

# OSSERVATORIO ASTRONOMICICO DI TRIESTE

## 1. INTRODUZIONE

L'Osservatorio Astronomico di Trieste (OA-TS), che nel 2005 ha compiuto 107 anni, svolge la sua attività di ricerca fondamentale e di sviluppo delle tecnologie relative in un ampio contesto di collaborazioni, partecipando a molti dei principali progetti scientifico-tecnologici in corso di realizzazione in Italia e nel mondo e utilizzando le maggiori facilities astronomiche a disposizione della comunità internazionale. La produzione scientifica è molto elevata. Nel solo 2004 sono state prodotte 127 pubblicazioni su riviste con referee (un incremento del 46% rispetto al 2003), 86 pubblicazioni senza referee e 25 rapporti tecnici. Per il 2005 la statistica è ancora incompleta ma comprende già 99 pubblicazioni con referee, 74 senza referee, con 9 relazioni ad invito.

La collaborazione scientifica tra OA-TS, DAUT, SISSA e ICTP attraversa una fase di crescente sviluppo. I tre istituti condividono iniziative, tra l'altro, per l'alta formazione, per la divulgazione, per l'organizzazione di seminari scientifici a livello internazionale. Studenti dell'Università di Trieste e della SISSA vengono seguiti in collaborazione da personale scientifico dell'OA-TS e contribuiscono in modo significativo alla vita scientifica dei due enti. Gli astronomi dell'OA-TS svolgono attività di insegnamento in corsi di laurea specialistica e dottorato sia presso il DAUT che alla SISSA. Si ritiene particolarmente importante sviluppare i rapporti verso altri istituti che si occupano di astronomia localmente, quali INFN e CARSO.

Il Dipartimento di Astronomia dell'Università di Trieste (DAUT) è ospitato dall'OA-TS mediante una convenzione in avanzata fase di revisione. La presenza del Dipartimento di Astronomia è fondamentale per la crescita scientifica e culturale dell'Osservatorio e coerente con il principio di collaborazione scientifica delle istituzioni di ricerca presenti nell'area che è uno dei principi ispiratori dell'INAF.

Particolare attenzione è dedicata dall'OA-TS al piano per la formazione degli studenti alla ricerca. Questo piano comprende anche un progetto di collaborazione didattica a livello di formazione universitaria e di dottorato di ricerca in linea con l'accordo quadro siglato nel 2003 tra l'INAF e la CRUI. Da questo punto di vista il finanziamento finalizzato da parte dell'istituto centrale per l'attivazione di borse di dottorato, iniziato nel 2005, rappresenta un passo molto importante.

L'INAF dispone della proprietà della sede cittadina, ripartita nel comprensorio del Castello Basevi e in quello di Villa Bazzoni, e della Stazione Osservativa di Basovizza situata sul Carso. Grazie al sostegno del MIUR-CRA e del Fondo Trieste, l'OA-TS ha potuto acquisire e restaurare la villa Bazzoni, la cui inaugurazione ufficiale è avvenuta nel dicembre 2005, nonché costruire nuovi laboratori e uffici nella stazione osservativa di Basovizza. In questo modo l'OA-TS ha a disposizione uno spazio sufficiente a garantire lo sviluppo delle attività già in atto e ad ospitare nuove iniziative. Il restauro dei vecchi edifici (Castello Basevi, gli edifici di via Besenghi e il vecchio edificio di Basovizza) rimane il punto fondamentale del prossimo progetto dell'edilizia dell'Osservatorio.

Attualmente sono in servizio all'OA-TS 34 ricercatori distribuiti in 3 livelli e 33 elementi di personale per l'area tecnico-amministrativa. La situazione finanziaria dell'OA-TS per il 2006 segnerà un miglioramento se sarà confermato il previsto aumento del fondo di funzionamento ordinario per allinearla con la media degli altri Osservatori. Tuttora insufficiente, anche se in miglioramento, appare la situazione dei fondi per la ricerca.

Resta invece critica la situazione del personale in diverse aree.

Un aumento delle risorse finanziarie e uno sviluppo del personale è assolutamente indispensabile per garantire nel prossimo triennio la continuità e la crescita delle linee di ricerca esistenti, in particolare di quelle che già hanno all'attivo risultati scientifici importanti e notorietà in campo internazionale.

Nel prossimo triennio, per il naturale sviluppo dell'Osservatorio e per compensare i pensionamenti è necessario procedere ad assunzioni per 13 unità nel ruolo del personale di ricerca e 9 unità nel ruolo tecnico-amministrativo, divise fra le sedi di Basevi-Bazzoni e Basovizza. Nel 2006 desideriamo aumentare il numero di posizioni di ricercatori di 6 unità ed il numero di posizioni tecniche di 4, divise fra le sedi di Basevi-Bazzoni e Basovizza. Consideriamo queste ultime 10 posizioni (6 ricercatori e 4 tecnici), come assolutamente essenziali, come illustrato nel seguito.

## **2. LINEE PRINCIPALI DI RICERCA**

Vengono indicate di seguito in forma estremamente sintetica le parole chiave delle principali linee di ricerca che si intende sviluppare presso OA-TS nel triennio 2006-2008..

### **Macroarea I: Sole e Sistema Solare**

#### ***Radiofisica del Sole e Space Weather***

Osservazioni radio e strumentazione

- Osservazioni radiopolarimetriche diacroniche dell'attività della corona solare ad altissima risoluzione temporale

Modellistica dei processi di emissione

- Modellistica radiofisica dei processi di plasma coronali basata sui dati di TSRS in associazione con quelli di altri strumenti terrestri e spaziali

Analisi per l'identificazione dei precursori radio di eventi geo-attivi

Gestione ed archiviazione avanzate dei dati

Collaborazioni nazionali con altre strutture INAF e con dipartimenti universitari

Collaborazioni internazionali

- Partecipazione all'Azione COST 724 (Developing the scientific basis for monitoring, modeling and predicting Space Weather)

- Partecipazione allo Space Weather Working Team (SWWT) dell'ESA

- Coordinamento tecnico gruppo italiano partecipante all'evoluzione del progetto EGSO

- Istituti ed organizzazioni con cui sono attive collaborazioni scientifiche: ESA (EU); GSFC, NASA (USA); ICTP (IT); INPE, S. Paolo (Brasile); Istituto di Astrofisica, Potsdam (D); Istituto Ioffe, St. Petersburg (RU); ISTP, Irkutsk (RU); IZMIRAN, Troitsk (RU); Osservatorio di Meudon (F); Osservatorio di Ondrejov (CZ); Politecnico di Helsinki (F); Politecnico di Zurigo (Svizzera); Università di Graz (A); Università di Zagabria (HZ).

#### ***Sistema Solare***

Studio dei Centauri

- Polveri

- CO

- Modellistica

- Osservazioni submm e ottico

#### Satelliti Irregolari dei pianeti giganti

- Osservazioni in Ottico con TNG, NTT, VLT
- Osservazioni in sub(mm) (Spitzer e in futuro Herschel e ALMA)

#### Missione Rosetta: Modellistica

#### Zodiacal Light Emission

- Studio della Componente Principale, Bande, Trails della Zodiacal Light Emission
- Modellistica
- Osservazioni (Spitzer, Planck, Herschel, ALMA)
- Collaborazione con la missione Planck

#### Comete

- Osservazioni nel (sub)mm e ottico
- Modellistica e osservazione H<sub>2</sub>O e Polveri
- Supporto alla missione Rosetta in (sub)mm con ALMA e Herschel

#### Asteroidi

- Supporto a Rosetta con Osservazioni nel (sub)mm tramite Spitzer, ALMA e Herschel
- Studio di KBO in ottico.

#### Pianeti Giganti

- Supporto a Planck con osservazioni nel (sub)mm
- Atmosfere pianeti giganti

## **Macroarea II: Stelle Popolazioni Stellari e Mezzo Interstellare**

### ***Atmosfere Stellari e Processi di trasporto***

#### Modelli di atmosfera stellare

Rapporti di abbondanze come indicatori della storia di formazione della Via Lattea.

- Confronto fra i rapporti di abbondanze ed i loro gradienti misurati e/o predetti dai modelli

La connessione fra galassie nane sferoidali e la nostra Galassia

- Sviluppo di modelli di evoluzione chimica in grado di predire l'evoluzione delle abbondanze chimiche nelle regione più esterne della Galassia, quelle che possono essere state coinvolte in interazioni con galassie satelliti. Confronto tra i pattern di abbondanza tipici della Via Lattea (stelle di alone, di disco spesso e di disco sottile) e quelli osservati nelle galassie nane sferoidali del gruppo locale.

L'evoluzione chimica della Galassia e l'origine degli elementi chimici

- Sviluppo di modelli per l'evoluzione chimica della nostra Galassia

Gradienti di abbondanze nella galassie

- Evoluzione chimica e fotometrica delle galassie

Galassie compatte blu: elio primordiale ed evoluzione chimica

- Misura dell'abbondanza di He/H e metalli/H nelle galassie compatte blu ad un alto livello di accuratezza

- Sviluppo modelli 2D e 3D per rendere più realistici i modelli di "starburst" in BCG

Modellizzazione dell'arricchimento chimico in sistemi stellari di bassa massa:

- Ellittiche nane e ammassi globulari

### *Le prime stelle*

Abbondanze degli elementi della nucleosintesi primordiale.

- Studio dell'abbondanza di litio nelle stelle non evolute dell'alone Galattico

Stelle di campo di bassissima metallicità.

- Per esplorare l'alone esterno (a distanze maggiori di 5kpc dal piano della galassia) è usato lo strumento multi-fibra FLAMES al VLT per fare una survey profonda, prendendo in un campo ristretto (circa 40' di diametro) spettri di stelle selezionate come metal-poor sulla base dei colori fino a  $V=19$

Ammassi globulari.

- Large Program ESO coordinato da R. Gratton, per ottenere spettri UVES di stelle TO e SG in ammassi globulari. Misura dell'abbondanza di Be

### *Supernovae*

Attività Osservativa

- osservazioni e interpretazione di SNe di tipo Ia che mostrano righe di idrogeno in emissione che possono quindi essere SNe Tipo 1.5 che risultano dall'esplosione del core degenere di una stella singola
- Uso delle distanze Tully-Fisher di galassie spirale che hanno ospitato SNe Tipo Ia per testare l'ipotesi "candele standard" e le incertezze.
- Studio della curve di luce di SNe Tipo IIP per consolidare la relazione tra la forma della curva di luce post-massimo, la massa di nickel e la luminosità massima.
- Studio delle interazioni SN ejecta-wind per investigare la natura del materiale circumstellare e la perdita di massa dai progenitori delle SNe.
- Costituzione di un archivio di immagini di galassie spirali vicine per localizzare i progenitori di SN core-collapse che eventualmente esplodano. Una collaborazione internazionale che utilizza HST, VLT, Gemini, WHT.

Attività Teorica

- Utilizzo di un codice Montecarlo di sintesi spettrale per determinare in dettaglio la distribuzione delle abbondanze e discernere fra i vari possibili tipi di esplosione.
- Studio dell'evoluzione di vari tipi di possibili progenitori, esaminando in particolare le fasi iniziali delle SNe, che mostrano interazione fra gli ejecta e il mezzo circostante. SNe II

Processi fisici

- Studio delle condizioni fisiche nelle shells emesse dalle stelle "novae" e simbiotiche, da analisi di dati spettrali UV ed ottici
- Studio del meccanismo di fluorescenza di Bowen con righe di OIII e della sua efficienza in diverse classi di oggetti stellari (Novae, nebulose planetarie, stelle simbiotiche, variabili cataclismiche, ed altri oggetti con righe di emissione).
- Diagnostica di plasmi sia da rapporti di righe di emissione che da modelli di foto-ionizzazione.

### *Studio delle stelle nel gruppo locale*

- Studio delle abbondanze chimiche e della cinematica interne di galassie sferoidali nane del Gruppo Locale (Sagittarius, i suoi ammassi globulari e gli stream galattici associati, Sextans e Canis Major).

### **Macroarea III: Galassie e Cosmologia**

#### *Formazione ed evoluzione di galassie normali e attive*

Survey profonde pancromatiche

- Great Observatories Origins Deep Survey (GOODS)
- Chandra Deep Field South

Osservazioni di galassie nell'infrarosso lontano e sub-millimetrico

- definizione dei Key Projects in tempo garantito e aperto di HERSCHEL per portare avanti surveys extragalattiche nel lontano infrarosso e osservazioni di follow-up con ALMA
- Partecipazione all'Instrument Control Center (ICC) dello strumento PACS

Processi energetici in galassie con elevato tasso di formazione stellare (SFR)

- Studio dell'accelerazione (a opera delle esplosioni di supernova) e la propagazione dei raggi cosmici in presenza di disomogeneità del campo magnetico galattico

Emissione in multifrequenza di AGN

- Monitoraggio di blazar a tutte le frequenze (con i satelliti INTEGRAL, XMM, e con i futuri Swift e AGILE, e copertura simultanea da parte di telescopi ottici, infrarossi e radio a terra)
- Studio della distribuzione e proprietà cosmologiche delle sorgenti extragalattiche di alta energia osservate da INTEGRAL
- Esplorazione, tramite monitoraggio spettroscopico da terra, della Broad Line Region degli AGN

Formazione congiunta di sferoidi e QSOs

- Abbondanze chimiche del gas associato a quasars di alto redshift come diagnostici della storia evolutiva delle popolazioni stellari della galassia ospite
- Funzione di luminosità dei quasars di alto redshift come diagnostico dei processi differenziali di feedback
- Funzioni di massa dei buchi neri supermassicci a vari redshift in relazione alle masse degli sferoidi che li ospitano.

Modelli autoconsistenti dell'evoluzione spettrofotometrica delle galassie

- costruzione di un'interfaccia web user-friendly per utilizzare il codice spettrofotometrico GRASIL
- aggiornamenti ed estensioni di GRASIL (miglioramento della trattazione delle bande mid-IR delle PAH, introduzione delle righe molecolari, emissione X)
- interpretazione dei dati provenienti da programmi approvati (Spitzer, VLA, SHADES-SCUBA)

## **Sistemi di galassie**

Studio a grande campo di galassie del Gruppo Locale

- Utilizzando immagine a grandi campo, selezione di un campione di stelle appartenenti alle diverse popolazioni. Osservazioni spettroscopiche di sottocampioni di queste stelle per determinare se vi siano cinematiche diverse nelle diverse popolazioni.

Gruppi di Galassie ed Ammassi Poveri

- identificazione di gruppi e ammassi poveri (vedi il progetto VORONOI), stima delle loro proprietà, analisi del loro stato dinamico al confronto con le predizioni dei modelli

Dinamica e struttura interna degli ammassi di galassie

- Determinazione della distribuzione relativa di materia oscura e barionica all'interno degli ammassi
- Rivelazione e caratterizzazione delle sottostrutture, ovvero resti di gruppi di galassie catturati gravitazionalmente dall'ammasso;
- Confronto dei diversi stimatori di massa (dalle osservazioni in banda ottica e X), anche con l'ausilio di simulazioni numeriche.

Evoluzione delle galassie in ammasso

- Analisi delle distribuzioni relative delle diverse popolazioni di galassie d'ammasso e le loro caratteristiche orbitali
- Identificazione e caratterizzazione di galassie "starburst" grazie all'analisi delle caratteristiche spettrali ottiche e infrarosse mettendole in relazione allo stato dinamico dell'ammasso in cui si trovano.

Proprietà del gas diffuso in ammassi

- classificazione sistematica delle proprietà X (luminosità, temperatura, frazione barionica, massa totale, abbondanze chimiche, morfologia) di tutti gli ammassi di galassie a redshift  $z > 0.4$  osservati con Chandra.

## ***Sistemi in assorbimento nei quasars.***

Progetto CODEX

- Studio della fattibilità del test cosmologico proposto da Sandage (1962) per la misura dell'espansione differenziale dell'Universo usando la foresta Lyman- $\alpha$  con uno spettrografo ad altissima precisione nella misura delle velocità radiali. Lo studio è coordinato da ESO nell'ambito della definizione di progetti strumentali per il telescopio OWL/ELT.

Variabilità delle costanti fisiche

- Misura del rapporto di massa elettrone su protone e della costante di struttura fine ad alto redshift dall'analisi di assorbimenti in sistemi DLA.

Distribuzione della materia su grande scala

- Osservazioni spettroscopiche ad alta risoluzione ottenute da terra e dallo spazio per investigare le condizioni fisiche del mezzo intergalattico, lo spettro di potenza delle fluttuazioni primordiali di densità, i processi alla base della formazione delle prime galassie, l'evoluzione chimica dell'universo e le condizioni che hanno portato alla reionizzazione ponendo fine alla "Dark Age"

## ***Sistemi Damped Lyman- $\alpha$ (DLA)***

Misura di:

- abbondanze chimiche, allo scopo di studiare le prime fasi di evoluzione chimica galattica
- rapporti di ionizzazione, al fine di studiare le proprietà fisiche del mezzo interstellare ad alto redshift
- la frazione in polvere di vari elementi, allo scopo di quantificare i processi di produzione della polvere ad alto redshift
- la popolazione di livelli di struttura fine dello stato fondamentale del carbonio, che ci permette di risalire alla temperatura della radiazione fossile ad alto redshift
- deuterio primordiale
- idrogeno molecolare ad alto redshift

## **Macroarea IV: Astrofisica Relativistica e Particellare**

### ***Il fenomeno dei GRB***

- Monitoraggio delle controparti ottiche e IR dei GRB ad epoche sinora inesplorate tramite telescopi robotici (es. REM), grazie alla rapida e frequente disseminazione di localizzazioni gamma e X da parte del satellite Swift. Il telescopio REM, installato presso La Silla, è gestito da un consorzio che comprende l'Osservatorio e l'Università di Trieste, principalmente responsabili della realizzazione dello spettrografo a bassa risoluzione ROSS
- Studio del mezzo circumburst tramite spettroscopia a media e alta risoluzione con UVES, grazie alla tecnica di attivazione ultra-rapida (Rapid Response Mode) di TOO presso VLT, e allo strumento di prossima generazione da installare su VLT, X-Shooter
- Studio delle galassie ospiti dei GRB

### ***La connessione GRB-SN***

- Studio di tutti i GRB locali allo scopo di scoprire le SNe ad essi collegate e di studiarne le caratteristiche con codici di Trasporto Radiativo
- Osservazione della fase avanzata di tutte le SNe Ic che possono rivelare le proprietà delle parti più interne, vicino alla sorgente del GRB
- Studio delle proprietà evolutive dei progenitori (in particolare rotazione e binarietà) che ne possono influenzare il collasso, probabilmente a Buco Nero, che dà origine al fenomeno osservato

## **Macroarea V: Tecnologie avanzate e strumentazione**

### ***Controlli di nuova generazione per strumentazione***

L'esperienza acquisita con le realizzazioni dei sistemi di controllo per TNG, TNG/DOLORES e per la strumentazione VLT ha suggerito la sperimentazione di sistemi di controllo di nuova generazione per telescopi e la relativa strumentazione di piano focale. Il know-how acquisito lavorando sulle piattaforme HW e SW dei sistemi citati sopra è stato fondamentale nell'operazione di trasporto e adattamento alle nuove classi di piattaforme, sia HW che SW, basate su prodotti industriali di facile reperibilità e basso costo. Il progetto fa largo uso del know-how disponibile tramite la collaborazione con ESO/ALMA per la definizione dell'architettura globale del sistema.

### ***Strumentazione di piano focale per ESO/VLT***

Partecipazione ad un consorzio internazionale per la realizzazione di X-shooter, uno strumento di seconda generazione per VLT. A OA-TS è assegnata, su esplicita richiesta dell'ESO, la

responsabilità in toto della progettazione e realizzazione del software di controllo di X-shooter, anche per i rami dello strumento contribuiti dai partner europei (Italia, Danimarca, Olanda, Francia).

### ***Sistemi di Controllo VLT ed ALMA: Collaborazione ESO-Osservatorio Astronomico di Trieste***

#### **LMA Control System**

- Sviluppo di ACS (ALMA Control Software) 5.0 e versioni successive.
- Estensione e aggiornamento del modulo 'Bulk Data Transfer' per la trasmissione di grandi quantità di dati tra i vari componenti del sistema, e dello 'ACS Alarm System' per la gestione degli allarmi.

#### **VLT Control Software**

- studio di fattibilità del porting dell'Instrumentation Software del VLT sotto ACS (ALMA Control System)
- porting sotto ACS del software di controllo di uno strumento prototipo (da definire), secondo quanto risulta dal punto precedente. Tale attività continuerà sino al 2006.

### ***Gestione e archiviazione dati ed Osservatorio Astronomico Virtuale***

OA-TS ha risposto con successo alla chiamata INAF per la creazione di un Centro Italiano Archivi Astronomici (IA2).

- Realizzazione di un'infrastruttura hardware-software ottimale per la gestione e l'archiviazione dei dati provenienti da facility osservative collocate a terra. Il progetto prevede l'utilizzo degli standard internazionali definiti all'interno dell'International Virtual Observatory Alliance (IVOA) con la partecipazione del team di progetto.
- Partecipazione al progetto VO-Tech che prevede lo sviluppo interfacce con l'infrastruttura di grid e sistemi intelligenti di "scoperta delle risorse", di data mining e di visualizzazione. Il progetto è coordinato a livello nazionale tramite il Servizio Sistemi Informativi (SI).

### ***Datagrid per la ricerca Astrofisica – Integrazione di Applicazioni***

Allo scopo di dare alla comunità astrofisica italiana l'opportunità di utilizzare calcolo distribuito e Data Grid, si sta realizzando il porting di applicazioni teoriche o orientate ai dati, di puro calcolo, di elaborazione dati, o di accesso ai dati medesimi sulla grid italiana per la ricerca. Vi è completa integrazione con la Grid di produzione Italiana gestita dall'INFN e con quella europea per la ricerca (EGEE). E' stata approvata una proposta presentata al Generic Applications Panel di EGEE (finanziato da EU/FP6 con 32 MEuro) per utilizzare l'infrastruttura Grid per alcune applicazioni considerate all'interno di questo progetto. Il progetto è coordinato a livello nazionale il Servizio Sistemi Informativi (SI).

### ***Il Data Processing Center (DPC) per Planck-LFI***

Il Data Processing Centre (DPC) per lo strumento LFI è uno dei due DPC operati dai consorzi che realizzano gli strumenti per la missione Planck e che, insieme al Mission Operations Centre (MOC) ed al Planck Science Office (PSO), entrambi gestiti da ESA, formano il segmento di terra scientifico della missione. Il DPC è responsabile per le operazioni in volo di LFI: acquisisce dal MOC tutta la telemetria tecnica, scientifica della missione ed i dati ausiliari (dati ricostruiti di puntamento, sincronizzazione della base tempi); definisce procedure e macro-comandi per poter modificare ed ottimizzare la configurazione dello strumento nella fase operativa.

Il DPC è inoltre responsabile della fase di riduzione dati, dall'analisi della telemetria alla consegna dei prodotti finali della missione: serie temporali calibrate e prive di effetti sistematici, mappe del cielo nelle bande di frequenza LFI con calibrazione astrometrica e fotometrica, mappe a tutto cielo delle componenti astrofisiche principali, cataloghi delle radio-sorgenti identificate, spettro di potenza della radiazione di fondo cosmico (CMB). Infine, prima del lancio della missione, il DPC ha l'incarico di produrre dati che possano simulare realisticamente il comportamento dello strumento in volo, e di supportare le operazioni di test a terra dello

strumento nelle varie fasi (dai test stand-alone ai test end-to-end con il resto del segmento di terra).

### **3. ALTA FORMAZIONE E INTERAZIONE CON L'UNIVERSITA'**

L'Osservatorio collabora con l'Università degli Studi di Trieste nell'ambito del Corso di Laurea Specialistica "Astrofisica e Fisica dello Spazio" e nell'ambito del Dottorato di Ricerca in Fisica contribuendo con proprio personale all'attività didattica.

L'OA-TS partecipa anche all'attività didattica e di tutor per studenti della Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (SISSA) di Trieste.

Lo staff dell'Osservatorio composto da 34 ricercatori è in grado di seguire ogni anno una quantità considerevole di borse di dottorato e assegni di ricerca, qualora fossero specificatamente finanziati. Per poter avere uno sviluppo equilibrato dell'attività di ricerca dell'osservatorio sarebbe auspicabile avere a regime almeno nove posti di dottorato, e attivare anche 2 o 3 posti annuali di borsista o assegnisti per laureati o dottorati. Un programma di formazione di giovani leve per la ricerca rimane di cruciale importanza per la programmazione dello sviluppo futuro dell'Osservatorio.

### **4. ATTIVITÀ DI OUTREACH E MUSEALI**

#### **L'Osservazione Remota per la divulgazione dell'Astronomia: Le Stelle vanno a Scuola**

L'Osservatorio Astronomico di Trieste, attraverso la sua Divisione Tecnologie Astrofisiche, ha attivato da tre anni un progetto per promuovere l'insegnamento dell'Astronomia nelle scuole portando direttamente l'esperienza osservativa nelle scuole mediante l'organizzazione di reali sessioni osservative, condotte in remoto dalla scuola.

Il progetto "*Le Stelle vanno a Scuola*" è stato finanziato dal MIUR ed ha permesso di attrezzare una cupola presso la sede osservativa di Basovizza (Trieste) con un telescopio, una camera CCD per l'acquisizione di immagini, un sistema di auto-guida ed uno spettrografo a reticolo alimentato in fibra (in fase di completamento). Il tutto è completato da un sistema di controllo in rete ed un sistema di video-conferenza.

L'attività didattica con le scuole è iniziata da gennaio 2003. Nei primi due anni di vita del progetto gran parte della strumentazione osservativa necessaria è stata acquisita ed installata. È in corso di completamento lo spettrografo a reticolo alimentato a fibra. Sono proseguite le sessioni osservative remote con scuole medie e licei, ed è stato promosso un consorzio di scuole per una sperimentazione più in grande del progetto didattico. A questo scopo sono state realizzate unità didattiche per gli insegnanti, nella cui preparazione sono stati coinvolti anche gli studenti di Fisica/Astronomia dell'Università di Trieste. È inoltre in atto una collaborazione con i Centri Interdipartimentali per la Ricerca Didattica delle Università di Trieste ed Udine per l'organizzazione di corsi per gli insegnanti e per una migliore organizzazione della componente didattica.

L'Osservatorio Astronomico di Trieste, in collaborazione con il CIRD dell'Università di Trieste organizza regolarmente corsi di Astronomia ed Astrofisica per gli studenti delle scuole superiori. Tali corsi vengono riconosciuti come crediti didattici agli studenti. Negli anni scorsi sono stati tenuti presso le scuole di Trieste, Udine e Gorizia. Vengono inoltre organizzati corsi di aggiornamento per insegnanti di materie scientifiche delle scuole medie inferiori e superiori della provincia di Trieste.

#### **Osservazioni e mostra storica: Urania Carsica**

Urania Carsica è la struttura didattico-divulgativa che l'Osservatorio Astronomico di Trieste ha installato nel corso del biennio 1998-1999 presso la sua Stazione Osservativa di Basovizza. Si compone di una cupola con 5 telescopi didattici, della mostra storica dell'Istituto, dei relativi impianti ottici, informatici, espositivi e multimediali.

La sua unicità, il suo particolare valore culturale e l'enorme interesse suscitato presso il grande pubblico e presso i media, nonché il successo avuto nell'organizzazione di corsi di aggiornamento ad altissimo livello per insegnanti, inducono a prevedere nel triennio 2006-2008 un forte sviluppo, tale da soddisfare appieno le specifiche dei punti c) e d) del par. 1 dell'art. 2 del decreto istitutivo dell'INAF (consulenza scientifica a soggetti pubblici e privati e, rispettivamente, promozione della cultura astronomica nella scuola e nella società).

Per poter raggiungere questi obiettivi, sono previsti interventi di manutenzione e miglioramento del complesso di telescopi e dei recettori, il potenziamento della struttura di accoglimento del pubblico, il collegamento scientifico e didattico con istituzioni italiane ed estere di pari rango. L'Osservatorio Astronomico di Trieste, in concerto con la Regione e il Comune, è coinvolto in un progetto di realizzazione di un Planetario a Trieste. L'Osservatorio altresì organizza corsi per le scuole della Provincia di Trieste indirizzati sia alle scolaresche che agli insegnanti.

Nel triennio si vuole rafforzare l'efficienza dell'offerta didattica del progetto "Le Stelle vanno a Scuola", che ha raggiunto un grado di sviluppo notevole. Gli accordi, già operativi, con i Centri Interdipartimentali per la Ricerca Didattica (CIRD) delle Università di Trieste e di Udine riceverebbero grande beneficio da una aumentata capacità operativa del sito di Basovizza. Accanto a questi vantaggi andrebbe poi menzionata la possibilità di offrire un primo approccio all'osservazione astronomica agli studenti del Dipartimento di Astronomia.

## **5. INCREMENTI RICHIESTI DI PERSONALE NEL TRIENNIO**

### ***Cessazioni di personale nel triennio***

2006. Un Astronomo Ordinario raggiunge l'età di cessazione e un Ricercatore esaurisce anche il biennio di mantenimento in servizio. Un elemento di personale tecnico-amministrativo, area amministrativa, raggiunge un'età in cui potrebbe accedere alla pensione di anzianità.

2007. Un ricercatore e un'unità di personale dei Servizi Generali e Tecnici raggiungono l'età di 65 anni. Una unità di personale di categoria tecnica compie 67 anni ed esaurisce anche il biennio di mantenimento in servizio. Una unità di personale dei Servizi Generali e Tecnici raggiunge un'età in cui potrebbe accedere alla pensione di anzianità.

2008. Nessuna unità di personale raggiunge il limite di età per la pensione di anzianità.

Vari dipendenti sono già al momento attuale nella condizione di avere i requisiti per la pensione di anzianità, ma per ora non hanno presentato domanda e non è possibile prevedere le loro intenzioni, posto che possono rimanere in servizio fino a 65 anni.

### ***Acquisizioni di personale nel triennio.***

Considerate le previste cessazioni di personale, il probabile trasferimento di un ricercatore ad altra sede e le linee di sviluppo dell'OA-TS nel triennio 2006-2008 si rendono necessarie le seguenti acquisizioni di personale:

#### **PERSONALE DI RICERCA**

- 1 Dirigente di Ricerca
- 6 Primi ricercatori
- 6 Ricercatori

Totale richiesta per il triennio: 13 unità

PERSONALE TECNICO-AMMINISTRATIVO (categorie da aggiornare con le nuove tabelle di equiparazione)

1 unità categoria EP - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati (profilo informatico)

1 unità categoria D - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati

6 unità categoria C - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati

1 unità categoria B - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati

Totale richiesta per il triennio: 9 unità

DETTAGLI DELLA RICHIESTA

Sedi di Castello Basevi e Villa Bazzoni

Sistemi Informatici

1 unità categoria EP - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati (profilo informatico).

La richiesta è motivata dalla necessità di avere un system-manager dedicato alle necessità informatiche del personale di ricerca e del servizio amministrazione-contabilità.

2 unità categoria C - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati (profilo informatico).

1 posizione è necessaria per la copertura a tempo indeterminato di una posizione attualmente ricoperta a tempo determinato da un'unità di personale utilmente collocata in graduatoria (ancora valida) per un posto a tempo indeterminato.

1 posizione è necessaria per l'affiancamento di un dipendente (in passato a tempo pieno) che presta ora servizio a tempo parziale (12,5 ore/settimana).

Servizi Generali

1 unità categoria D - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati (per progressione interna di un'unità di personale)

1 unità categoria C - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati

1 unità categoria B - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati

Succursale di Basovizza

3 unità categoria C- area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati (1 profilo informatico; 1 profilo tecnico elettronico; 1 profilo tecnico meccanico).

La posizione di addetto ai sistemi informatici è giustificata dal numero di persone (20) e dal tipo di attività che si sviluppa nella sede di Basovizza. In più va considerato che vi saranno più di 40 computer, inclusi alcuni server usati come "software repository" per alcuni progetti, e altri usati come server WEB per esportare pagine di informazione per la comunità scientifica. Un punto fondamentale da tenere in conto è anche la gestione e manutenzione della rete, a causa delle sue caratteristiche peculiari che comportano una forte attenzione verso i problemi di sicurezza.

Le posizioni di tecnico elettronico e tecnico meccanico sono necessarie per la maggior parte dei progetti in corso:

- X-shooter per VLT: necessita di supporto elettronico, in quanto i test finali del software di controllo verranno eseguiti a Basovizza;
- ALMA Control Software: necessita di supporto elettronico in quanto le unità di controllo LCU vengono provate assieme al software di controllo presso la sede di Basovizza;
- VLT Control Software: anche per questo progetto le unità di controllo LCU vengono provate assieme al software sviluppato presso la sede di Basovizza, è quindi necessario un buon supporto elettronico;
- New Generation Control System for Astronomical Instruments: necessita di supporto elettronico continuo per la messa in opera e la manutenzione delle schede, in più necessita di supporto meccanico per la costruzione dei contenitori.
- Educational project "Le Stelle vanno a Scuola": questo progetto necessita di supporto elettronico e meccanico per lo sviluppo e la manutenzione del sistema nel suo insieme, a partire dal telescopio fino all'elettronica di controllo.
- ESA Space Weather Pilot Project
- EGSO - European Grid of Solar Observations (EU project) SOLARNET
- SOLar Archive NETwork COST Action 724 on Space Weather
- SOHO Archive MAX MILLENNIUM Program of Solar Flare Research (Montana University)

### ***Richieste di acquisizioni di personale nel 2006***

#### **PERSONALE DI RICERCA**

1 posto di Dirigente di Ricerca, necessario per compensare la prevista cessazione di un Astronomo Ordinario, che potrebbe causare un grave danno all'intera area dell'Astrofisica Extragalattica.

3 posti di primo ricercatore (1 per la Macroarea II, 1 per la Macroarea III e 1 per la Macroarea V), per dare modo ad una doverosa progressione di carriera a tre ricercatori astronomi.

2 posti di ricercatore astronomo; 1 posto di ricercatore astronomo è stato reso vacante dal recente passaggio di un dipendente alla posizione di astronomo associato (Macroarea II) e, verosimilmente, nel corso del 2006 ci sarà 1 trasferimento ad altro osservatorio di un ricercatore astronomo (Macroarea III).

Totale richiesta per il 2006: 6 unità

#### **PERSONALE TECNICO-AMMINISTRATIVO**

##### ***Servizi Informatici***

1 unità categoria C - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati (profilo informatico).

1 unità categoria EP - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati (profilo informatico).

#### **La rete del sistema informatico dell'OA-TS si trova in una grave situazione di carenza operativa e di personale.**

Il sistema di calcolo dell'OA-TS è attualmente suddiviso in 4 grandi aree: 3 di utenza amministrativa, tecnologica, scientifica e una di servizi generali. Il totale delle macchine registrate a livello di Domain Name Server (DNS) di Osservatorio è di 372: di cui 241 nelle sedi di Trieste, 59 Basovizza, 17 Amministrazione OA-TS, 55 DAUT; le macchine attualmente abilitate al servizio DHCP sono 42; il tutto per un numero di 115 utenti, di cui 84 OA-TS, 29 DAUT, 2 ex-CNR.

L'area amministrativa è organizzata su un'unica piattaforma comune INTEL/Windows ed è dotata di 17 computer.

I servizi generali, quali la gestione della rete interna, di quella esterna, lo smistamento della posta elettronica DNS, NIS e routing, sono organizzate attorno a specifici server di rete, SUN o CISCO. Per i servizi generali sono registrati: 16 stampanti, 20 dispositivi di rete e 11 server.

Vi sono 4 firewall: uno (CISCO) a servizio esclusivo dell'amministrazione, il secondo (Netscreen) a protezione delle reti interne OA-TS di via Tiepolo/Besenghi/Navali, il terzo (Netscreen) a servizio della sede distaccata di Basovizza, il quarto router/firewall (Linux) a protezione esclusiva della sottorete di via Navali. OA-TS ha attualmente 10 macchine SUN/Solaris, 8 macchine HP/HP-UX, 1 Digital/VMS; tutte le altre, salvo 1 MAC, sono basate su architettura INTEL con s.o. MS-Windows, Linux o in configurazione dual-boot.

La rete informatica è distribuita su cinque edifici separati tra di loro e serve connessioni sia scientifiche che tecnologiche e amministrative, oltre ai computer del Dipartimento di Astronomia dell'Università di Trieste.

Il personale addetto a questo servizio, molto complesso e in continuo sviluppo, è insufficiente per sopperire alle richieste di assistenza. Esistono forti preoccupazioni sulla possibilità che si verifichino disservizi gravi con conseguenze pesanti sia per l'attività di ricerca, sia per le procedure amministrative, in modo particolare quelle che richiedono un contatto continuo con la sede centrale dell'INAF.

Data la presenza presso la sede di OA-TS del Servizio Sistemi Informativi INAF, che tra breve organizzerà l'accesso da parte della comunità scientifica ad un grande archivio di dati osservativi, anche tramite l'Osservatorio Virtuale Internazionale, e fornirà propri sistemi di calcolo alla grid europea per il calcolo distribuito, la situazione si fa ancora più critica: **interruzioni a questi servizi porterebbero un grave danno di immagine dell'intero ente.**

#### Servizi Generali.

1 unità categoria C - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati

1 unità categoria B - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati

A causa del collocamento in quiescenza di alcune unità di personale tecnico e all'espansione dell'OA-TS in termini logistici, il personale addetto ai Servizi Generali è attualmente insufficiente. Questo causa non solo un abnorme ricorso a ditte esterne, con costi elevati, ma anche dei tempi di risposta alle varie richieste e necessità alquanto insoddisfacenti. Le acquisizioni di personale sono indispensabili per migliorare il servizio e ottenere un sensibile risparmio di spese almeno per la manutenzione ordinaria.

Totale richiesta per il 2006: 4 unità.

Non vengono presentate richieste per quel che riguarda il settore dell'Amministrazione. Il personale attualmente disponibile appare infatti sufficiente (con una carenza marginale di 0.5 FTE) per l'attuale carico amministrativo. Tuttavia, qualora l'andamento tendenziale continuasse a crescere, a causa delle esigenze sia dell'Amministrazione Centrale, sia della nuova struttura dei Sistemi Informativi, si renderebbe necessaria l'acquisizione di nuovi elementi di personale.

Emerge inoltre una richiesta per una unità categoria D - area tecnica, tecnico-scientifica, elaborazioni dati per turn-over di un dipendente collocato in quiescenza. Trattasi di una unità da adibire all'elaborazione dati proveniente dal radio telescopio. Restiamo in attesa di una decisione INAF nazionale relativamente al supporto futuro a favore di questo strumento prima di avanzare una specifica richiesta per questa unità di personale.

## 6. FINANZIAMENTI

*ENTRATE 2005 accertate (in Euro): Totale 892.456*

Funzionamento + ricerca (INAF)	446.886
Ricerca di base (vari)	9.117
Biblioteca (INAF)	14.600
PRIN Cofin (MIUR)	134.500
Codex (ESO)	22.979
Planck (Alenia)	100.000
Integral (ASI)	2.000
Comastri (ASI)	25.000
Molaro (ASI)	6.000
Molendi (ASI)	23.520
Stella (ASI)	6.400
VO TECH Pasian (UE)	101.454

*ENTRATE 2006 previste (in Euro): Totale 511.200*

Funzionamento (INAF)	337.700
Ricerca di base (INAF)	115.500
Borse Post-Doc (INAF)	40.000
“Le Stelle vanno a Scuola”(MIUR)	18.000

## 7. PUBBLICAZIONI

La produzione scientifica del personale dell'OA-TS è riassunta in Tabella.

<b>Tipo</b>	<b>Numero</b>
Riviste con referee: pubblicati	86
“ in stampa	?
“ sottomessi	?
Relazioni su invito	9
Presentazioni a congressi	56
Rapporti tecnici	12
Altre pubblicazioni	11
<b>TOTALE</b>	<b>154</b>

## 8. PUNTI DI FORZA ED ELEMENTI DI CRITICITÀ

I punti di forza dell'Osservatorio Astronomico di Trieste possono essere individuati nei seguenti fattori:

- Elevata qualità della ricerca scientifica prodotta
- Grande rilevanza dei progetti tecnologici realizzati
- Grande estensione ed elevato standard qualitativo della rete di collaborazioni nazionali e internazionali (in particolare con ESO)
- Sinergia con le altre istituzioni di ricerca nell'area di Trieste
- Capacità di esercitare un ruolo rilevante nell'alta formazione. In questo campo di particolare importanza è la sempre maggiore integrazione e collaborazione con istituzioni quali l'Università degli Studi di Trieste, la SISSA, l'Università di Udine.
- Grandissima motivazione, dedizione e spirito di corpo di tutto il personale, sia di ricerca che tecnico-amministrativo, nonostante le difficoltà in cui talvolta si trova ad operare.

Le aree critiche possono essere parimenti sintetizzate nei seguenti settori:

- Le perduranti difficoltà di assunzione di personale e quindi l'estrema difficoltà di attuare una pianificazione ha creato delle situazioni di grave carenza di personale in varie aree ed in particolare:
  - A. Servizi Informatici. Il personale addetto al servizio, che risulta molto complesso e in continuo sviluppo, è insufficiente per sopperire alle richieste di assistenza. Esistono forti preoccupazioni sulla possibilità che si verifichino disservizi gravi con conseguenze pesanti sia per l'attività di ricerca, sia per le procedure amministrative, in modo particolare quelle che richiedono un contatto continuo con la sede centrale dell'INAF. Nelle sezioni precedenti sono state illustrate in dettaglio le acquisizioni di personale indispensabili per uscire da questa vera e propria emergenza.
  - B. Servizi Generali. A causa del collocamento in quiescenza di alcune unità di personale tecnico e all'espansione dell'OA-TS in termini logistici, il personale addetto ai Servizi Generali è attualmente insufficiente. Questo causa non solo un abnorme ricorso a ditte esterne, con costi elevati, ma anche dei tempi di risposta alle varie richieste e necessità alquanto insoddisfacenti. Nelle sezioni precedenti sono state illustrate in dettaglio le acquisizioni di personale indispensabili per migliorare il servizio e ottenere un sensibile risparmio di spese almeno per la manutenzione ordinaria.
- La carenza di fondi per il funzionamento ordinario, che permette di eseguire solo gli interventi di emergenza (soprattutto per quel che riguarda l'edilizia) non permette alcuna pianificazione o investimento, e nel lungo termine si tramuta in maggiori costi di esercizio.
- La carenza di fondi destinati alla ricerca che potrebbero ulteriormente rafforzare il ruolo di eccellenza di OA-TS nella scena internazionale.
- La frammentazione delle attività di ricerca e tecnologiche. Il numero di progetti su cui sono impegnati i ricercatori di OA-TS è ragguardevole, e, pur costituendo una grande ricchezza di competenze, sarebbe auspicabile uno stimolo perché continui il processo di razionalizzazione, per ottenere una maggiore efficienza ad impatto sia a livello nazionale che internazionale. In questo senso vanno sottolineati i successi conseguiti nel 2005 nell'integrazione di OA-TS nel "Sistema Trieste" e nell'INAF. Tuttavia la possibilità di pianificare meglio la politica del personale è di fondamentale importanza per rendere più efficace questo processo.
- La frammentazione della logistica. Il personale OA-TS è distribuito in vari edifici e separato tra la sede di Basovizza e il complesso Castello Basevi-Villa Bazzoni. Per quanto finalmente nel 2005 la situazione di grande compressione logistica abbia avuto fine, la frammentazione attuale non fornisce ancora un ambiente ottimale né dal punto di vista della

ricerca, né per i costi di esercizio. Occorre prevedere un significativo investimento finanziario per risolvere questo problema sui grandi orizzonti temporali, qualora si presentassero delle opportunità adeguate.

- La difficoltà ad arginare la “fuga dei cervelli” e la quasi impossibilità di attrarre ricercatori stranieri a causa delle condizioni salariali non competitive rispetto ad altri paesi del mondo occidentale ed in particolare della Comunità Europea.
- La difficoltà di realizzare una maggiore mobilità e dinamicità del personale di ricerca, favorendo l’acquisizione di nuove competenze. Da questo punto di vista la differenziazione dello stato giuridico tra personale di ricerca INAF e universitario favorisce fortemente una “separazione delle carriere” che costituisce un grave fattore di handicap.