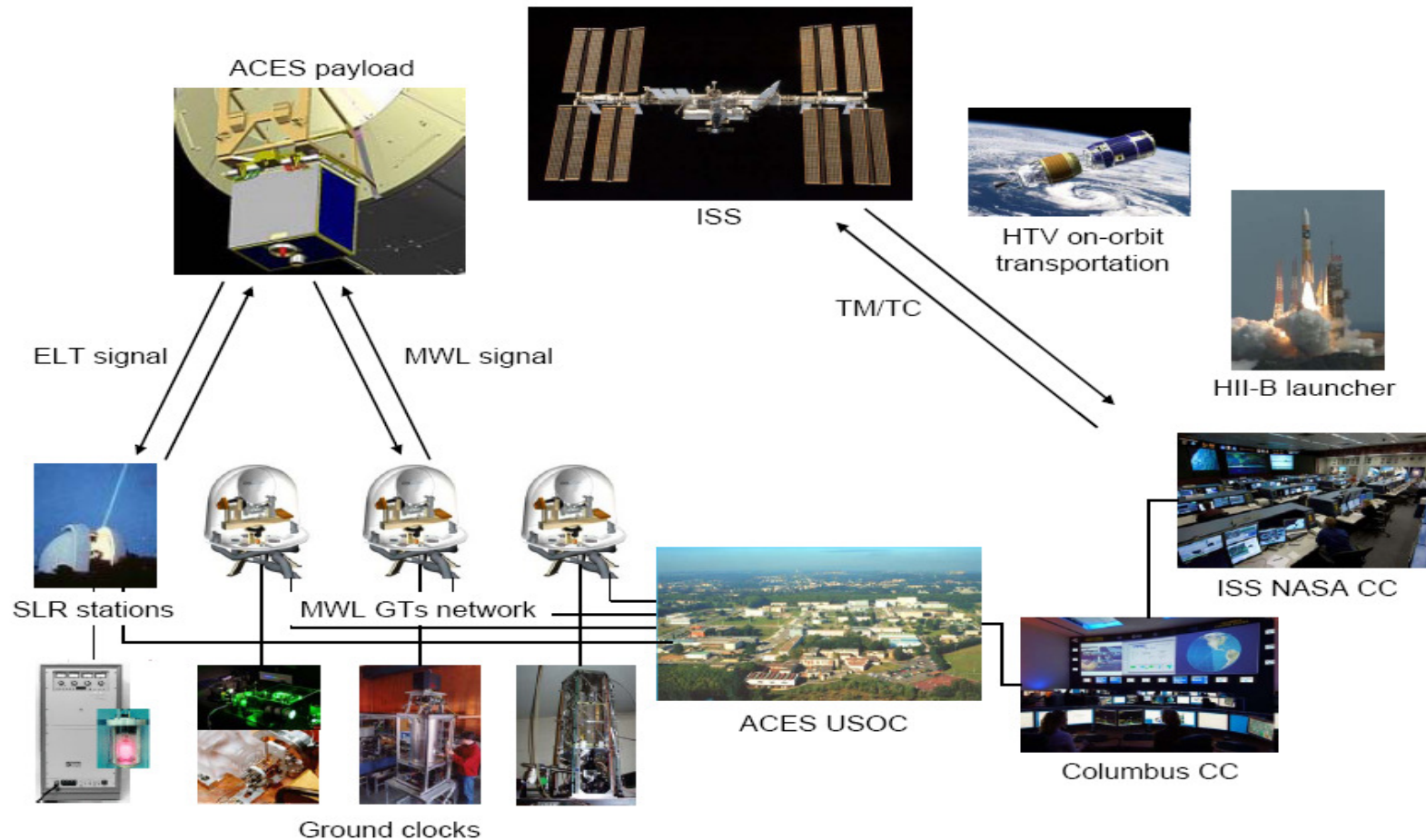
Da Aprile 2008 a Giugno 2010:  
Lead System Engineer Project  
ACES  
(ASTRIUM Space  
Stransportation)



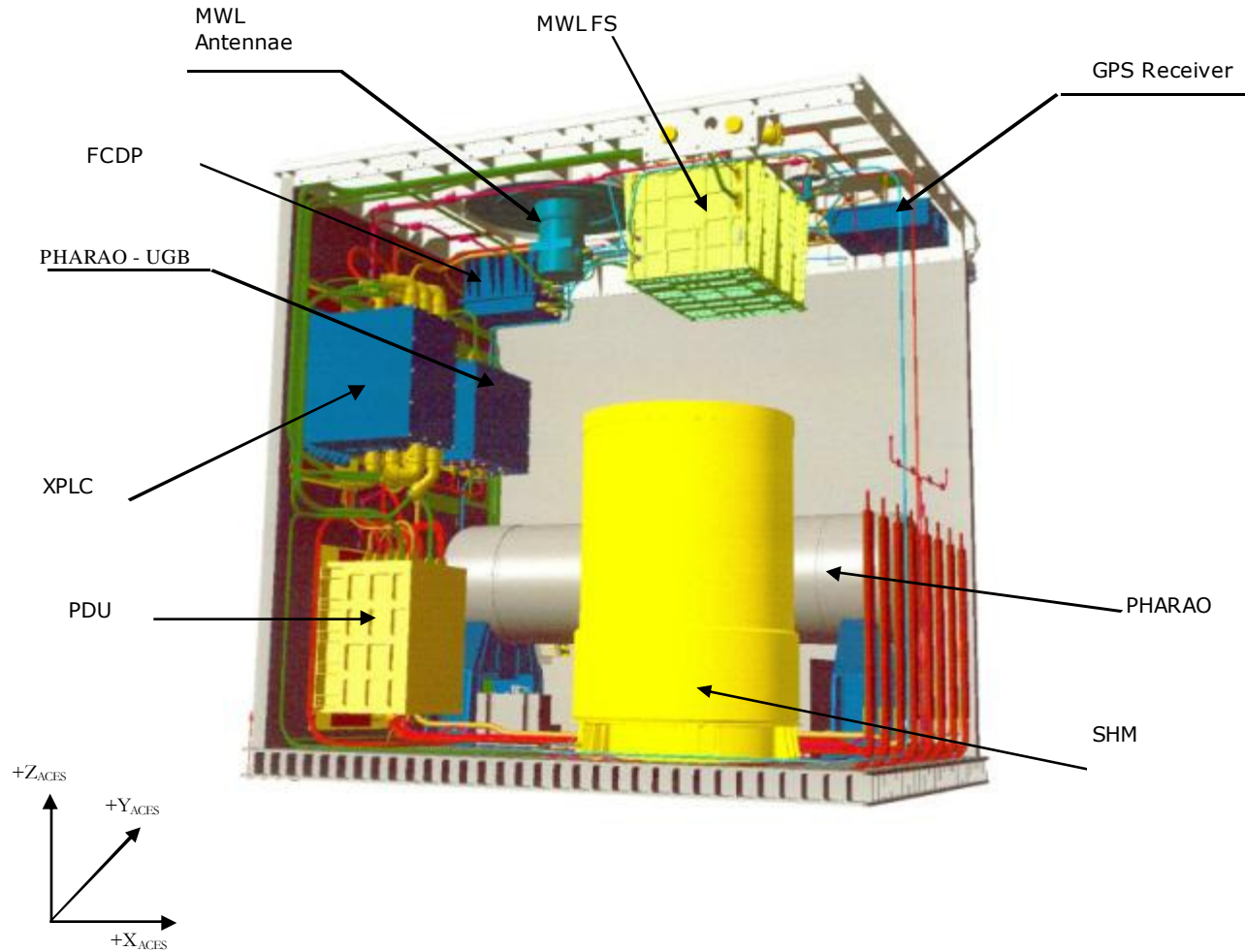
5 Maggio 2011, Milano

L. Stringhetti

# Caso #2 ACES: The Mission: How



# Caso #2 ACES: System Architecture



5 Maggio 2011, Milano

L. Stringhetti

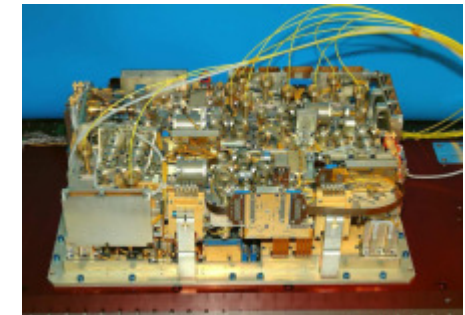
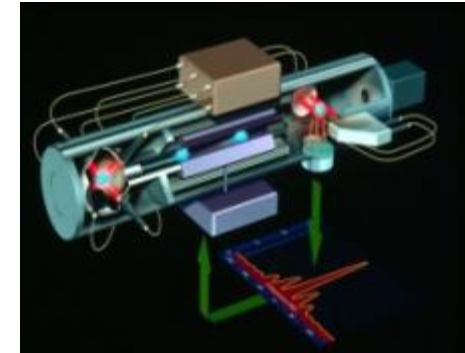
## Caso #2 ACES: PHARAO



Lunga stabilita' temporale vuol dire  
Cesium clock.

**5 Maggio 2011, Milano**

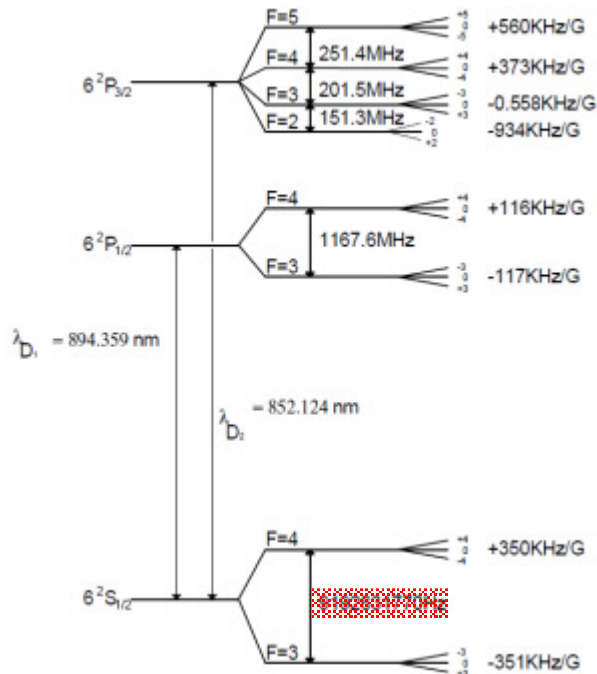
PHARAO - "Projet d'Horloge. Atomique  
par Refroidissement d'Atomes en  
Orbit " Developed by CNES Toulouse



**L. Stringhetti**

# Caso #2 ACES: PHARAO

Il principio di funzionamento



**Preparazione**

**Lancio**

**Interazione**

**Detezione**

**PREPARAZIONE:** Attraverso sei laser allineati gli atomi di Cesium vengono raccolti, raffreddati e selezionati nello stato F3. Il numero di atomi intrappolati nella nuvola dipende da molti fattori, : pressione del vuoto, energia e larghezza del laser..etc.

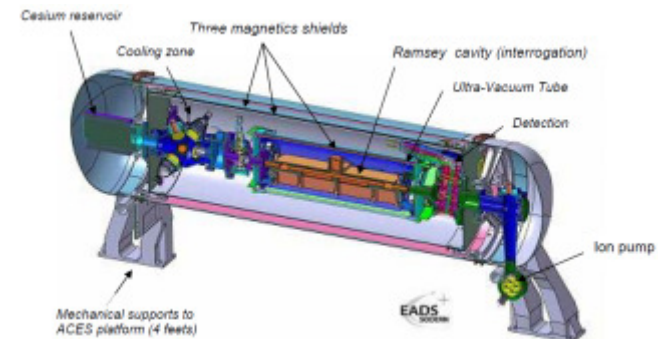
**LANCIO:** Utilizzando un altro raggio laser la nuvola viene lanciata verso la cavita' di interazione ad una velocita' definita che puo' pero' essere variata da TC

**INTERAZIONE:** La nuvola attraversa una cavita' di Ramsey che eccita meta' degli atomi nello stato F4. L'eccitazione e' fatta introducendo un segnale di radiofrequenza nella cavita'. La frequenza e' aggiustabile

**DETEZIONE:** vengono contati gli atomi in F3 e in F4 se il rapporto di tale numero e' uno vuol dire che la frequenza RF nella camera di Ramsey e' quella caratteristica della transizione del Cesium.

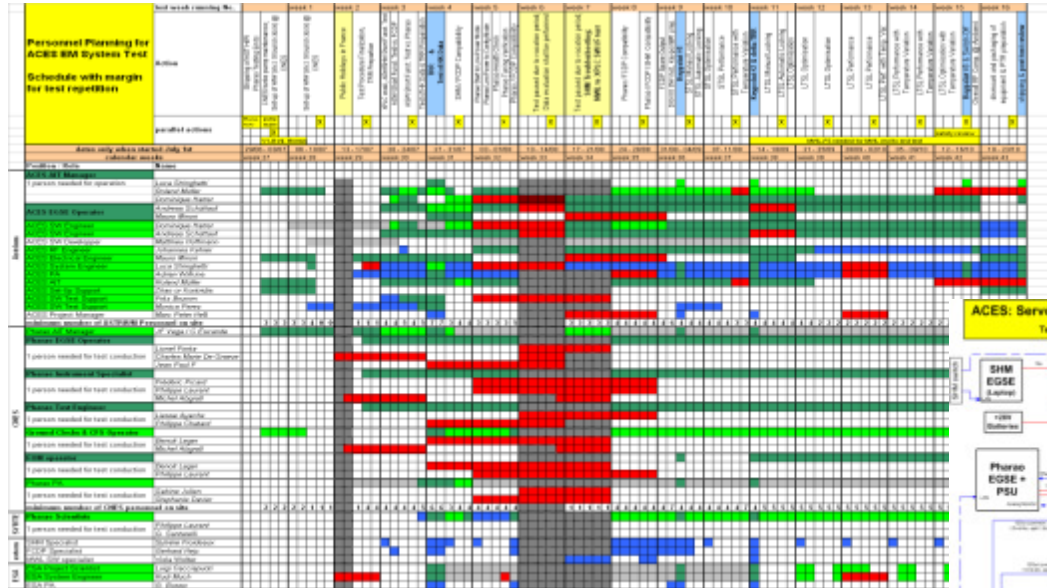
L'accuratezza della misura frequenza di interazione e' proporzionale alla lunghezza della cavita' di Ramsey e inversamente proporzionale alla velocita' di attraversamento (Misura della larghezza di linea della frangia di Ramsey)

19 Gennaio 2010, Bologna



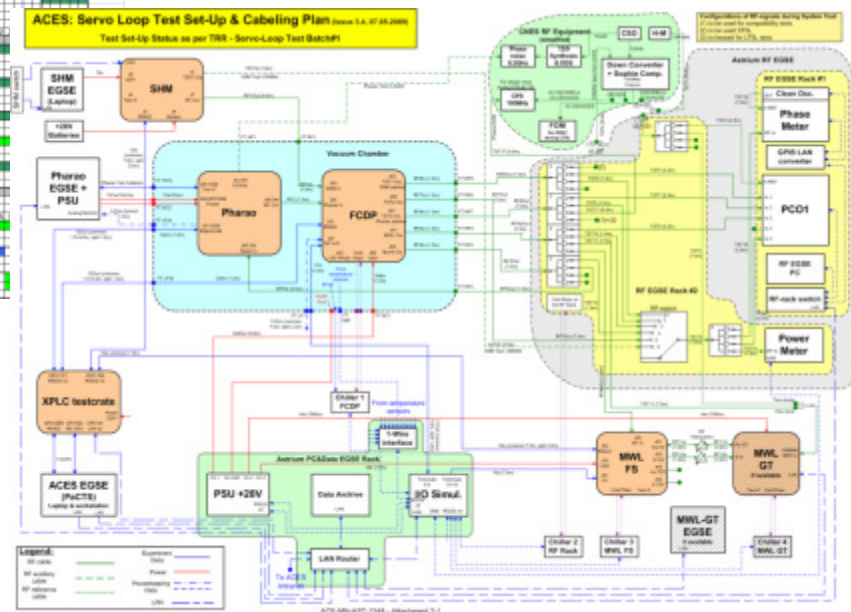
# Caso #2 ACES: Stato del progetto

2010 Test sul modello di qualifica completati con successo



- Tests were performed from July 2009 to December 2009
- >30 people were involved
- 7 different nationalities were working together

- Data Analysis has been performed partially in real time and partially off-line after the conclusion of the test => work has not finished on the 26th of November
- >24GB of data have been produced in the four months of test. (not including CNES equipment data)



# Caso #2 ACES: Orbita bassa $\sim 400\text{Km}$ Status of the Project



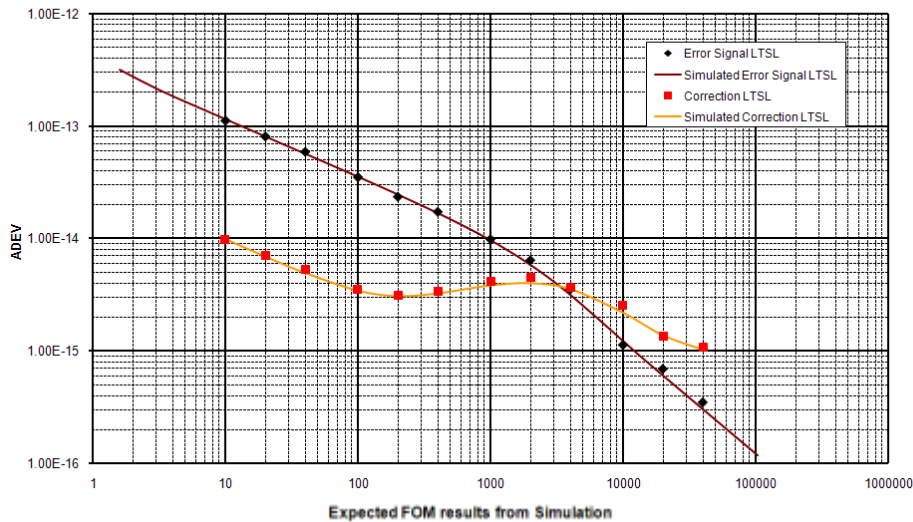
5 Maggio 2011, Milano

L. Stringhetti

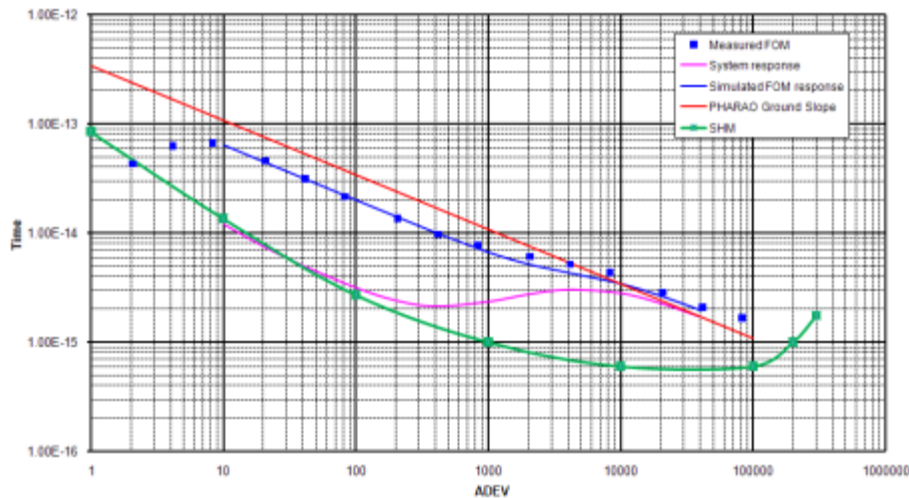
# Caso #2 ACES: Orbita bassa ~400Km

## Status of the Project...some results...

LTSL Measured Performances Vs. Simulation



- Misure in specifica
- ASW funzionante con le performance da requisito
- Ottima (..quasi imbarazzante..) riproducibilita' attraverso il SW dedicato per simulare il Servo Loop



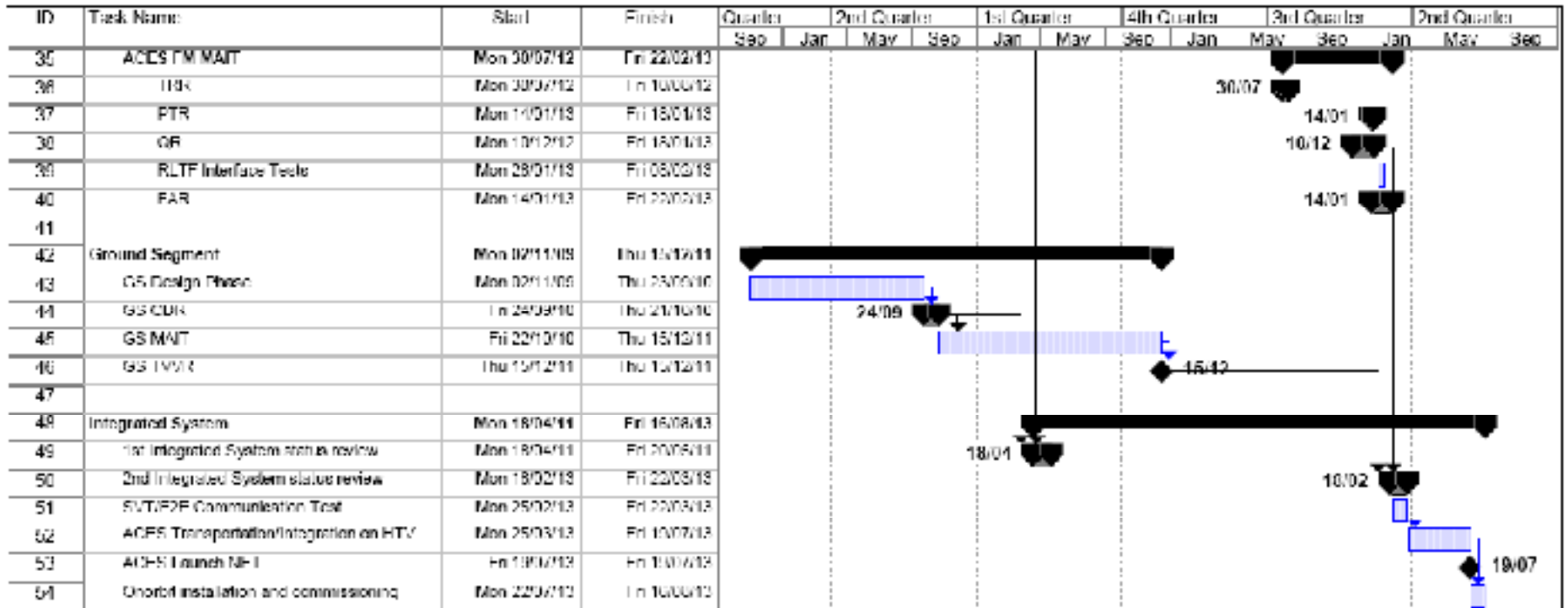
5 Maggio 2011, Milano

L. Stringhetti



# Caso #2 ACES: Orbita bassa ~400Km

## Status of the Project: Planning



- Calibrazione in volo di PHARAO stimata di circa sei mesi
- Durata della missione complessiva circa 18 mesi
- Durata minima di una misura 20 giorni. (no Power Off, No Berthing, no reboost...)

5 Maggio 2011, Milano

L. Stringhetti

## Caso #2 Lessons learned

- **ESA Safety Board e' la variabile X. Nella ISS c'e' un astronauta.**

Non esiste soluzione. MAI contraddirli apertamente. MAI insistere durante i Board Meeting a fare vedere che hanno torto.

- **ESA project**

Si sono dimostrati collaborativi, pragmatici e sempre disponibili.

- **CNES**

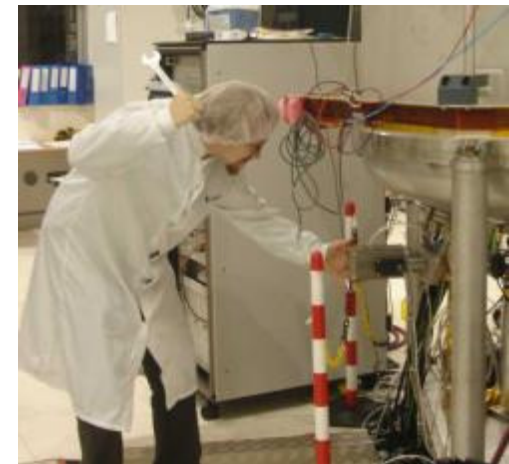
Si sono dimostrati collaborativi, pragmatici e sempre disponibili.

- **ASTRIUM Team**

Si sono dimostrati collaborativi, pragmatici e sempre disponibili anche a ricorrere ad azioni...di polso. Non e' vero che i tedeschi non hanno senso dello Humor. Ce lo hanno ma diverso dal nostro.

- **ASTRIUM Team**

Lo spazio tedesco AMA gli italiani. Li considerano preparati e costano quasi la metà di un ingegnere tedesco.



5 Maggio 2011, Milano

L. Stringhetti

# Per chi volesse saperne di piu'

## Di progetto

- Cacciapuoti et al. *ACES Status at Completion of the Engineering Models Phase*, EFTF 2010
- Leger et al. *Results of the ACES EM System Test*, EFTF 2010
- Hess et al. *THE ACES MISSION: SYSTEM DEVELOPMENT AND TEST STATUS*, IAC 2010
- Daganzo et al. *ACES Ground Segment functionality and preliminary operational concept*, EFTF 2009

## Scienza e orologi atomici

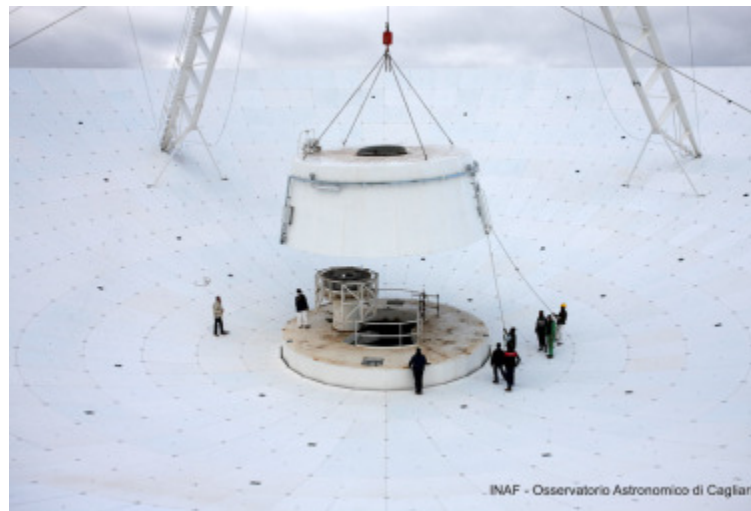
- Salomon et al. *Cold atoms in space and atomic clocks: ACES*, Physical letters, 2001
- Salomon et al. *Relativistic theory for time and frequency transfer to order  $c^{-3}$* , A&A 2001
- Bahder et al. *Relativity of GPS Measurement*, 2003
- Bize S. *Cold atom clocks and applications*, JOURNAL OF PHYSICS B-ATOMIC MOLECULAR AND OPTICAL PHYSICS, 2005

## ISS

[http://www.esa.int/SPECIALS/HSF\\_Research/SEMQS7WO1FG\\_0.html](http://www.esa.int/SPECIALS/HSF_Research/SEMQS7WO1FG_0.html)

[http://esamultimedia.esa.int/docs/exploration/InternationalCoordination/ISECG\\_work\\_Plan\\_Apr\\_09DRAFT.pdf](http://esamultimedia.esa.int/docs/exploration/InternationalCoordination/ISECG_work_Plan_Apr_09DRAFT.pdf)

## Caso#3: SRT ~500 metri



Da Giugno 2010 in INAF.

Da Marzo 2011 in IASF-Milano

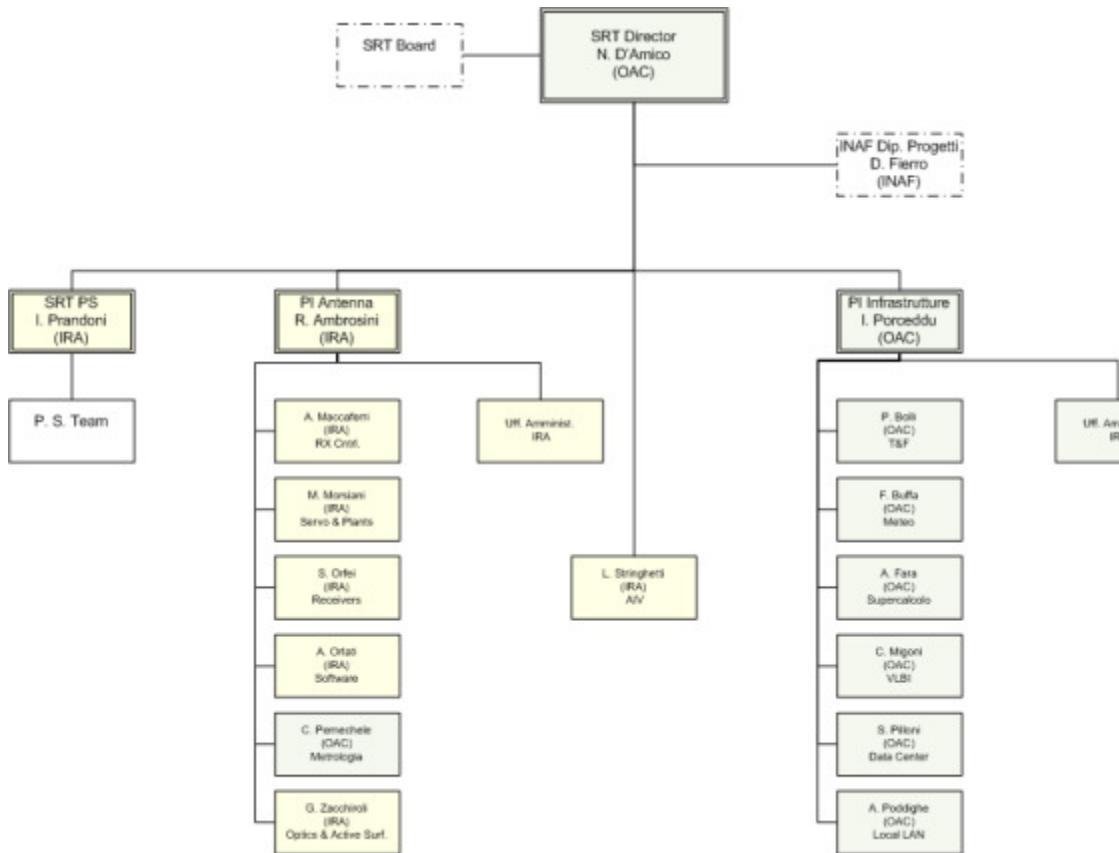
Da Marzo 2011 AIV Manager per la fase di commissioning di SRT



5 Maggio 2011, Milano

L. Stringhetti

# Caso#3: SRT ~500 metri



**SRT**

Doc. No.: SRT-DOC-PL-002-D Issue No.: Draft  
Issue Date: 07/03/11

Title: SRT Verification Plan Page: 1 Of: 10

SRT Verification Plan

Documento per uso interno

Preparato da: [ ]  
 Approvato da: [ ]  
 Approvato da: [ ]  
 Approvato da: [ ]

Verification Plan, Draft V02

**SRT**

Doc. No.: SRT-DOC-PL-001-D Issue No.: 01  
Issue Date: 06/04/11

Title: SRT AV e Commissioning Plan Page: 1 Of: 10

SRT AV e Commissioning Plan

Documento per uso interno

Preparato da	Name	Date	Sign
Preparato da	L. Stringhetti SRT AV manager (SRT/PS)	06/04/11	
Approvato da	R. Ambrosini SRT Telescopio PI (IRA)		
Approvato da	I. Porceddu SRT Infrastruttura PI (OAC)		
Approvato da	N. D'Amico SRT Project Director		

Commissioning Plan, Draft V01, 1/24/10

5 Maggio 2011, Milano

L. Stringhetti

## Caso #2 Lessons to learn

- **INAF e' la variabile X. Poca cultura di Project Management nei progetti di terra.**

Progetto in mano a personale con grande esperienza in progetti ed installazioni simili. Il PMO deve essere di servizio a quest'ultimi.

- **SRT in INAF**

Il progetto e' grandioso ma il percepito e' decisamente diverso <http://www.srt.inaf.it/>

- **ESA**

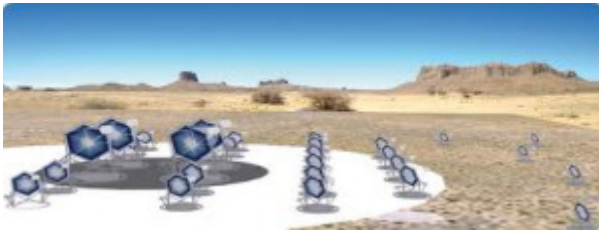
Team di consulenza di circa dieci persone (Il team SRT `e poco più del doppio)

ID	Nome attività	Durata	Inizio	Fine	
1	Milestones di Progetto	220 g	gio 26/05/11	mer 18/04/12	
14	Milestone per AIT (Antenna)	230 g	ven 13/05/11	mer 18/04/12	
30	Test di accettazione Cantiere MTM	5 g	ven 20/05/11	gio 26/05/11	
34	COMMISSIONING TECNICO Telescopio	282 g	mar 01/03/11	mer 18/04/12	
118	Milestone perAIT (Infrastrutture)	245 g	lun 28/03/11	ven 23/03/12	
130	COMMISSIONING TECNICO Infrastrutture	450 g	lun 14/06/10	ven 23/03/12	
263	PRIMA LUCE	72 g	lun 19/09/11	gio 12/01/12	
279	Fine Tuning dei parametri caratteristici	40 g	ven 20/01/12	gio 15/03/12	
284	Project Office	220 g	gio 26/05/11	mer 18/04/12	

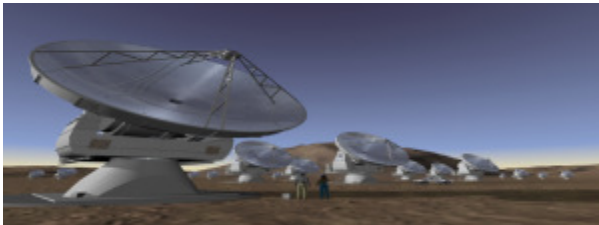
## Altri dati? .....Caso #4...Caso #5...Caso#6



Caso #4 ~40000 Metri (LSPE)  
Pallone stratosferico approvato da ASI (Aprile 2011). Supporto per System Engineering

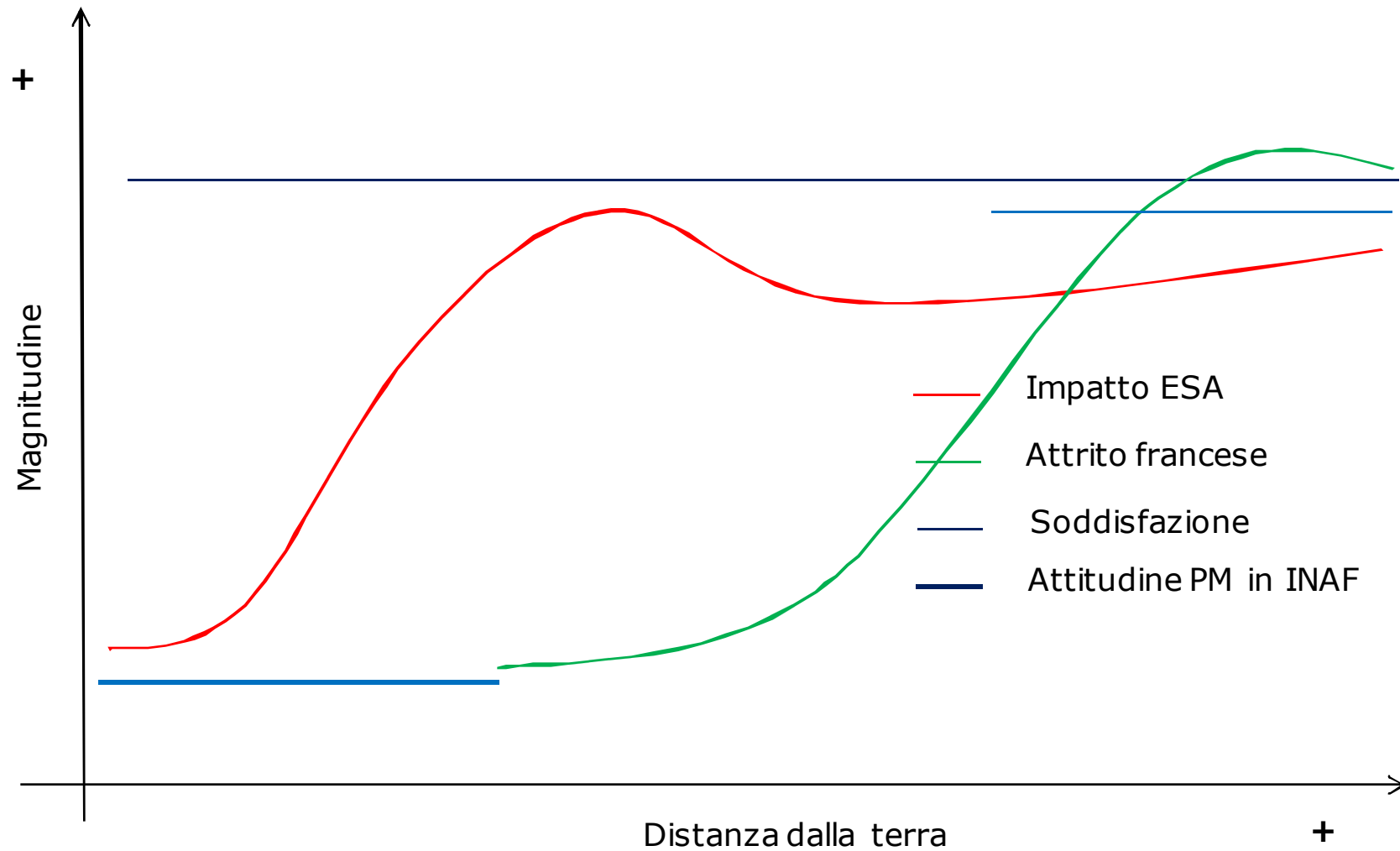


Caso #5 ~2500 Metri (CTA-STT)  
AIV manager per il prototipo dello Small Telescope.



Caso #6 ~5200 Metri (MI-ALMA)  
System manager per uno studio di fattibilità per multibeam array.

# Conclusione



5 Maggio 2011, Milano

L. Stringhetti



# Conclusione

**Grazie Dell'Attenzione!**

**5 Maggio 2011, Milano**

**L. Stringhetti**