

Dario Mancini

Curriculum Vitae

Con breve aggiornamento delle
attività dal 2006 al 2014

Da aggiornare con le attività indicate nel curriculum sintetico fino al 2015

INDICE

DATI ANAGRAFICI	4
NOTE INTRODUTTIVE	5
DAL 2006 AL 2014	5
IL PERCORSO DELLA CONOSCENZA SCIENTIFICA, TECNOLOGICA, INDUSTRIALE.....	7
ORGANIZZAZIONE DEL GRUPPO DI RICERCA TECNOLOGICA E GESTIONE DI PROGETTI INTERNAZIONALI.....	8
<i>Esperienze professionali all'estero</i>	9
<i>Coordinamento del gruppo di ricerca e dei progetti internazionali</i>	10
LA CARRIERA DI ASTRONOMO	12
EVOLUZIONE DELLA CARRIERA SCIENTIFICA POST LAUREA	12
LAUREA.....	12
POSIZIONI DEL CANDIDATO NEL PROGETTI GESTITI PRESSO L'ISTITUTO DI APPARTENENZA.....	13
Very Large Telescope Survey Telescope per ESO Paranal.....	13
Camera scientifica (a grande campo) per il telescopio VST.....	14
Visible Multi Object Spectrograph per ESO VLT#3, Paranal, Cile.....	14
Near Infrared Multi Object Spectrograph per ESO.....	14
Galileo (TNG) OH Suppressor Spectrograph.....	14
Telescopio Nazionale Galileo – La Palma, Isole Canarie, Spagna.....	15
Differential Image Motion Monitor per il TNG.....	16
SETTORI OPERATIVI ED AREE DI ESPERIENZA.....	17
ATTIVITÀ SCIENTIFICA E TECNOLOGICA IN COLLABORAZIONE CON UNIVERSITÀ ED ENTI DI RICERCA.....	18
MISSIONI PER ATTIVITÀ, RIUNIONI DI COORDINAMENTO, MONTAGGI, TEST, FASI DI COMMISSIONING, REVIEW DI PROGETTI SCIENTIFICI E TECNOLOGICI.....	21
ATTIVITÀ DIDATTICA.....	23
TESI DI LAUREA COORDINATE.....	23
BORSE DI STUDIO COORDINATE.....	24
ASSEGNI DI RICERCA COORDINATI.....	25
PARTECIPAZIONE A CONGRESSI.....	25
PARTECIPAZIONE A CONGRESSI IN QUALITÀ DI CHAIRMAN.....	28
SEMINARI NEL SETTORE.....	28
PARTECIPAZIONE AD ASSOCIAZIONI TECNICO/SCIENTIFICHE.....	28
INCARICHI DI ISTITUTO.....	29
IL GRUPPO DI TECNOLOGIE ASTRONOMICHE TWG (TECHNOLOGY WORKING GROUP).....	29
<i>Formazione e gestione del gruppo di ricerca tecnologica</i>	29
<i>Significato del TWG</i>	30
<i>Obiettivi del TWG</i>	30
<i>Tutoraggio del TWG</i>	30
<i>Organizzazione del gruppo</i>	31
<i>La gestione dei progetti</i>	32
I PROGETTI DI RICERCA	33
PROGETTI DI RICERCA APPLICATA NEL SETTORE DELL'ASTROFISICA.....	33
<i>Il progetto VST (Very Large Telescope Survey Telescope)</i>	35
Descrizione del progetto.....	35
Stato del progetto e management.....	37
Posizione ed attività del candidato nel progetto VST.....	38
Pubblicazioni relative al progetto VST.....	39
Note sul progetto VST per le attività post 2006.....	39
<i>I progetti VIMOS e NIRMOS</i>	69
Descrizione del progetto fino al 2001.....	69
Stato del progetto e management.....	71
Posizione ed attività del candidato nel progetto VIRMOS (VIMOS e NIRMOS).....	72
Pubblicazioni relative al progetto VIRMOS.....	72
Attività VIMOS dal 2002 al 2004.....	80

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

<i>Il progetto TT#1 (Telescopio del Toppo n.1)</i>	91
Descrizione del progetto.....	91
Progetto TT1 dal 2002 al 2004.....	107
Progetto TT1 dal 2005 al 2011.....	107
Attività previste per il TT1 dopo il montaggio dello spettrografo (2011-2012).....	113
<i>Il Progetto TEBI (Telescope and Enclosure Behaviour Improvement)</i>	113
Descrizione del progetto.....	114
<i>Telescopio Nazionale Galileo (TNG)</i>	116
Descrizione del progetto.....	116
Stato del progetto e management.....	119
Posizione ed attività del candidato nel progetto TNG.....	120
Pubblicazioni relative al progetto TNG.....	120
<i>Differential Image Motion Monitor (DIMM)</i>	122
Descrizione del progetto.....	122
Stato del progetto e management.....	124
Posizione ed attività del candidato nel progetto DIMM.....	124
Pubblicazioni relative al progetto DIMM.....	124
<i>Il progetto OMEGACAM (camera a largo campo per il VST)</i>	128
Descrizione del progetto.....	128
Posizione del candidato.....	128
<i>Il progetto WFI (Wide Field Imager)</i>	128
Descrizione del progetto.....	128
Posizione del candidato nel progetto WFI.....	129
Pubblicazioni relative al progetto WFI.....	129
<i>Il progetto GOHSS</i>	129
Descrizione del progetto.....	130
Posizione del candidato nel progetto GOHSS.....	130
Pubblicazioni relative al progetto GOHSS.....	131
<i>Il progetto TIR (Telescopio InfraRosso)</i>	132
Descrizione del progetto.....	132
Pubblicazioni relative al progetto TIR.....	132
<i>Il progetto Marte 94</i>	132
Descrizione del progetto.....	132
Pubblicazioni relative al progetto Marte 94.....	133
<i>Altri progetti ed attività con riferimenti alle pubblicazioni</i>	133
I PROGETTI DI RICERCA APPLICATA IN COLLABORAZIONE CON ALTRI ENTI.....	135
<i>Premessa</i>	135
<i>Gestione e competitività</i>	135
<i>Innovazione industriale e robotica</i>	136
<i>Spazio ed innovazione</i>	137
In situ sensing.....	138
Telescopio equatoriale Reosc.....	138
<i>Telescopi in Antartide</i>	139
<i>Telescopio TT1</i>	140
<i>Telescopio robotizzato CRT</i>	141
<i>Altri progetti</i>	142
<i>Energie Rinnovabili</i>	143
Phocus.....	143
Centrale ibrida.....	143
Moduli CPV.....	144
Telerma.....	144

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Dati anagrafici

Luogo e data di nascita: nato a Napoli il 9 luglio 1956

Residenza: Via Giovanni Nicotera 10, 80132 Napoli

Istituto di appartenenza: INAF - Osservatorio Astronomico di Capodimonte
Napoli 80131 Via Moiarriello 16

Posizione attuale: Astronomo Ordinario

Ordine degli Ingegneri Iscritto all'albo degli Ingegneri di Napoli al numero 11504.

Stato civile: Coniugato con Arch. Valentina Fiume Garelli

Riferimento WEB: www.dariomancini.it

Indirizzo E-mail: mancini@na.astro.it
dariomancini@dariomancini.com

Riferimenti telefonici: Ufficio Napoli: 081.5575545-5575503
Cellulare: 328.1272998
Fax: 081.19722675

Note introduttive

Sono diventato ricercatore presso l'Osservatorio di Capodimonte nel 1987 con il preciso scopo di avviare il settore delle tecnologie astronomiche nell'Istituto, settore all'epoca inesistente. La mia presenza in Istituto non fu casuale ma necessaria affinché, sfruttassi le mie competenze ed esperienze scientifiche ed industriali, si potesse inserire l'Istituto in progetti di ricerca applicata possibilmente con riflessi in ambito internazionale. Sulla base di questo target ho attivato un gruppo operativo e da subito ho partecipato con grande entusiasmo a progetti quali TNG, DIMM, Marte 94, TT1. Il gruppo TWG (Technology Working Group) inizialmente costituito dal sottoscritto e da tre tecnici disponibili scelti in Osservatorio e con qualche esperienza nei settori della tecnologia, si espanse con l'aiuto di volontari ed in particolare di mio fratello Guido (che ha con me progettato e costruito integralmente il telescopio TT1 senza percepire alcun compenso) e da Valentina Fiume Garelli che ha partecipato al design, alla costruzione nonché curato, con i complimenti di ESO, la documentazione totale di progetti importanti quali il VIMOS ed il VST. Con il passare del tempo il gruppo è cresciuto notevolmente con l'inserimento di giovani neolaureati e senza esperienza. Il gruppo TWG è stato quindi trasformato in una scuola di progettazione e management crescendo negli anni fino a diventare il gruppo di tecnologia con il maggior numero di progetti attivi in Italia. L'organizzazione si basava sulla progettazione integrata e di dettaglio da me svolta e distribuita come base di insegnamento ai giovani del gruppo, formati secondo metodologie avanzate più vicine all'ambito industriale che a quelle di un Istituto di ricerca di tipo tradizionale. La formazione da me svolta aveva infatti il preciso scopo di preparare i giovani alle fasi successive di inserimento nel mondo industriale affinché non solo fosse garantito un turnover ma che al termine dei contratti la preparazione fosse tale da garantire, come di fatto si è dimostrato, l'integrazione in ambito industriale. Anche per tale motivo lanciavo lo slogan "Lo Stato come Azienda". L'elevata produzione scientifica e strumentale è anche stata valutata in modo estremamente positivo anche dal primo Scientific Committee, che sottolineò le potenzialità a livello internazionale e la buona organizzazione manageriale da me condotta per la gestione dei progetti paralleli. Per ottimizzare la gestione dei progetti ho lanciato una metodologia innovativa di gestione dei progetti stessi, presentata con successo anche a convegni in ambito internazionale. In un momento di crisi del progetto VST, nato a seguito della rottura dello specchio primario, crisi di fondi e personale, alla mia richiesta di supporto, INAF preferì invece chiudere il gruppo TWG. La scelta di INAF ha determinato anche un radicale mutamento delle mie attività, pur mantenendo il sottoscritto le competenze del settore della ideazione e progettazione integrate di sistemi complessi in tutte le sezioni.

Dal 2006 al 2014

Attenzione: dall'anno 2006 ad oggi sono stati avviati diversi progetti dal sottoscritto, sia in ambito astrofisico che industriale. Importanti sono alcuni progetti in ambito medico (sistema di navigazione per guida all'impianto di protesi d'anca) ed altri in ambito scientifico come un grande telescopio modulare NGGT oltre a sistemi per la protezione dell'ambiente. Sono stati inoltre depositati alcuni brevetti internazionali.

Progetti, ruoli ed attività dal 2006 al 2014

- ⤴ Responsabile della sezione controlli e motion del Telescopio Cochise (Antartide) – in collaborazione con Università di Roma3 e ENEA
- ⤴ Completamento del telescopio TT1, non ancora completato a causa dell'impegno totale richiesto per il progetto VST. E' stata consegnata una relazione al CDA di INAF nel mese di maggio 2014.
- ⤴ Reponsabile del progetto ABACUS Robot nell'ambito del progetto Hydra con l'Università di Messina PON02_00153_2939534
- ⤴ Ideazione del progetto NGGT (New Generation Ground Telescope) in collaborazione con l'università di Amman. Il progetto consente di aumentare drasticamente la resa scientifica dei telescopi ottici, di abbattere i costi di sviluppo e di gestione a curca un quinto dei costi standard. Il prototipo del telescopio sarà prodotto con stampante 3D di grandi dimensioni.
- ⤴ Ideatore e sperimentatore di un navigatore per operazioni mininvasive per protesi totale d'anca. Sperimentazioni presso l'Ospedale di Vallo della Lucania, Prof. Nicola Capuano.
- ⤴ Ideatore di un sistema innovativo per la prevenzione e spegnimento rapido incendi unmanned, in fase di brevettazione.
- ⤴ Ideatore e realizzatore della CCP (Computer Controlled Polishing Machine) per la lavorazione automatizzata di ottiche per uso astronomico terra/spazio con feedback interferometrico (Selex Galileo).
- ⤴ Progettazione integrata a livello preliminare di telescopi dispiegabili lunari nell'ambito del progetto In Situ Sensing (ASI e Galileo Avionica).
- ⤴ Ideazione e realizzazione di un prototipo di reattore per la produzione modulata e quindi senza stoccaggio di idrogeno. Richiesta di brevetto depositata.
- ⤴ Invited Professor all'ISCAI 2010 presso l'IAC in charge of the Mechanics course
- ⤴ Keynote Speacker all'Università di Amman per l'anno 2014. Corso presso l'università sulle nuove energie e presentazione papers sia sulle smart grig, che smnart cities, CPV, Ottiche innovative ecc.
- ⤴ Vari seminari in ambito nazionale e internazionale in materie scientifiche, tecnologiche e manageriali
- ⤴ Presidente della Photo-Con Association
- ⤴ Presidente dell'Associazione Cultura Sviluppo e Innovazione
- ⤴ Quattro libri in fase di pubblicazione di cui due in quattro lingue

Il percorso della conoscenza scientifica, tecnologica, industriale

La mia esperienza in campo industriale e scientifico è molto precedente all'ingresso nell'attuale ente di appartenenza. Ho iniziato a fare ricerca in giovane età e coinvolto emozionalmente ho potuto sviluppare competenze in molti settori; dalle radiocomunicazioni e telecomunicazioni e quindi dall'elettronica analogica ho sviluppato in modo consequenziale competenze nei settori della meccanica, dell'elettronica digitale, mecatronica, software e quindi competenze nei sistemi integrati e naturalmente gestionali. Durante l'università ho avviato un'azienda che operava nel settore dell'elettronica ibrida e della mecatronica (ADM) realizzando per l'università attrezzature molto particolari non disponibili sul mercato, in particolare nel settore dei sistemi di taratura dei laser utilizzati per misure di precisione nei laboratori di ricerca (1982). Nonostante la base del voto di laurea non lo richiedesse, mi impegnai in una tesi sperimentale che durò circa due anni e mezzo in un settore allora per me ancora sconosciuto, quello dell'astronomia. Un lavoro particolarmente impegnativo sia dal punto di vista tecnico che fisico. Dopo aver integralmente modificato il telescopio oggetto della tesi, sia dal punto di vista meccanico che della movimentazione e controlli, realizzai il primo sistema robotico di puntamento, tracking ed acquisizione di curve di luce di sistemi binari. La tesi, promossa dall'Osservatorio Astronomico di Capodimonte, aveva lo scopo di selezionare una persona preparata dal punto di vista tecnologico, scientifico nonché motivata per avviare il settore delle tecnologie astrofisiche, all'epoca carente, non solo a Napoli, ma nel resto degli osservatori nazionali. La tecnologia era considerata in Italia, ma lo è tutt'ora in vari ambiti, strumento a servizio della ricerca pura. In altri paesi, gli Stati Uniti dove ho lavorato per alcuni anni, scienza e tecnologia operano in completa sinergia, come di fatto deve essere, per l'ottimizzazione dei risultati e per lo sviluppo rapido delle metodologie di approccio più competitive. Nell'ambito degli osservatori astronomici italiani l'unica tecnologia emergente, in realtà, era quella dei sensori CCD, in quanto poco ingombranti e non eccessivamente difficile da realizzare. Nel settore industriale la ricerca sui CCD era già abbastanza avanti. L'astronomia nazionale era all'epoca sprovvista di competenze nel settore della progettazione e realizzazione di sistemi integrati, quali telescopi e strumentazione. Gli unici telescopi e strumenti attivi erano stati acquistati a scatola chiusa da aziende estere negli anni 50-70' come ad Asiago, Loiano, Pino Torinese ecc. Vinsi il concorso di ricercatore tecnologo portando con me un ampio bagaglio di conoscenze ed esperienze nel campo dei sistemi tecnologici integrati e complessi. Era ciò di cui il mio Istituto necessitava e quindi decisi di affrontare questa sfida spinto dal mio direttore, Prof. Mario Rigutti. A lui devo molto in quanto ha sottolineato che la carriera va guadagnata sul campo e con le proprie forze e con lui ho iniziato nel 1987 dopo aver vinto il concorso di ricercatore.

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Organizzazione del gruppo di ricerca tecnologica e gestione di progetti internazionali

Quando divenni ricercatore astronomo nel 1987 presi a cuore quanto trasmesso, dall'allora direttore Prof. Mario Rigutti, sulla necessità per l'Istituto di emergere in ambito internazionale, almeno nel settore delle tecnologie. Da un lato le mie competenze mi consentirono da subito di entrare nel progetto TNG (Telescopio Nazionale Galileo), progetto nazionale lanciato dall'osservatorio di Padova (Prof. Cesare Barbieri), nonché in vari progetti anche dedicati allo spazio (Marte 94, internazionale con CNR, Germania, Russia), TIR, GAMT. Durante i primi anni del mio insediamento presso l'OAC gestii anche le attività di ristrutturazione del comprensorio, con rifacimento di strade, edifici, realizzazione di un auditorium sotterraneo ecc.. L'osservatorio di Napoli, nella sua configurazione attuale, è stato proprio ristrutturato dal Prof. Rigutti e dal sottoscritto. Dispongo del reportage fotografico prima e dopo il nostro intervento. In questa attività operavo come esperto di Istituto nel ruolo di Direttore dei Lavori ovviamente a titolo gratuito.

In parallelo alle attività di cui sopra avviammo la realizzazione di un telescopio per il centro sud (1990), che ne era allora sprovvisto (tutti i telescopi erano al Nord e comunque obsoleti in montatura equatoriale), o meglio mi fu chiesto se potevo affrontare un simile progetto. In prima analisi si pensò prima ad acquistare direttamente il telescopio secondo lo standard degli altri Istituti, ma i fondi allora a disposizione erano limitati (circa 960ML, fondi europei [FESR] per lo sviluppo del SUD). Le offerte da parte delle ditte presenti allora sul mercato estero (in Italia nessun mercato) ammontavano a circa 6500-7000ML (Reosc e Zeiss) per la sola struttura meccanica completa di ottiche, ma obsoleta in quanto ancora del tipo equatoriale e senza sistema di controllo e movimentazione. Decisi quindi di realizzare personalmente il progetto progettando un telescopio moderno ed innovativo in montatura altazimutale, il TT#1 (Toppo Telescope n.1), senza modelli a disposizione ma avendo chiari i limiti dei telescopi equatoriali ed il vantaggio che sarebbe derivato nel realizzare un telescopio moderno, anziché infangarsi in un telescopio obsoleto in partenza ma di facile progettazione. Il telescopio TT#1 fu da me disegnato e realizzato integralmente con la collaborazione di mio fratello Guido, primo collaboratore del gruppo di ricerca TWG, che seguì personalmente ed a gratis anche la costruzione e le lavorazioni di meccanica a disegno. Il sito di Castelgrande (PZ), individuato in passato da una commissione di studiosi inglesi ed italiani quale sito ottimale per il telescopio nazionale, fu scelto per il TT#1. Furono definite le dimensioni e caratteristiche del telescopio, da 1.6m di diametri sulla base sia dei fondi disponibili e sulle caratteristiche del sito. Il sito era destinato al telescopio nazionale di 3.6m. Questo, l'attuale TNG, fu, in seguito al terremoto dell'80', destinato al sito dell'Osservatorio Internazionale Roque De Los Muchachos, Canarie, osservatorio che nel frattempo si era costituito.

L'ingresso nel progetto TNG nell'87' ha rappresentato il mio trampolino di lancio a livello internazionale. La mia competenza di sistema, nei controlli, nell'elettronica analogica, digitale e di potenza, nel settore della robotica, nella mecatronica mi consentirono di essere nominato fin da subito responsabile del sistema di movimentazione e controllo, estendendo poi la mia responsabilità ad altri settori correlati al TNG, quali quello elettrico in Spagna (trasformazione MT/BT con problematiche di sicurezza differenti da quelle italiane e protezione da fulminazioni in sito roccioso) e dell'analisi delle caratteristiche atmosferiche del sito (DIMM). Devo al TNG ed alla serietà del Prof. Cesare Barbieri di Padova l'aver potuto lavorare senza ostacoli a questo progetto, in pratica l'unico che è stato possibile svolgere in ambito nazionale negli anni del CRA (Consiglio delle ricerche astronomiche) gestito dal Prof. Giancarlo Setti, molto sensibile alle problematiche ed allo sviluppo della tecnologia in ambito nazionale.

Il TNG partiva da una copia progettuale del NTT (New Technology Telescope) dell'ESO, copia richiesta appunto ad ESO dall'Osservatorio di Padova. Il telescopio NTT era l'unico telescopio altazimutale del momento, prototipo del VLT. Era già obsoleto non tanto per il sistema ottico e per l'essere un telescopio di tipo *general purpose*, ma per gli aspetti controllistici e di

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

movimentazione essendo stato realizzato con motori dedicati a spazzole (DC), molto personalizzati dal progettista e quindi non riproducibili in modo efficiente. La sezione di controllo si basava su filtri analogici ed era chiaramente stata disegnata in modo poco flessibile. Ma si era negli anni del passaggio ai sistemi digitali che non erano ancora sufficientemente veloci per competere con quelli analogici nel controllo assi. Decisi quindi di innovare il sistema di movimentazione e controllo del TNG. L'elettronica digitale aveva fatto progressi da gigante negli anni di lancio del TNG e decisi quindi di realizzare un sistema innovativo, totalmente digitale, adattativo ed avulso quindi da problemi di obsolescenza. Lo stesso sistema è stato adottato per il telescopio TT1 ed in seguito per il telescopio VST ed il TNG è attualmente ancora attivo con lo stesso sistema di controllo e movimentazione. Nella sezione TNG le attività da me svolte nel dettaglio per questo progetto.

Esperienze professionali all'estero

La costruzione dei motori e dei drive di potenza, innovativa per l'epoca trattandosi di motori *brushless* di circa 2kNm (ancora nemmeno integrati nei programmi universitari di macchine elettriche), richiese l'attuazione di una gara di appalto, vinta dalla Sierracin Magnedyne (Carlsbad/Vista – CA). La Sierracin Magnedyne, assorbita successivamente dalla Kollmorgen, non aveva mai operato nel settore della movimentazione lenta e precisa, bensì in quello dell'elettronica per armamenti, veloce e leggera. All'epoca un'azienda americana con l'esperienza della Sierracin non aveva comunque concorrenti nel settore anche se i motori da me progettati non erano mai stati realizzati sia in taglia che per prestazioni. Da responsabile del sistema gestii quindi il programma di progettazione e realizzazione dei drive e dei motori in USA per circa 2.5 anni, recandomi molto frequentemente presso la Sierracin Magnedyne in California per il controllo e coordinamento delle attività di costruzione, test e messa a punto e per il coordinamento delle attività di interfaccia tra sistema drive e resto del telescopio in Europa, a garanzia dei target previsti per la commessa. La sezione di controllo fu da me personalmente realizzata ed è descritta nella sezione specifica. La mia esperienza professionale in USA fu essenzialmente basata su trasferimento di Know-How, su attività di progetto, supervisione, collaudo dei sistemi, prima che venissero inviati in Italia. Continuò poi in Italia con la gestione delle attività svolte dagli americani in Ansaldo oltre che con la verifica delle attività di interfaccia tra parte di sistema realizzata in USA con la sezione di controllo realizzata dal sottoscritto in Italia. Il coordinamento globale includeva anche la gestione dei problemi di interfaccia con l'intero telescopio e quindi le prestazioni degli assi, il cui controllo era invece delegato alla sezione di controllo assi da me realizzata.

Il tutto fu svolto con pieno successo per il progetto TNG, inaugurato nelle officine Ansaldo Breda nei tempi stabiliti e con unico sistema integrato a bordo del telescopio proprio quello di controllo e di movimentazione da me realizzato in Italia e negli USA. Un aspetto fondamentale fu il pieno rispetto dei costi e dei tempi. Il sistema allora realizzato è ancora oggi attivo al telescopio Galileo, con limitatissimi costi di manutenzione, praticamente nulli grazie alla totale affidabilità dei componenti, del SW di gestione ecc. In pratica dal 1998 il telescopio non ha mai smesso di funzionare. All'epoca il mio gruppo era costituito dal sottoscritto, da due tecnici dell'Osservatorio (Sigg. Vincenzo Porzio e Ciro Belfiore) e da un collaboratore giovane alle prime armi che mi supportava per gli aspetti di codifica del SW da me progettato (solo la codifica e non il sistema) ed in parte già realizzato prima del suo inserimento per la sezione riguardante gli encoder innovativi con fattore di interpolazione 4096, utilizzati da tutti gli altri telescopi dopo il TNG (VLT, NTT, GTC, ecc) che ho progettato in collaborazione con la società Heidenhain (GE). Tali dispositivi non erano disponibili ma erano necessari per garantire le prestazioni attese dei telescopi.

Questa non rappresenta l'unica interazione con aziende straniere, in quanto tutti i progetti gestiti hanno richiesto interazione continua con aziende ed enti stranieri in USA, Russia, Spagna, Francia, Germania.

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

Coordinamento del gruppo di ricerca e dei progetti internazionali

Iniziati i progetti VIMOS e VST che erano progetti a livello internazionale venne da se che fosse necessario avviare un consistente gruppo di lavoro a Napoli. Ma già dal 1987 i primi ad essere coinvolti furono la mia attuale moglie con competenze di design e di grande abilità nella gestione della documentazione tecnica, e mio fratello Guido con competenze di disegnatore meccanico CAD 3D e 2D. Con loro ho potuto in pratica realizzare il TT1, disegnato interamente con la collaborazione di Guido Mancini. Il TNG lo gestii praticamente da solo con l'aiuto di due tecnici dell'Osservatorio. Successivamente, dall'anno 2000, mi furono inviati dall'università alcuni neolaureati purtroppo privi di qualunque esperienza; purtroppo il valore delle borse e contratti che potevo loro attribuire non mi consentì di puntare a esperienze di più alto livello. Individuai in seguito altro personale in *internet* quando il servizio fu pienamente attivo, dal 1996 in poi. Attivai quindi un gruppo operativo in campo internazionale, il TWG (Technology Working Group).

Negli anni relativi alla progettazione del TT1 ed al lavoro del TNG, quindi, il gruppo era costituito solo dal sottoscritto, da Guido Mancini (PI), Valentina Fiume Garelli (Architetto) e da un collaboratore per la sezione SW, neolaureato, per poi crescere, il TWG, nel tempo con i progetti VIMOS, NIRMOS, GOHSS e VST sulla base della formazione ad hoc di personale neolaureato ovviamente da me effettuata con costanza e dedizione.

Verificate le capacità personali in termini tecnici e gestionali nell'ambito del progetto TNG e della progettazione e realizzazione del TT1 (completato e inaugurato in officina nel 1996), l'idea fu quella di affrontare contemporaneamente, con un gruppo forte, diversi progetti multidisciplinari e complessi, *capability* che si è mostrata, per alcuni anni, unica a livello internazionale. La mia capacità gestionale si rivelò fondamentale per la gestione parallela di progetti di notevole complessità, differenti tra loro e localizzati in aree geografiche differenti.

Le competenze necessarie non erano reperibili in ambito universitario, tanto meno i fondi disponibili per le borse e contratti erano al limite dell'appetibilità. Decisi quindi di influenzare ed alimentare i giovani con il mio entusiasmo e con la formazione, per molti assente, che rappresentavano valore aggiunto a quello economico del loro contratto. Utilizzai il metodo del training sul campo previo svolgimento di corsi di formazione sui concetti di sistema, fondamentali. Sfruttando le mie competenze di gestione *multitasking* di vari progetti complessi, progettavo personalmente tutti i dispositivi in tutti i settori caricandomi di fatto di una grande responsabilità e di grande mole di lavoro. I collaboratori operavano superficialmente sui progetti, come ad esempio la preparazione dei disegni 2D partendo dai miei 3D e quindi dal progetto. Successivamente mi seguivano sui cantieri e presso le ditte che realizzavano a disegno le parti meccaniche da me progettate. In quell'ambito insegnavo loro a trattare le commesse, controllare le lavorazioni, verificare la qualità del lavoro e soprattutto gestire le complesse nonché intricate schedule operative. Il resto del sistema, progettazione ottica, realizzazione di controlli, del SW ecc veniva realizzata direttamente presso il laboratorio di tecnologia da me realizzato già dai primi anni di attività. Il gruppo TWG è cresciuto fino a circa 40 unità gestite contemporaneamente dal sottoscritto ed operanti in tutti i settori di competenza, meccanica, analisi strutturale, ottica, software, controlli, modellistica, gestione delle commesse, riunendo il tutto in concetti ottimizzati relativi ai sistemi integrati. Questa metodologia ha consentito di abbattere i costi ed i tempi di realizzazione consentendoci di vincere "gare" internazionali per la realizzazione di strumenti, quali il VIMOS in consorzio con altri Enti di ricerca stranieri. Gli strumenti realizzati (vedi curriculum) non sono solo stati "pensati" ma progettati, realizzati durante la fase di training del personale nonché nella fase di start-up ed a regime.

Importante risultato l'esperimento di inserire, nell'ambito di un Istituto di tipo scientifico, le modalità di gestione delle aziende del futuro (ad inizio degli anni '90), o almeno di quello che intendo io per aziende del futuro, ossia estremamente competitive dal punto di vista delle competenze di sistema, del marketing dinamico, di gestione ottimizzata a controllo del rischio di

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

impresa e soprattutto operanti in modo rapido ed in qualità. Ciò è risultato molto faticoso soprattutto a causa dell'immane *turnover* sempre più intenso date le competenze sempre crescenti trasferite ai collaboratori. I contratti di collaborazione, per legge, non potevano essere infatti più rinnovati dopo tre anni sullo stesso progetto ed i collaboratori appena acquisite le nozioni di base si licenziavano optando per il lavoro di azienda, sicuramente più appetibile economicamente di quello offerto dall'Osservatorio. Da questo nacque la necessità di formare i giovani con esperienza di tipo aziendale, per consentire un più agevole successivo inserimento in realtà industriali o in altre organizzazioni scientifiche di rilievo. Molti dei miei collaboratori, soprattutto nei primi anni di attività, sono quindi stati assorbiti da realtà importanti quali: CIRA (Centro Italiano Ricerche Aerospaziali), FIAT Ricerche, Olivetti ricerche (all'epoca), ESO (European Southern Observatory), ENEA ecc.

Questa esperienza è risultata estremamente formativa per la mia formazione manageriale e di conseguenza per la comunità nazionale. I progetti gestiti sono stati molteplici e tutti svolti in ambito internazionale. In parallelo ho realizzato anche strumenti di gestione del *man power* e del *workflow* innovativi, ora in fase di lancio nel settore della gestione a largo spettro (Project Surfer). Tutti progetti sono stati di tipo internazionale e sono state gestite a tal proposito le interazioni tra scienza e industria con trasferimento di know-how e gestione delle attività produttive sul campo. Le interazioni si sono svolte non solo tra Istituto ed altre realtà internazionali nel campo della ricerca (ESO, ESA, ed i vari Istituti riportati nel curriculum) ma anche con aziende straniere molto importanti quali la Heidenhain (GE), Zeiss (GE), Shott (GE), LZOS (Russia), Kollmorgen (USA).

Con queste realtà i rapporti sono stati tenuti dal sottoscritto sia per gli aspetti tecnici che burocratici, per evitare che errori commessi da parte di giovani collaboratori in fase di training (errori che in altri settori ho potuto sistemare) potessero causare danni ingenti.

Nel corso della gestione del TWG il sottoscritto non solo ha svolto attività di trasferimento di know-how creando un indotto competente non solo in Campania, ed ha fortemente contribuito a "salvare" alcune attività imprenditoriali campane quali la Marotta Srl in fase di liquidazione e che poi ha potuto riemergere realizzando, esclusivamente a disegno, i componenti meccanici da me progettati per il progetto VIMOS.

I collaboratori che hanno operato con il sottoscritto sono riportati nei paragrafi relativi al TWG.

Il gruppo TWG si è sciolto nel 2006 con l'intervento INAF, che non ha creduto o meglio non ha voluto credere e puntare sulle potenzialità del TWG da me lanciato e gestito per 19 anni. La chiusura del gruppo TWG è avvenuta anche con il contributo, oltre che di alcuni personaggi INAF di cui alcuni già presenti nella stessa INAF in passato, di alcuni collaboratori che non gradivano condividere il successo dei progetti con i colleghi, al fine di rafforzare la loro posizione ed immagine nel settore. Ciò è avvenuto nella fase di inizio test del telescopio VST descritto nel curriculum. Questa fase è trattata in altra sede e con altre modalità per ovvi motivi di riservatezza in quanto le motivazioni e gli accadimenti risultano particolarmente incresciosi e deleteri per la comunità.

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

La carriera di Astronomo

Evoluzione della carriera scientifica post laurea

Dal 2006 ad oggi	Vedere note precedenti attività dal 2006 ad oggi. Direttore tecnico e responsabile del personale tecnico/scientifico dell'Osservatorio Astronomico di Toppo di Castelgrande (PZ) nominato dalla FOAC (Fondazione Osservatorio Astronomico di Castelgrande, componente del consiglio scientifico e componente del TAC.
Dal 21.12.2004 ad oggi	Astronomo ordinario presso l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte
Dal 01.01.2002 al 21.12.2004	Astronomo straordinario nel settore tecnologie astronomiche ed astrofisiche presso l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte
Dal 01.12.1998 al 01.01.2002	Astronomo associato confermato nel settore tecnologie astronomiche ed astrofisiche presso l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte
1999	Docente a contratto presso il dipartimento di Meccanica dell'Università Federico II nel corso di specializzazione in Fluidodinamica, Misure e sistemi di controllo.
Dal 01.12.1995 al 01.12.1998	Astronomo associato non confermato nel settore tecnologie astronomiche ed astrofisiche presso l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte
Dal 14.10.1990 al 30.11.1995	Ricercatore astronomo confermato nel settore tecnologie astronomiche ed astrofisiche presso l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte
Dal 14.10.1987 al 13.10.1990	Ricercatore astronomo non confermato nel settore tecnologie astronomiche ed astrofisiche presso l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte
1986	Professore a contratto presso il dipartimento elettroco per l'energia presso l'università Federico II. Integrazione del corso di applicazioni elettriche con sezioni specialistiche nei settori dell'elettronica di potenza, Robotica industriale e controlli
Laurea	
18.11.1985	Laurea in Ingegneria Elettrotecnica (Università Federico II), con votazione 110/110 e lode. Titolo della tesi sperimentale/realizzativa: "Automazione di un telescopio riflettore da 30cm dell'Osservatorio di Capodimonte" relatori:

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

Posizioni del candidato nei progetti gestiti presso l'Istituto di appartenenza

Gruppo TWG (1987-2006)

Fondatore, direttore e responsabile del gruppo di ricerca tecnologica dell'OAC (Technology Working Group - TWG)

Progetto VST (1998-2006)

Very Large Telescope Survey Telescope per ESO Paranal (ESO - European Southern Observatory)

- Progettista, realizzatore ed integratore del telescopio completo (vedi immagini e lavori ESO al 2005 con telescopio completato)
- Responsabile del gruppo di lavoro VST e della formazione dei collaboratori a progetto (20) più P. Schipani (alla fine del 2005 da quando è stato disponibile) e M. Brescia
- Deputy Project Manager, project manager del telescopio, program manager (il project manager del progetto è Giorgio Sedmak non il sottoscritto)
- Chief Engineer (progetto integrato del telescopio e di tutti i sottosistemi e componenti di cui mantiene la proprietà intellettuale compreso quelli che avrebbe dovuto curare ESO che invece non ha rispettato le schedule)
- Responsabile insieme a Jason Spiromilio del Interface Control Document e del Memorandum of Understanding
- Responsabile del gruppo di lavoro da lui formato e in continuo turnover
- Responsabile dei tender e dei rapporti con l'industria. I tender sono stati tutti curati da lui personalmente.
- Responsabile delle fasi PDR, FDR e di integrazione fino alla fase di test dei sistemi di ottica attiva quando poi INAF ha sottratto il progetto al sottoscritto per delegarlo a ditta (vedere mio report al CDA di INAF a riguardo)
- Responsabile e coordinatore di tutte le attività relative alla gestione del progetto presso OAC e nei confronti di ESO
- Progettista del piano di osservazione della cupola e supervisore nell'ambito della commissione ESO per il progetto della cupola. Raccomandazioni alla ditta EIE per il sistema di movimentazione.
- Manager e responsabile degli aspetti tecnici e di interazione tra OAC-INAF e LZOS (Russia). I progetti delle ottiche sono stati ideati e preparati personalmente dal sottoscritto a livello di dettaglio e di computazione. I disegni non portano solo il nome Mancini nella sezione progetto 3D ma anche nel progetto 2D data la delicatezza del prodotto finale e dell'affidabilità richiesta.

- Responsabile dei test e integrazione del telescopio fino a febbraio 2006. Da allora in poi INAF ha delegato forzatamente ad EIE tale fase. Leggere le note dedicate a riguardo.

Progetto OmegaCam (2000-2006) Camera scientifica (a grande campo) per il telescopio VST

- Supervisore delle attività di progettazione ed integrazione della camera con il VST e manager dell'ICDs
- Progettista dell'interfaccia tra telescopio e camera a livello optomeccanico e di sistema
- Manager della Error Table e delle strategie di ripartizione degli errori tra ottica, optomeccanica, meccanica e controlli nell'ambito dell'interfacciamento tra telescopio e camera (la finestra ottica della camera è l'ultima lente del treno ottico del VST)

Progetto VIMOS (1998-2003) Visible Multi Object Spectrograph per ESO VLT#3, Paranal, Cile

- Progettista, realizzatore ed integratore del sistema integrato insieme
- Project Manager fino alla fase FDR
- Co-investigator
- Responsabile generale per la meccanica e controlli (il sistema di calibrazione, IFU, ed ottiche a carico dei francesi)
- Responsabile e coordinatore di tutte le attività relative alla gestione del progetto presso OAC e nei confronti di ESO e consorzio VIRMOS
- Responsabile dell'integrazione dello strumento ad OHP (Alta Provenza)
- Responsabile dell'integrazione dello strumento al Paranal
- Responsabile dei test di accettazione dello strumento a OHP e al Paranal sull'unità VLT#3 (Melipal)
- Leggere le note sul progetto a riguardo

Progetto NIRMOS (1998-2003) Near Infrared Multi Object Spectrograph per ESO

- Progettista, realizzatore ed integratore del sistema completo (prototipo)
- Responsabile della realizzazione del prototipo termico (ciclo frigorifero a -42°C e ad effetto Peltier -35°C)
- Co-investigator
- Responsabile generale per la meccanica e controlli
- Responsabile e coordinatore di tutte le attività relative alla gestione del progetto presso OAC e nei confronti di ESO e consorzio VIRMOS

Progetto GOHSS (2001-2003) Galileo (TNG) OH Suppressor Spectrograph

- Progettista del sistema meccanico e controlli
- Co-Project Manager
- Supervisore e coordinatore delle attività di progettazione e realizzazione della meccanica, controlli, integrazione, sezione freddo, interfaccia optomeccanica
- Consulente per gli aspetti criogenici, disegno e realizzazione delle parti di sistema operanti in ambiente controllato

Progetto TT#1

Toppo Telescope n.1 – Osservatorio Astronomico di Castelgrande (PZ)

(2004-2011)

- Direttore tecnico e responsabile dell'Osservatorio astronomico nonché del personale tecnico/scientifico e delle attività in sito. Componente del consiglio scientifico e del T.A.C.
- Progetto e realizzazione dell'integrazione dello spettrografo TFOSC a bordo del telescopio, nonché della nuova camera CCD, della camera CCD ad effetto peltier, del sistema di controllo robotizzato, dei seeing monitors e di tutti i sottosistemi.

(2001)

- Formazione dello staff di osservatorio e gestione della fase di commissioning

(1994-1996)

- Finalizzazione delle fasi di fine tuning, allineamento e ottimizzazione prestazionale

(1990-1992)

- Progetto e realizzazione del SW di controllo e movimentazione del telescopio, cupola e strumentazione di piano focale
- Completamento degli impianti di stazione
- Progettista, realizzatore ed integratore del sistema completo
- Direttore del progetto e responsabile per OAC
- Integrazione del telescopio e del sistema ottico in cupola
- Completamento della cupola
- Progetto e realizzazione del telescopio ed integrazione in officina
- Ideazione del telescopio, gestione dei finanziamenti europei, gestione del gruppo di progettisti della sezione civile, progettazione della cupola e degli ausiliari

**Progetto TNG
(1986-1998)**

Telescopio Nazionale Galileo – La Palma, Isole Canarie, Spagna

- Progettista, realizzatore ed integratore del sistema di controllo e movimentazione del telescopio (assi principali. Rotatori di campo e controllo rotazione specchio M3) sia del SW che dell'HW. Delegata a P. Schipani la sola codifica del SW della sezione Interfaccia utente sulla base dei miei documenti di strutturazione del SW nelle CPU. . Il SW del sistema di controllo assi è stato da me realizzato in USA.
- Responsabile per la sezione controlli e movimentazione del telescopio

- Responsabile del sistema encoder presso Heidenhain (GE)
- Responsabile e coordinatore delle attività presso Sierracin Magnedyn (Carlsbad, Vista, CA)
- Responsabile della messa a punto del sistema di movimentazione
- Progettista e coordinatore delle fasi di realizzazione del sistema di alimentazione in alta tensione e distribuzione elettrica del *building* e del telescopio
- Responsabile dell'integrazione del sistema in Ansaldo (MI) e dell'integrazione in sito

**Progetto DIMM
(1994-1998)**

Differential Image Motion Monitor per il TNG

- Progettista, realizzatore ed integratore del sistema completo
- Responsabile del progetto
- Il direttore Tino Oliva ha volutamente bloccato l'uso e lo sviluppo del DIMM in sito. Documenti a riguardo.

**Progetto WFI
(2000)**

Wide Field Imager (ESO)

- Responsabile per OAC ad ESO

**Progetto Marte 94
(1992-1996)**

- Responsabile, progettista e realizzatore dell'interferometro in versione prototipale da laboratorio

**Progetto TIR
(1987)**

Telescopio Infrarosso (stratosferico su pallone La Sapienza - Roma)

- Responsabile, progettista e realizzatore del sistema di movimentazione ALTAZ del telescopio

**Progetto GAMT
(1998)**

Gamma-Ray Air-Cherenkov Multiple Telescope

- Responsabile del sistema di movimentazione del telescopio nonché progettista del disegno preliminare del telescopio.

**VLT Seeing Monitor
(1995)**

Progetto, gestione della realizzazione e supervisione in sito Paranal della torre del monitor di seeing per la campagna di seeing. Prima installazione tecnico/scientifica effettuata al sito Paranal del VLT.

**IAC Seeing Monitor
& Tower (1993)**

Attività simile alla precedente e realizzata per l'IAC de Canarias con misura delle prestazioni del seeing locale. Gestione delle misure di seeing al sito del TNG nel periodo di analisi di fattibilità pre-installazione cupola e telescopio. Misure effettuate con seeing monitor di IAC previo montaggio di struttura di supporto

VST Enclosure (2001)

Disegno preliminare e supervisione per conto di ESO (commissione verifica attività di progettazione della cupola da parte della società EIE, Italia). Nell'ambito di questa attività il sottoscritto ha fortemente raccomandato alla società EIE di adottare una modalità di trasmissione

della coppia ai motori per evitare problemi di stallo.

Settori operativi ed aree di esperienza

Quelle che seguono rappresentano le capacità sviluppate dal candidato dal 1985 nel settore delle tecniche astrofisiche e del management. Un aspetto saliente riguarda l'attitudine e la capacità acquisita di gestire contemporaneamente più progetti complessi di rilievo. La contemporaneità dei progetti ha spinto ovviamente il candidato a definire, per approssimazioni successive, un'organizzazione specifica per la gestione di progetti tecnologici complessi e contemporanei, testata ovviamente con la collaborazione dei componenti del gruppo di tecnologie (TWG). A tal proposito e con tali presupposti la formazione di un gruppo di tecnologie ha richiesto un notevole impegno dinamico per la messa a punto delle strategie operative sempre basate sulla scelta e sulla gestione delle caratteristiche psico-attitudinali dei collaboratori. Si intuisce facilmente che flessibilità e disponibilità, del manager e dei collaboratori, hanno rappresentato requisiti indispensabili per il corretto svolgimento delle attività e per la messa a punto delle strategie operative.

Per sistemi si intendono, nella fattispecie, telescopi di nuova generazione, strumentazione scientifica complessa, progetti ad alto rischio e del tipo *fast-track*, ossia di breve durata, la cui ideazione, progettazione e realizzazione richiedono da 3 a 4 anni al massimo.

Sono elencate le specializzazioni del candidato nel settore:

- Gestione ottimizzata di strutture di ricerca e di organizzazioni operanti in campo scientifico ed industriale. La stazione Astronomica di Castelgrande è stata da me progettata e realizzata nei minimi dettagli sia per quanto riguarda l'enclosure che il telescopio e strumenti, nonché ho provveduto all'organizzazione delle facilities ed alla formazione del personale. Ho poi organizzato le attività di ricerca scientifica.
- Esperto in ideazione rapida e disegno integrato di applicazioni complesse avanzate;
- Esperto nell'identificazione delle soluzioni tecnologiche più convenienti per il soddisfacimento contemporaneo dei rapporti budget/complessità e tempo/rischio;
- Gestione ottimizzata di progetti complessi e contemporanei;
- Ottimizzazione delle fasi di prevenzione e gestione del rischio di progettazione e di realizzazione;
- Esperto di ingegneria dei sistemi integrati;
- Ottimizzazione delle strategie di gestione del manpower;
- Ottimizzazione delle strategie di gestione dei progetti (flusso del lavoro, interconnessioni, scheduling);
- Ottimizzazione delle metodologie e dell'organizzazione del lavoro in progetti complessi.

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Attività scientifica e tecnologica in collaborazione con Università ed Enti di ricerca

- 1999 al 2006** Partecipazione al progetto OmegaCam per il progetto VST in collaborazione con ESO (European Southern Observatory) in qualità di:
- responsabile e progettista (ICD) dell'interfaccia tra telescopio e camera.
- 1997 al 2006** Partecipazione al progetto VST (Very Large Telescope Survey Telescope) in collaborazione con ESO, in qualità di:
- *Project Manager* per l'OAC e coordinatore delle fasi di studio, analisi, progettazione, realizzazione ed ingegnerizzazione;
 - *Chief Designer*, ideatore del telescopio e di tutte le soluzioni tecnologiche;
 - Coordinatore della progettazione di dettaglio ed ingegnerizzazione delle stesse;
 - Responsabile del coordinamento e gestione del progetto, dello scheduling e delle risorse umane;
 - Responsabile della gestione delle gare di appalto;
 - Responsabile di tutte le attività in corso presso l'OAC.
- 1997 al 2001** Attivazione del progetto TEBI (Telescope and Enclosure Behaviour Improvement) in qualità di:
- PI (Principal Investigator)
 - Responsabile generale e progettista.
- 1998 al 2003** Partecipazione al progetto NIRMOS (Near Infrared Multi Object Spectrograph) per il VLT in collaborazione con ESO, OHP (Observatoire Haute Provence), in qualità di:
- Project Manager fino al termine della fase FDR;
 - Co-investigatore del progetto insieme con il Prof. Dario Maccagni e il Prof. Jean-Pierre Picat;
 - responsabile della meccanica e controlli nell'ambito dell'ufficio del progetto con sede al LAS (Laboratorio di Astronomia Spaziale), Marsiglia;
 - ideatore e *Chief Designer* dello strumento (meccanica, controlli, specifiche del software, interfacce optomeccaniche, strategia di funzionamento dello strumento);
 - responsabile della progettazione, costruzione della meccanica, dei controlli, del software, dell'integrazione e test dello strumento;
 - responsabile dei fondi e gestore di tutte le attività tecnico/economiche e delle gare di appalto per l'OAC.
- 1998 al 2003** Partecipazione al progetto VIMOS (VIsible Multi Object Spectrograph) per il VLT in collaborazione con ESO, in qualità di:

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

- Co-investigatore del progetto insieme a Dario Maccagni e Jean-Pierre Picat;
- responsabile della meccanica, controlli nell'ufficio del progetto sito al LAS, Marsiglia;
- ideatore e chief designer dello strumento (meccanica, controlli, specifiche del software, interfacce optomeccaniche, strategia di funzionamento dello strumento);
- responsabile della progettazione e costruzione della meccanica, dei controlli, del software;
- responsabile dei fondi e gestore di tutte le attività tecnico/economiche, delle gare di appalto per l'OAC.

1996 ad oggi Co-Project Manager del progetto GOHSS (Galileo OH Suppressed Spectrograph), per lo studio e realizzazione dello spettrografo a soppressione delle righe OH per il telescopio nazionale Galileo. Supervisore della progettazione e realizzazione della meccanica e servomeccanismi.

1992 ad oggi Partecipazione al progetto TT#1 (Telescopio del Toppo n.1) dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte, per le seguenti attività:

- ideazione e progetto del telescopio completo in ogni sotto-insieme;
- project management;
- responsabilità generale del progetto e delle attività burocratiche e gestionali;
- progetto del sistema ottico;
- gestione delle attività di acquisto e lavorazione delle ottiche;
- impostazione e gestione di tutte le attività relative alle gare di appalto;
- gestione dei rapporti con la CEE per i fondi TT#1 e di coordinamento e per le attività relative alle gare di appalto europee;
- coordinamento delle attività di realizzazione della meccanica;
- installazione del telescopio in sito;
- supervisione per conto del Comune di Castelgrande delle attività in sito relative alla progettazione e realizzazione del building e della cupola;
- progetto del sistema elettrico del building e del telescopio;
- progetto del sistema di controllo e del software della cupola;
- progetto della cupola e della logistica dell'edificio;
- responsabilità dell'integrazione, test e commissioning del telescopio.

1987 al 1998 Partecipazione al progetto TNG (telescopio Nazionale Galileo) in qualità di:

- responsabile del sistema di controllo e di movimentazione per tutti gli assi del telescopio (AZ, ALT, DER#1, DER#2, M3);
- ideatore, progettista, costruttore del sistema di controllo per tutti gli assi del

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

telescopio (AZ, ALT, DER#1, DER#2, M3);

- ideatore e progettista dei motori di nuova tecnologia brushless, relativi drives, sistema di cooling e del loop di velocità;
- integratore di tutti i sistemi di cui sopra sul telescopio, compreso il cablaggio ad alta affidabilità;
- responsabile ed ideatore delle specifiche tecniche del sistema encoder.
- responsabile ed ideatore delle specifiche tecniche per le attività di realizzazione del sistema drive presso la Sierracin Magnedyne (CA);
- gestore delle attività di realizzazione del sistema drive presso la Sierracin Magnedyne (CA);
- progettista del software, ideatore delle specifiche di funzionamento, e supervisore delle attività di scrittura del software del sistema di controllo;
- progettista e coordinatore per l'installazione del sistema elettrico del building e del telescopio;
- integratore di tutti i sistemi installati presso l'Osservatorio Roque de los Muchachos (Canarie);
- progettista e coordinatore per l'installazione del sistema elettrico del building e del telescopio;
- responsabile del sistema drive e delle relative prestazioni per tutti gli assi (AZ, ALT, DER#1, DER#2, M3).

- 1994-1995** Responsabile ed esecutore dei test del sistema di controllo e movimentazione del Telescopio Nazionale Galileo presso le officine Ansaldo di Milano.
- 1992-1996** Responsabile, progettista, coordinatore e supervisore delle attività relative alla realizzazione degli impianti elettrico, di sicurezza e dell'impianto di messa a terra del building del Telescopio Nazionale Galileo, presso l'Osservatorio Roque de Los Muchachos, Isola di La Palma, Canarie – Spagna.
- 1992-1995** Responsabile, chief designer, responsabile dell'integrazione e test relativi al sistema drive del Telescopio Nazionale Galileo presso la ditta Sierracin Magnedyne in Carlsbad – San Diego (CA).
- 1994 ad oggi** Responsabile, progettista e realizzatore del misuratore di seeing automatico per il telescopio Nazionale Galileo installato presso l'Osservatorio Roque de Los Muchachos, Isola di La Palma, Canarie – Spagna.
- 1993** Responsabile, progettista e realizzatore della torre del monitor di seeing e del relativo sistema di acquisizione dati automatizzato per il telescopio Nazionale Galileo, presso l'Osservatorio Roque de Los Muchachos, Isola di La Palma, Canarie – Spagna.
- 1992** Progettazione, realizzazione, montaggio del sistema automatico di puntamento e tracking del telescopio del Dipartimento di Fisica di Perugia (rif. Prof. Maffei).

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

- 1991** Responsabile italiano del progetto su scala europea (finanziamento CEE – progetto ERB4050PL920659) “A European Network for the development of astronomical photometry with autonomuos monitoring robots”.
- 1991-1993** Responsabile, progettista e realizzatore del sistema di controllo di velocità del Planetary Fourier Spectrometer a doppio pendolo nell’ambito della missione Marte 94 (P.I. Prof. V. Formisano – Istituto di Fisica dello Spazio Interplanetario – CNR – Frascati).
- 1987- 1989** Responsabile, progettista e realizzatore del sistema di puntamento in altezza del Telscopio InfraRosso TIR (P.I. Prof. Melchiorri, ordinario presso l’Istituto di Fisica Sperimentale dell’Università “La Sapienza” Roma);
- 1988** Responsabile dello sviluppo di dispositivi da volo per il progetto Telescopio InfraRosso (TIR);
- 1985 -1987** Sviluppo dei modelli di simulazione di reti elettriche ad alta tensione per lo studio problemi di ferrorisonanza nelle linee elettriche di trasmissione, presso il Dipartimento Elettrico per l’Energia del Politecnico di Napoli, Università Federico II;
- 1985 -1987** Studio di automazione degli impianti negli insediamenti del terziario avanzato, presso il Dipartimento Elettrico per L’energia del Politecnico di Napoli.
- 1982-1983** Progettazione e realizzazione di un generatore di forme d’onda sintetizzate per la messa a punto di laser per la misura di cavitazione per l’Istituto di Idraulica dell’Università Federico II;

Missioni per attività, riunioni di coordinamento, montaggi, test, fasi di commissioning, review di progetti scientifici e tecnologici

- 1999 al 2003** Oltre 40 soggiorni presso OHP, Saint Michel l’Observatoire, per l’integrazione e messa a punto dello spettrografo VIMOS;
- 1997 al 2006** n.50 riunioni di coordinamento presso ESO e OAC per i progetti VST, OmegaCam, WFI;
- 1996 al 2003** n.40 riunioni di coordinamento per le attività di progettazione e review da parte di ESO del progetto VIRMOS (VIMOS in combinazione con il progetto NIRMOS) svolte presso ESO Garching, LAS (Marsiglia), Osservatorio di Parigi e OHP (Fr);
- 1995 al 1998** n.40 permanenze presso il telescopio nazionale Galileo, per l’installazione, messa a punto, taratura e commissioning del sistema di controllo e di movimentazione del telescopio nazionale Galileo, presso il sito di La Palma, Osservatorio Internazionale di Roque de los Muchachos, La Palma, Isole Canarie, Spagna;
- 1995 al 1998** n.15 soggiorni per l’installazione del DIMM presso il sito di La Palma, Osservatorio Internazionale di Roque de los Muchachos, La Palma, Isole Canarie,

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Spagna, coordinate con le attività del TNG;

1995 al 1998 n.10 riunioni di coordinamento per lo sviluppo del GOHSS in collaborazione con l'Osservatorio Astronomico di Monteporzio;

1992 al 2011 Innumerevoli missioni per:

- la costruzione, montaggio e test in officina e presso il sito di Toppo di Castelgrande del telescopio TT1
- l'organizzazione della struttura operativa dell'osservatorio
- la formazione del personale
- la progettazione e realizzazione di tutti i sottosistemi
- l'organizzazione delle attività scientifiche e tecnologiche
- la gestione delle osservazioni, l'organizzazione dei turni, la gestione dei rapporti con la Regione Basilicata
- lo svincolo dei fondi regionali per la gestione dei programmi di alta formazione
- per la gestione delle attività e la partecipazione alle riunioni del CDA
- per la gestione dei call for proposal ecc

1887 al 2011 Oltre 400 incontri tecnici per la gestione, il coordinamento, la supervisione, la lavorazione relativi ai progetti sviluppati presso le aziende appaltate;

1988 – 1996 n.150 meetings tecnici e di coordinamento presso l'Osservatorio Astronomico di Padova, presso l'Ufficio del Progetto Galileo in Padova e presso le ditte che collaborano al Progetto (ADS – Lecco, Ansaldo – Milano, Zeiss – Oberkochen-Germania), per la progettazione delle infrastrutture tecniche del telescopio Nazionale Galileo e degli impianti tecnici del building ed *annex building*;

1992-1995 n.20 riunioni tecniche di coordinamento e supervisione dei lavori per la realizzazione dei componenti del sistema di movimentazione del Telescopio Nazionale Galileo, presso la ditta Sierracin Magnedyne in Carlsbad – San Diego-California;

1989-1995 n. 10 meetings tecnici e di coordinamento presso la ditta Heidenhain (Germania) per la definizione delle specifiche tecniche del sistema encoder del Telescopio Nazionale Galileo;

1992-1994 n.4 soggiorni presso l'Osservatorio Astronomico Roque de los Muchachos – La Palma – Spagna, per i lavori di messa in opera delle fondazioni e dell'installazione delle torri del DIMM e del personale nell'ambito del progetto del seeing monitor per il Telescopio Nazionale Galileo;

1992–1994 n.5 riunioni tecniche presso IAC (Istituto di Astrofisica de Canarias – Tenerife – Spagna) per il coordinamento e definizione del progetto della torre del Seeing Monitor per il Telescopio Galileo TNG;

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

- 1992-1994** n. 15 meeting di coordinamento con la delegazione Russa per il progetto Marte 94 (presso l'IFSI – CNR – Frascati e IKI Mosca);
- 1992 – 1994** n.30 meetings tecnici e di coordinamento presso l'Istituto di Fisica della Spazio Interplanetario – CNR – Roma e presso il Dipartimento di Meccanica Applicata alle Macchine del Politecnico di Padova, del sistema di controllo dell'interferometro a doppio pendolo per l'esperienza Planetary Fourier Spectrometer nell'ambito della missione Marte 94;
- 1989–1994** n. 4 riunioni tecniche per la progettazione del sistema di controllo del Telescopio Nazionale Galileo con il personale dell'European Southern Observatory (ESO);
- 1987 – 1989** n. 15 riunioni presso l'Istituto di Fisica Sperimentale “La Sapienza” – Roma, per il coordinamento del progetto Telescopio InfraRosso (TIR).

Attività Didattica

- 2010** Professore presso il corso ISCAI (International School for Advanced Instrumentation) IAC, La Laguna
- 2008-2009** Seminari specialistici presso Università Federico II; conferenze nel settore della ricerca astronomica (exoplanets) e nel settore delle tecnologie avanzate;
- 2001-2006** Nessuna attività didattica per impossibilità dovuta agli impegni di gestione dei progetti di responsabilità presso l'Ente;
- 2001-2006** Nessuna attività didattica per impossibilità dovuta agli impegni di gestione dei progetti di responsabilità;

Tesi di laurea coordinate

- 2000 - 2001** Tesi di laurea in Fisica presso l'Università Federico II. “Ottiche attive ed adattive e metodi di compensazione in tempo reale” Studente: Angela Brindisi. Relatori Proff. Massimo Capaccioli, Dario Mancini
- 1999 - 2000** Tesi di laurea in Ingegneria Elettronica presso l'Università Federico II. Titolo della tesi: “ Realizzazione di un banco di misura automatizzato per servomotori brushless-DC ”. Studente: Di Domenico Dante. *Relatori: Proff. Felice Cennamo, Dario Mancini;*
- 1999 - 2000** Tesi di laurea in Ingegneria Elettronica presso l'Università Federico II. Titolo della tesi: “Misure di parametri caratteristici dei servomotori brushless-DC ”. Studente: Esposito Fabio. *Relatori: Proff. Felice Cennamo, Dario Mancini;*
- 1999 - 2000** Tesi di laurea in Scienze Matematiche Fisiche Naturali - corso di laurea in Fisica. Titolo della tesi: “ Caratterizzazione ed ottimizzazione delle prestazioni ottiche del telescopio TT#1 mediante correzioni attive”. Candidato: Angela Brindisi. *Relatori: Proff. Massimo Capaccioli, Dario Mancini;*

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

- 1997 - 1998** Tesi di laurea in “Metodi Probabilistici, Statistici, Processi Stocastici, Elettronica” presso la Facoltà di Scienze Nautiche. Titolo della tesi: “Acquisizioni di immagini astronomiche per mezzo di camere CCD”. Candidato: Roberto Caramanica. *Relatori Proff. Ezio Bussoletti, Francesco Giordano, Dario Mancini.*
- 1997 - 1998** Tesi di laurea in “Metodi Probabilistici, Statistici, Processi Stocastici, Elettronica” presso la Facoltà di Scienze Nautiche. Titolo della tesi: “Differential Image Motion Monitor (DIMM): nuove metodologie di progetto e criteri di ottimizzazione nella realizzazione di un sistema automatico per il monitoraggio del seeing”. Candidato: Raimondo Giangrande. *Relatori: Proff. Ezio Bussoletti, Francesco Giordano, Dario Mancini;*
- 1996 - 1997** Tesi di specializzazione in ottica, presso l’università degli studi di Firenze. Titolo della tesi: “Progettazione del disegno ottico ed analisi della qualità dell’immagine per il telescopio VST“. Candidato: Dr.ssa Gabriella Marra. *Relatori: Prof. Dario Mancini, Ing. Giuseppe Longobardi;*
- 1995 - 1996** Tesi di laurea in Architettura, Dipartimento di Tecnologia. Titolo della tesi: “Progetto di un borgo agricolo con tecnologie bioclimatiche e bioarchitettone”. Studenti: Valentina Fiume Garelli, Filomena Anna Falabella. *Relatori: Proff. Giacomo Ricci, Dario Mancini;*
- 1992 - 1993** Tesi di laurea in Ingegneria Elettronica presso il Politecnico di Perugia: “Sistema di acquisizione ed elaborazione di immagini per il puntamento e l’autoguida di telescopi automatici”. Studente: Marco Puliti;
- 1991 -1992** Tesi di laurea in Ingegneria Elettronica presso il Politecnico di Perugia: “Automazione di un telescopio riflettore di 40 cm dell’Osservatorio Astronomico di Perugia”. Studente: Sergio Pascolini;
- 1985-1986** Tesi di laurea in Ingegneria Elettrotecnica presso il Politecnico di Napoli: “Controllo della produzione e di processo: verso la fabbrica automatica”. Studente: Giuseppe Servillo;
- 1985-1986** Tesi di laurea in Ingegneria Elettrotecnica presso il Politecnico di Napoli: “Sviluppo di modelli di rete per problemi di ferrorisonanza nelle linee di trasmissione”. Studente: Gino Lenzi;
- 1985-1986** Tesi di laurea in Ingegneria Elettrotecnica presso il Politecnico di Napoli: “Calcolo automatico per lo studio di problemi di ferrorisonanza nelle linee di trasmissione”. Studente: Ferdinando Bello;

Borse di Studio coordinate

- 1996-1998** Borsa di studio finanziata dall’Osservatorio Astronomico di Capodimonte attribuita alla Dr.ssa Gabriella Marra. Titolo della borsa “Aberrazione dei sistemi ottici e strumentazione astronomica”. Durante la borsa la Dr.ssa Marra a

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

collaborato all'ottimizzazione del progetto ottico del telescopio VST e alla revisione del progetto ottico del telescopio TT#1.

- 1996-1998** Borsa di studio finanziata dall'Osservatorio Astronomico di Capodimonte attribuita al Dr. Fausto Cortecchia. Titolo della borsa "Strumentazione per il telescopio TT#1". in collaborazione tra Osservatorio Astronomico di Capodimonte, di Monteporzio, Cambridge. Nell'ambito della borsa di studio, il Dr. Cortecchia ha operato in collaborazione con gli osservatori di Capodimonte, Monteporzio, Cambridge per il polishing, la manutenzione e montaggio delle fibre ottiche per il progetto COHSI (Cambridge OH Suppressed Instrument) e per la progettazione ottica dello strumento GOHSS (Galileo OH Subtracted Spectrograph) continuato poi in Italia, dopo un periodo di permanenza di 15 mesi a Cambridge.
- 1996-1998** Borsa di studio finanziata dall'Osservatorio Astronomico di Capodimonte attribuita al Dr. Gianfranco Spirito. Titolo della borsa "Rivelatori allo stato solido (CCD) e dispositivi elettronici per il loro controllo per applicazioni in campo astronomico; acquisizione ed elaborazione elettronica di immagini digitali. Progettazione e realizzazione delle strategie software per il controllo di sistemi automatizzati complessi (telescopi)."
- 1996-1998** Borsa di studio finanziata dall'Osservatorio Astronomico di Capodimonte attribuita alla Dr.ssa Debora Ferruzzi. Titolo della borsa "Progettazione di ottiche attive ed adattive". Nell'ambito della borsa è stato studiato il sistema attivo per lo specchio primario del telescopio VST e sono state studiate le caratteristiche del sistema di correzione attiva del telescopio TT#1.
- 1991** Sergio Pascolini: laureato in ingegneria presso la Facoltà di Ingegneria di Perugia, borsa semestrale DIGITAL per lo sviluppo di "Software di controllo per reti di telescopi automatici";
- 1988** Giovanni Nardone: laureato in informatica presso l'Università di Salerno, borsa annuale FORMEZ per lo studio e sviluppo di programmi di gestione di sistemi di controllo automatizzati per telescopi da utilizzare per la ricerca delle supernove.

Assegni di ricerca coordinati

- 1994-2007** Gestiti 30 assegni di ricerca nei settori Meccanica, Ottica, SW, HW, e supporto alla gestione per i progetti VIRMOS e VST.

Partecipazione a congressi

- 2007** On situ Sensing Conferences - ASI
- 2008** Ground-based and Airborne Telescopes II - SPIE
- 2007** Optomechatronic Systems Control III - SPIE

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

- 2006** Modeling, Systems Engineering and Project Management for Astronomy II - SPIE
- 2006** Congresso nazionale SAIT
- 2005** International Conference Thinking, Observing and Mining the Universe
- 2005** SPIE Conference on Telescope and Instrumentation
- 2003** The VIRMOS very wide integral field unit for the VLT. Integration and performance - SPIE
- 2002** Large Ground-Based Telescopes - SPIE
- 2002** Advanced Telescope and Instrumentation Control Software II - SPIE
- 2002** Instrument Design and Performance for Optical / Infrared ground Based Telescopes - SPIE
- 2002** Large Ground-Based Telescopes - SPIE
- 2000** Optical and IR Telescope Instrumentation and Detectors - SPIE
- 2000** Telescope Structures, Enclosures, Controls, Assembly/Integration/Validation, and Commissioning – SPIE
- 2000** Convegno per il coordinamento delle attività relative al progetto TNG e relativa strumentazione, La Palma, Isole Canarie – Spagna.
- 2000** “Astronomical Telescopes and Instrumentation”, organizzato dalla SPIE, (International Society for Optical Engineering), Munchen, Germany, 27-31, Marzo 2000.
- 1999** Workshop Nazionale "I piccoli telescopi italiani: utilizzo e prospettive", Monte Porzio, 14-15 Dicembre 1999.
- 1999** “SPIE's 44th Annual Meeting”, organizzato dalla SPIE–International Society for Optical Engineering, Denver, Colorado USA, 18-23 Luglio 1999.
- 1999** “The 16th IEEE Instrumentation and Measurement Technology Conference”, IMTC/99, Venezia, Italy, Maggio 24-26, 1999.
- 1999** "Telescopes, instruments and data processing for astronomy in the year 2000", organizzato dalla Società Astronomica Italiana a S. Agata (Massalubrense), 12-15 Maggio 1999
- 1999** XLIII Congresso Nazionale della Società Astronomica Italiana "Le Rivoluzioni in Astronomia", Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli, 4-8 Maggio 1999;

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

- 1998** “VST (VLT Survey Telescope): deep in time and space”, Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli, Settembre 1998;
- 1997** “AeroSense 1997” (Aerospace/Defense Sensing and Controls 1997), organizzato dalla SPIE -International Society for Optical Engineering, Orlando, Florida USA, 20-25 Aprile 1997.
- 1996** “CIFT/MEPP ‘96” (Current Issues on Fuzzy Technologies/Methods and Environments for Planning and Programming ’96), Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli, Ottobre 1996.
- 1995** “VII Canary Islands Winter School - Instrumentation for large telescopes: a course for astronomers”, organizzata dall’ Istituto Astrofisico delle Canarie a Tenerife (Spagna), Dicembre 1995.
- 1995** “WILF ‘95” (Workshop Italiano Logica Fuzzy ’95), Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli, Settembre 1995.
- 1995** “L’Italia e i telescopi ottici : stato e prospettive”, Osservatorio Astronomico di Monteporzio, Roma, Febbraio 1995.
- 1994** Convegno SAIt (Società Astronomica Italiana), Napoli, Maggio 1994.
- 1993** XXXVII Convegno SAIT – Firenze Italia
- 1992** ESO conference on “Progress in Telescope and Instrumentation Technologies”, Garching – Germania
- 1992** IFAC Workshop on “Motion Control for Intelligent Automation”, Perugia - Italia
- 1990** “V Cosmic Physics national Conference”, S. Miniato – Pisa Italia
- 1990** “Astronomy IV”, Tuxon – Arizona
- 1989** 3rd National Conference “Infrared Astronomy”, Gallipoli
- 1988** “Working conference for user of simulation Hardware Software and Intelliware”, Ostenda – Belgio
- 1988** 4th GIFCO Conference, Capri – Italia
- 1987** 2nd National Conference: “Infrared Astronomy”, Vulcano Italia

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Partecipazione a congressi in qualità di Chairman

- 1999** TNG Instrument Rotator Motion Control», in «Optomechanical Engineering and Vibration Control, SPIE Congress, 1999
- 1999** "Telescopes, instruments and data processing for astronomy in the year 2000", organizzato dalla Società Astronomica Italiana a S. Agata (Massalubrense), 12-15 Maggio 1999
- 1997** SPIE Congress on Fuzzy Logic Application, 1997
- 1996** "CIFT/MEPP '96" (Current Issues on Fuzzy Technologies/Methods and Environments for Planning and Programming '96), Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli, Ottobre 1996.
- 1995** "WILF '95" (Workshop Italiano Logica Fuzzy '95), Osservatorio Astronomico di Capodimonte, Napoli, Settembre 1995.

Seminari nel settore

- 2005** Sistemi di movimentazione e controllo di telescopi ottici. Il caso del VST, progetto integrato. – Università Federico II
- 2000** Tecniche di gestione dei progetti scientifici di avanguardia – Osservatorio Astronomico di Torino
- 1993** "The TNG drive system" e "TNG Power System" nell'ambito del meeting tenuto presso l'Osservatorio di Padova con rappresentanti del South African Astronomical Observatory;
- 1987** "Sistemi per l'automazione di telescopi ottici: approccio alla progettazione", presso l'Osservatorio Astronomico di Catania
- 1994-2009** Circa n.40 seminari nel settore delle tecnologie presso l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte ed altri Istituti
- 2010-2011** Circa 20 seminari presso Istituti ed Enti su argomenti di Astrofisica e tecnologie avanzate.

Partecipazione ad associazioni tecnico/scientifiche

- 1998** Presidente e fondatore dell'associazione CIFT/MEPP per lo sviluppo degli studi sull'intelligenza artificiale;
- 1998** membro del comitato scientifico del Tech Journal nel campo della tecnologia;
- 2010** Presidente della PhotoCon Association
- 2011** Membro IAU e socio SAIT

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Incarichi di Istituto

- 1991 ad oggi** responsabile, ideatore, progettista, realizzatore del telescopio alt-azimutale di Toppo di Castelgrande, realizzatore di tutti i sottoinsiemi, del software e del sistema di movimentazione e controllo;
- 1997 al 2006** Responsabile, project manager, ideatore, progettista, coordinatore delle attività relative alla realizzazione del telescopio VST (Very Large Telescope Survey Telescope) in collaborazione con ESO;
- 1987 al 2006** responsabile del settore ricerca tecnologica dell'Osservatorio;
- 1987 al 2006** responsabile del laboratorio di elettronica e del gruppo di tecnologie astronomiche;
- 1988 - 1992** supervisore dei lavori di ristrutturazione dell'Osservatorio con fondi CEE;
- 1988 - 1992** responsabile delle infrastrutture tecniche dell'Osservatorio;

Il Gruppo di tecnologie astronomiche TWG (Technology Working Group)

Formazione e gestione del gruppo di ricerca tecnologica

Nel 1987, con la nomina di Dario Mancini a ricercatore astronomo nel settore delle tecnologie astronomiche ed astrofisiche presso l'Osservatorio Astronomico di Capodimonte (OAC), l'Istituto fu coinvolto in attività di ricerca applicata. Il progetto del Telescopio Nazionale Galileo, in collaborazione con altri Osservatori Astronomici italiani, il Telescopio Infrarosso su pallone (TIR), progetto finanziato dalla Agenzia Spaziale Italiana ed in collaborazione con l'Università "La Sapienza" di Roma, il progetto Marte 94, in collaborazione con il CNR di Frascati. Ed altri Istituti di ricerca italiani e stranieri. La parte più complessa delle attività, affidata all'OAC in quegli anni, riguardava la progettazione e realizzazione del sistema di controllo e movimentazione del telescopio nazionale Galileo (TNG), degli impianti di media e bassa tensione del building e del telescopio e degli impianti speciali di messa a terra. A partire dal 1992, iniziarono le attività di progettazione del telescopio TT#1, di nuova concezione, il primo alt-azimutale italiano, concluse poi con la sua realizzazione ed inaugurazione presso la ditta Irmac di Balvano (PZ), nel marzo del 1996. Dal 1987 fino al 1993 svolge per tutti i progetti, le funzioni di progettista, realizzatore, gestore delle attività amministrative, delle gare e contratti, in piena autonomia, aiutato per la parte progettuale solo da due volontari, Guido Mancini e Valentina Fiume Garelli. Dopo il 1993 iniziava anche la fase che lo vedrà *tutor* dei contrattisti e ricercatori inseriti nel gruppo per i vari progetti. Così nasceva il Technology Working Group (TWG) ad opera di Dario Mancini, ingegnere ed attualmente astronomo associato nel settore delle tecnologie astrofisiche. Ad oggi Dario Mancini gestisce vari progetti in ambito nazionale ed internazionale, che saranno descritti di seguito.

Significato del TWG

Il TWG è una scuola di formazione sul campo, che per essere vincente deve essere necessariamente gestita secondo regole di organizzazione ottimizzata delle risorse umane e quindi secondo le metodologie delle aziende flessibili del futuro. La formazione professionale che ne consegue è ad alto livello in tutti i settori della tecnologia. Ciò che Dario Mancini cerca di trasmettere ai collaboratori del gruppo è il significato di sistema integrato ed ottimizzato, dove tutte le discipline concorrenti sono viste come un tutt'uno, senza interfacce di sorta. La stessa gestione viene considerata parte integrante degli aspetti progettuali. Questa modalità di interazione con i sistemi consente di identificarli appunto come sistemi integrati da ottimizzare, dal punto di vista della funzionalità e dell'affidabilità intesa in termini di qualità e continuità del servizio. Il tutto si traduce nel termine *tecnometodologie* intendendo necessaria, anzi indispensabile, la fusione dei metodi e della tecnica in modo da ottimizzare i risultati a tutti gli effetti, e quindi anche i tempi di realizzazione.

Obiettivi del TWG

Questi gli obiettivi base e le peculiarità del TWG:

- Capacità progettuale ottimizzata di strumentazione scientifica complessa e telescopi di nuova generazione, comprendendo tutte le discipline concorrenti come l'ottica, la meccanica, l'analisi strutturale, l'elettronica, il software, integrazione, test, messa a punto, commissioning.
- La gestione tecnico amministrativa deve essere vista come facente parte delle attività di progettazione, per un'ottimizzazione dei costi e dei tempi di realizzazione. Per tale motivo viene interamente gestita dallo staff tecnico.
- Capacità di operare su progetti paralleli, con la formazione di staff differenziati, composti da personale di ruolo e professionisti a contratto, selezionati in funzione delle specifiche esigenze.
- Definizione di regole e tecniche gestionali sempre rinnovate ed innovative.

Tutoraggio del TWG

Dario Mancini svolge il ruolo di insegnante e *tutor* per tutti i componenti del gruppo, seguendoli quindi nella loro formazione professionale. Tale attività viene svolta costantemente sul campo per mezzo delle attività pratiche, nel rispetto di schedule temporali e piani operativi organizzati durante le frequenti riunioni di coordinamento.

Il TWG è quindi organizzato secondo gli schemi delle aziende flessibili del futuro e consente ai componenti di ricevere una formazione professionale di rilievo. Infatti le attività di progettazione, realizzazione e coordinamento svolte garantiscono una formazione sicuramente appetibile per le aziende. Questo è necessario per far sì che alla chiusura dei contratti, le persone siano subito inserite in aziende di rilievo. Ad oggi tutti i collaboratori con contratto in scadenza sono stati assorbiti o inseriti anche a livello dirigenziale presso note società, come FIAT Ricerche (TO), IPM (RM), Ansaldo (NA e MI), Telecom (RM), Olivetti Ricerche (NA), CIRA (Centro Italiano Ricerche Aerospaziali) (CE). E' importante notare che il gruppo effettua un'attività di trasferimento tecnologico di alto livello non solo a causa del turnover del personale ma anche e soprattutto attraverso le attività svolte in collaborazione con le ditte nelle fasi di realizzazione dei dispositivi.

Organizzazione del gruppo

Nell'ambito del gruppo TWG, Dario Mancini svolge i seguenti ruoli:

- scelta, tutoraggio e formazione del personale;
- coordinamento globale delle attività;
- chief design per tutti i progetti, definendo nel dettaglio ogni sottoinsieme e la strategia di interazione con l'obiettivo di ottimizzare l'integrazione del sistema;
- gestione e coordinamento delle attività di progettazione e realizzazione;
- ingegneria dei sistemi;
- definizione delle schedule, dei piani operativi, della distribuzione del personale sui progetti;
- definizione strategia operativa di progetto *goal oriented*;
- definizione della strategia delle fasi di realizzazione, integrazione, test e commissioning;
- gestione e montaggio, test e collaudo dei sistemi;
- strategia della cooperazione con gli altri Istituti ;
- gestione del progetto ad alto livello e interfaccia con le Istituzioni esterne;
- definizione, gestione e coordinamento delle attività amministrative legate a gare ed appalti.

Il TWG è diviso in sottogruppi così suddivisi:

Nome gruppo	Attività e costituzione
MAN	Gestione e coordinamento, che comprende, oltre al sottoscritto, 1 unità di personale
DOC	Controllo qualità e documentazione, che comprende, oltre al sottoscritto, 1 unità di personale
MEC	Progettazione meccanica, che comprende, oltre al sottoscritto, 7 unità di personale
FEA	Analisi strutturale, che comprende, oltre al sottoscritto, 1 unità di personale
HW	Hardware dei sistemi di controllo, che comprende, oltre al sottoscritto, 3 unità di personale
SW	Software dei sistemi di controllo, che comprende, oltre al sottoscritto, 5 unità di personale
OPT	Ottica ed ottica attiva, che comprende, oltre al sottoscritto, 2 unità di personale
CCD	Camere per la strumentazione che comprende, oltre al sottoscritto, 2 unità di personale

La gestione dei progetti

Tra i progetti seguiti attualmente dal TWG, quelli legati ad ESO sono di tipo “fast track”, formula lanciata con successo proprio dal gruppo napoletano. *Fast track* significa che i progetti durano circa tre anni dall'ideazione alla conclusione. I tempi così ridotti sono ottenuti attraverso una gestione ottimizzata delle risorse umane e con la centralizzazione degli aspetti progettuali. La gestione integrata degli aspetti tecnici e gestionali di un'applicazione è stata studiata e modificata costantemente negli anni di vita del gruppo, consentendo di realizzare metodologie di approccio al lavoro che si possono definire “di tipo emozionale”, le cui regole sono state modificate nel corso degli ultimi dieci anni direttamente sul campo. Ogni sei mesi, per approssimazioni successive, è stata sperimentata un'organizzazione differente che modificava e migliorava quella precedente. La progettazione centralizzata ed integrata comporta, da un lato, il rischio di avere appunto una centralizzazione delle idee ma dall'altro consente di raggiungere obiettivi in tempi brevissimi e con elevato contenuto di affidabilità intesa in termini di qualità e continuità del servizio. I progetti in corso sono di elevato respiro e coinvolgono le aziende del sud. Le realizzazioni nel campo dell'ottica, del software e dell'hardware sono svolte direttamente presso il TWG. Per la parte meccanica vengono prodotti i disegni esecutivi, e durante la realizzazione dei manufatti alcuni componenti del TWG vengono integrati nella compagine aziendale per una migliore gestione temporale e per il controllo qualità puntuale delle realizzazioni. I test e l'assemblaggio dei sistemi viene effettuato direttamente dai componenti del gruppo, opportunamente selezionati. La Fig.1 mostra un esempio di gestione dei progetti, dove si evince che la fase di documentazione tecnica assume un'importanza fondamentale nella gestione stessa. Le due fasi di integrazione ottico/meccanica e del control HW/SW avvengono separatamente per poi essere integrate nel sistema integrato e consentire l'effettuazione dei test di messa a punto che sono effettuati con grande attenzione dal capo del gruppo, per ridurre il rischio di errore prima della fase di spedizione presso i siti di utilizzazione. Questa fase di abbattimento del rischio è fondamentale e rappresenta la fase durante la quale ogni problema precedentemente eventualmente sottovalutato, viene alla luce e può essere risolto rapidamente senza grandi interventi sulle attività svolte precedentemente.

I progetti di ricerca

Progetti di ricerca applicata nel settore dell'astrofisica

Di seguito sono illustrati i progetti di ricerca tecnologica applicata ai quali Dario Mancini ha partecipato e/o partecipa attualmente. Essi sono dapprima elencati nella seguente tabella e poi illustrati in dettaglio.

Periodo	Nome Progetto	
2007-20011	TT#1	Completamento impianti, Commissioning tecnico/scientifico, completamento del SW di controllo e avviamento delle attività scientifiche. Integrazione dello spettrografo TFOSC e lancio del programma di robotizzazione globale della stazione. Installazione di sistemi basati sulle energie rinnovabili per l'alimentazione autonoma della stazione.
1999-2006	OmegaCam	Camera a grande campo per il VST
1998-2003	NIRMOS	Near Infrared Multi Object Spectrograph per il VLT
1997-2006	VST	VLT Survey Telescope
2000	TT#1	Montaggio in sito del TT#1 – Ripresa dei lavori
1997-2000	VIMOS	Visual Multi Object Spectrograph per il VLT
1996-2000	GOHSS	Galileo OH lines Suppressed Spectrograph
1993-2000	DIMM	Differential Image Motion Monitor per il TNG
1997-1999	WFI	Wide Field Camera per il wide field telescope ESO da 2.2-m
1987-1999	TNG	Telescopio Nazionale Galileo
1993-1996	TT#1	Toppo Telescope n.1 dell'Osservatorio di Capodimonte
1992-1994	Marte 94	Marte 94
1987-1988	TIR	Telescopio Infrarosso

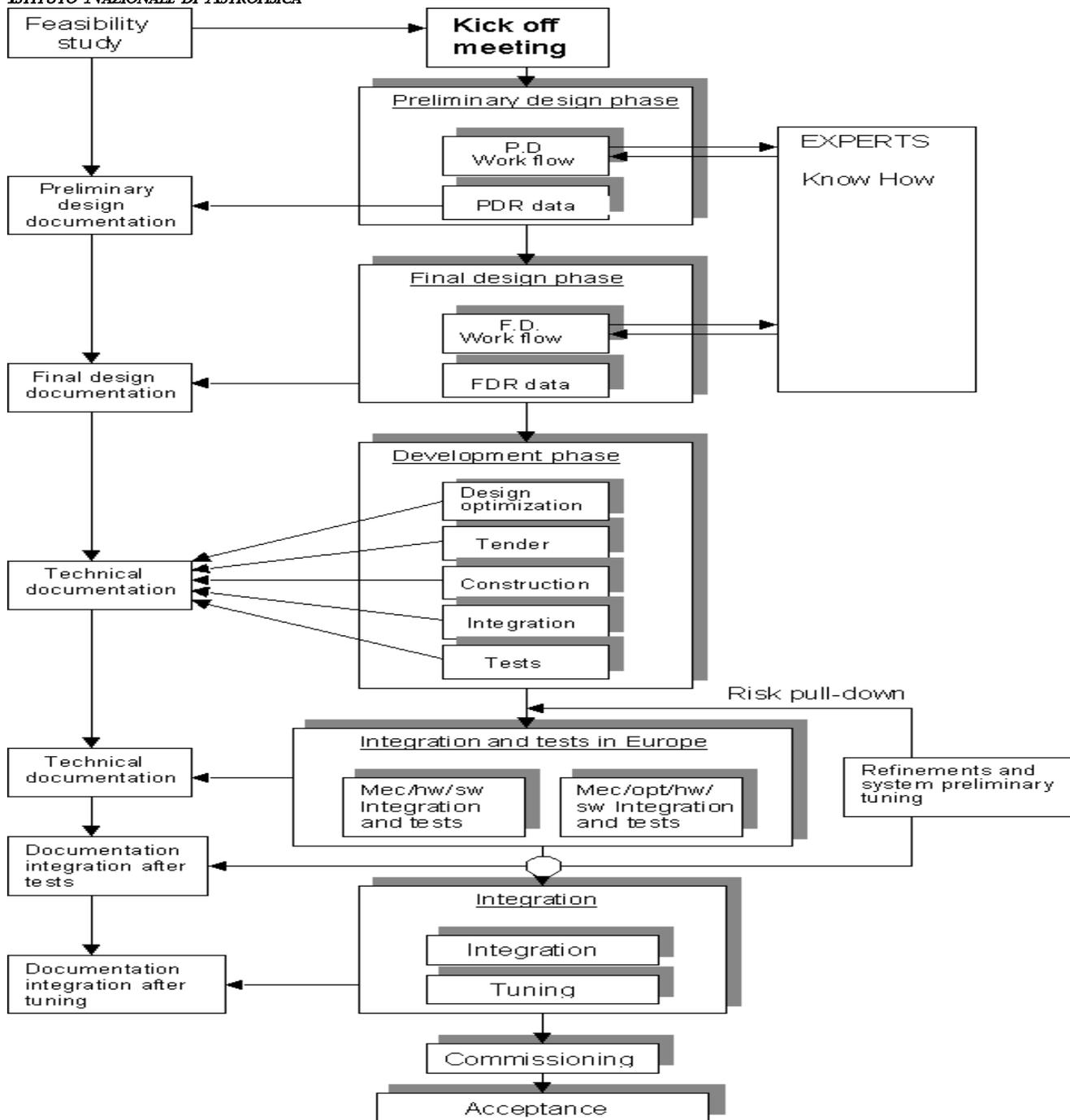


Fig.1 – Esempio di gestione dei progetti in ambito TWG

Il progetto VST (Very Large Telescope Survey Telescope)

Descrizione del progetto

Il VST è un progetto dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte svolto in cooperazione con ESO (European Southern Observatory) per quanto riguarda la definizione delle interfacce tra telescopio, cupola e strumentazione. Riguarda lo studio, progettazione e costruzione di un telescopio a largo campo alt-azimutale da 2.6-m di apertura effettiva, specializzato per l'acquisizione di immagini astronomiche di alta qualità. Esso sarà installato al Paranal nell'area del Very Large Telescope (Fig.1). La cooperazione è regolata da un *Memorandum of Understanding* (MoU) approvato dal consiglio dell'ESO il 12.06.1998. L'OAC ha la responsabilità di realizzare il telescopio, mentre l'ESO ha la responsabilità di realizzare le opere civili e la cupola. Per tale motivo, l'Osservatorio è stato finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica con un finanziamento iniziale di 6.5 miliardi. In parallelo un consorzio (OmegaCam) tra ESO ed altre istituzioni straniere (The Netherlands), tra cui anche OAC e OAP, è responsabile per la realizzazione di una camera a grande campo realizzata con un mosaico di CCD per un totale di 16K x 16K pixel in grado di coprire integralmente il campo di vista di un grado quadrato disponibile al telescopio.

Come accennato il telescopio è in montatura altazimutale per ottimizzare le prestazioni dell'intero sistema. Il disegno ottico è stato ottimizzato dal punto di vista delle prestazioni ma anche dal punto di vista dell'assorbimento, limitando al massimo il numero d'elementi ottici ed il loro spessore.

La scelta del fuoco Cassegrain ha il suo suolo nell'ottimizzazione delle prestazioni ottiche, infatti se da un lato costringe all'accoppiamento con la camera direttamente alla cella dello specchio primario, dall'altro consente di risparmiare una superficie riflettente rispetto al fuoco Nasmyth e di semplificare le fasi di messa a punto generali. La camera che sarà utilizzata a regime è estremamente voluminosa ed ha richiesto un disegno particolare della cella dello specchio primario che deve essere quindi estremamente rigida. Le posizioni reciproche dei componenti ottici devono essere, infatti, mantenute entro le tolleranze di disegno per garantire le prestazioni molto spinte attese per il VST.

Il progetto del VST segue l'idea di sistema integrato che è alla base degli insegnamenti che il candidato impartisce al TWG. Per tale motivo la progettazione si effettua tenendo sempre sotto controllo la tabella dell'*error budget*, rappresentata in Fig.2, che riporta tutti gli effetti e le cause di deprezzamento dell'immagine, sia da parte del sistema, che da parte dell'ambiente esterno. La tabella consente di mantenere, il rapporto prestazioni/prezzo elevato durante la progettazione. Infatti, le prestazioni di alcuni sottosistemi possono essere ottimizzate senza aggravio di spese e di complessità generale della progettazione, altre richiederebbero invece degli investimenti oltremodo gravosi rispetto al budget previsto e a volte non completamente giustificati o giustificabili. Ciò si evince appunto dalla gestione dell'*error budget*. Tale tabella rende chiari i limiti oltre i quali un sottosistema non può spingersi e rende chiaro il ruolo dei vari sottosistemi nell'ambito della gestione dell'errore e quindi della progettazione ottimizzata.

La struttura meccanica riflette le caratteristiche di compattezza ed ottimizzazione strutturale del telescopio. Si è cercato, con l'ausilio dell'analisi strutturale (Fig.3), di ottimizzare pesi e rigidità per mantenere le frequenze proprie del telescopio elevate, quindi oltre i 10 Hz. Questo rappresenta un obiettivo di fondamentale importanza, il cuore di tutto il progetto. Dalla rigidità della meccanica dipende la stabilità ottica del sistema, che richiederà compensazioni attive di piccola entità e quindi introduzione di errori limitati. La frequenza propria del sistema, legata ovviamente alla rigidità, consente di elevare le frequenze di taglio dei sistemi di controllo, con conseguente

riduzione dei livelli dell'errore residuo causato dal vento, che rappresenta la fonte primaria di disturbo.

La figura 4 mostra le prestazioni del telescopio in termini di errore di *tracking* dovuto al vento al variare della frequenza di taglio del sistema di controllo, ovviamente legata alla frequenza propria della meccanica. La fase pre-progettuale del VST ha richiesto complesse simulazioni strutturali e del sistema di controllo, con la verifica delle prestazioni del telescopio sottoposto ad azioni di disturbo esterno, identificate con lo studio dettagliato dell'ambiente e dei dispositivi che sono stati scelti per il sistema di movimentazione degli assi. L'analisi strutturale ha consentito di valutare ed ottimizzare la struttura meccanica del telescopio per l'ottimizzazione del rapporto frequenza/peso. In parallelo il sistema di controllo e movimentazione è stato progettato con l'obiettivo di mantenere alto il valore di affidabilità inteso in termini di continuità del servizio. Ciò è ottenuto con l'uso di due coppie di motori in precarico adattivo, singolarmente sufficienti a movimentare il telescopio. L'affidabilità di cui sopra è massima data la ridondanza totale del sistema drives. Tale aspetto affidabilistico è tenuto in grande considerazione ad ESO.

Gli aspetti termici del sistema sono anche tenuti in grande considerazione, con l'uso di sistemi attivi che consentono di controllare le temperature dei sistemi in maniera molto spinta. Ogni sottosistema che dissipa calore viene raffreddato ad una temperatura che si discosta da quella ambiente al massimo di 1 grado.

Per quanto riguarda le prestazioni del telescopio, queste sono state spinte al limite, senza l'uso di ottica adattiva che perde di significato nel caso di un telescopio a largo campo così come perde di significato l'uso di sistemi di *tip tilt* che finirebbero per ottimizzare solo le prestazioni una regione del campo di vista, dato che il VST opera alla lunghezza d'onda del visibile. Un'ottica adattiva spinta per il telescopio VST avrebbe un costo spaventosamente elevato senza un sensibile guadagno in termini di prestazioni generali. L'aspetto organizzativo del progetto è tenuto in grande considerazione ed è gestito in maniera dettagliata, secondo le regole imposte da ESO, con la produzione di una mole non indifferente di documentazione tecnica attestante la qualità del progetto in ogni possibile dettaglio.

Il telescopio, attraverso approssimazioni successive, è arrivato al disegno attuale, riportato nella figura 5. La progettazione meccanica è stata effettuata con grande attenzione per ottimizzare una serie di parametri tra loro collegati e caratterizzanti le prestazioni degli altri sottosistemi. Infatti il disegno ottico è molto spinto e richiede una notevole stabilità del sistema meccanico, anche quando soggetta alla pressione del vento alla massima velocità. Il VST è ospitato in una cupola disegnata inizialmente dal candidato ed rielaborata da una società dell'indotto, che ne ha modificato il disegno originale adattandolo alle particolari richieste di ESO.

Il VST è un telescopio a grande campo. Il campo di vista corretto ha un diametro di 1.47 gradi ed opera nel campo del visibile. La qualità attesa dell'immagine dovrebbe essere migliore di 2x2 pixel nell'intero campo di vista. Uno dei due correttori comprende anche un correttore di dispersione atmosferica, e viene utilizzato fino a 70 gradi di distanza zenitale con un deprezzamento della qualità inferiore al 30%. L'efficienza del *coating* delle lenti è superiore all'87.58%, la riflettività combinata degli specchi è superiore al 75% e l'efficienza combinata di telescopio e camera è superiore al 63% se si assume lo spessore della finestra del Dewar pari a 25.5-mm e lo spessore dei filtri pari a 15-mm.

Il VST è dotato di ottica attiva: lo specchio primario (140 mm di spessore) è sostenuto da 84 attuatori attivi, di cui tre fissi, mentre lo specchio secondario è dotato di sistema di supporto attivo a doppio stadio. Mediante il sistema di ottica attiva tutti gli errori legati al sistema optomeccanico del telescopio sono resi trascurabili rispetto al seeing atmosferico. Gli errori opto-meccanici possono essere visti come errori di allineamento delle ottiche del telescopio e deformazioni non volute delle stesse. Di seguito sono elencate le sorgenti di errore che il sistema di ottica attiva del VST è in grado di minimizzare:

- Errori di costruzione delle ottiche (aberrazioni a bassa frequenza spaziali, quali aberrazione sferica, astigmatismo, quad astigmatismo, tricoma, ecc.),
- Errori legati ai supporti degli specchi,
- Deformazioni termiche e meccaniche della struttura del telescopio,
- Deformazioni meccaniche dello specchio principale,
- Effetti termici dell'aria nel dome (correzione parziale e lenta),
- Deformazioni dello specchio dovute a raffiche di vento (correzione parziale in caso di vento persistente e costante).

Gli errori del telescopio VST sono quindi minimizzati tramite correzioni attive che consistono nella deformazione controllata dello specchio primario mediante gli 84 attuatori attivi e nel riallineamento dello specchio secondario. Tali correzioni vengono eseguite quando gli errori risultano non trascurabili e comunque ad un rate non inferiore a 40 secondi.

In particolare, per ciò che riguarda il supporto attivo dello specchio secondario, il primo stadio è costituito da un hexapod di precisione utilizzato solamente durante il pointing, per compensare le deformazioni strutturali che causano disallineamenti nel sistema ottico. Il secondo stadio è di estrema precisione e viene utilizzato durante il tracking per compensare in maniera fine l'aliquota di disallineamento delle ottiche nell'arco di 1 ora di osservazione. Questo secondo stadio utilizza attuatori piezoelettrici opportunamente combinati che consentono di ottenere traslazioni, lungo i tre assi cartesiani e anche l'effetto di compensazione del tilt della struttura fino al top ring dello strumento, al variare dell'angolo di ALT.

In tal caso, più specificatamente, saranno corretti defocus e coma (decentering e tilt), di ordini di grandezza molto inferiori a quelli correggibili con il primo stadio hexapod. Come precedentemente accennato, gli errori opto-meccanici possono essere visti come errori di allineamento delle ottiche del telescopio e deformazioni non volute delle stesse, i quali a loro volta possono essere visti come aberrazioni del fronte d'onda del telescopio. Misurando quindi il fronte d'onda e' possibile risalire ai valori di correzione attiva da applicare in termini di riallineamento del secondario e deformazioni applicate al primario. A tale scopo il VST è dotato di un sensore di fronte d'onda di tipo Shack Hartman. Esso è alloggiato nella flangia strumenti tra il piano della strumentazione e la camera correttrice. Esso può essere inserito e spostato in ogni punto del campo. La stella di riferimento per il sensore di fronte d'onda deve essere almeno di magnitudine 14 per tempi di esposizione di 40 secondi (tempo minimo tra una correzione attiva e la successiva).

La magnitudine limite del VST in V banda è 25.5 AB in due bande per 30 minuti di esposizione.

Il *throughput* con *word data* di 18 bit ha dimensioni pari a 0.58-Gbyte per ogni frame acquisito nel formato della camera da 16K x 16K. Il VST e il *data flow* saranno integrati dell'ambiente ESO al Paranal.

La tabella 1 riporta le caratteristiche tecniche generali del telescopio VST.

Stato del progetto e management

Lo studio preliminare del progetto è stato accettato ad ESO il 21 gennaio 1999 (fase di Preliminary Design Review). Nel mese di maggio 1998 è stato stipulato un contratto con la società Carl Zeiss di Jena (GE) per la realizzazione degli specchi e delle lenti delle camere correttrici. La fase di Final Design Review è schedata per la fine del mese di luglio 2000. La costruzione e test in Italia del telescopio completo di ogni sottoassieme sono previsti per la fine del 2001, inizio del 2002 con attivazione del telescopio in Cile nell'estate del 2002.

Sono in fase di attuazione una serie di gare parallele per la realizzazione di manufatti da testare (prototipi) e sezioni di strumento di grandi dimensioni. Una serie di attrezzature di test

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

consentiranno di validare i prototipi e di poter attivare le fasi di realizzazione di serie (pad assiali e radiali dello specchio M1, ausiliari vari). Le attività di progettazione, analisi e realizzazione camminano parallele e ben gestite per raccordarsi in momenti strategici fondamentali per la chiusura di sezioni di progetto. Il sistema di controllo è in fase di realizzazione e sono stati progettati e realizzati i controllori intelligenti distribuiti per la gestione dell'ottica attiva (pad assiali e radiali) e del sistema di cooling dei motori.

Il montaggio della camera a grande campo 16K x 16K con mosaico di CCD è previsto per la fine dell'estate del 2002, al termine della fase di commissioning tecnico del telescopio in Cile.

Allo stato attuale il programma segue la schedula definita e presentata ad ESO. Il VST è in fase di progettazione per la parte meccanica, di realizzazione avanzata per la sezione di ottica, di realizzazione e test d'alcune sezioni del sistema di controllo, e di stesura del software.

Il telescopio rientra nella categoria dei progetti *fast track* e quindi pensato, studiato, progettato e realizzato in circa tre anni. La strategia di progettazione e di realizzazione richiama i concetti esposti precedentemente e necessari per ridurre il rischio di progettazione del sistema. Essendo il TWG unico gruppo in carica per la progettazione e realizzazione del telescopio i rischi di fermo causati da aziende esterne partecipanti al progetto vengono rimossi sul nascere, restando la cupola il solo elemento estraneo alle realizzazioni OAC, ma comunque gestita da ESO in stretto coordinamento con TWG. Il disegno originale della cupola e' stato effettuato comunque da TWG.

In Fig.5 è riportata un'immagine render del telescopio completo di quadri di controllo e di interfaccia al pilastro. Le Fig. 5a, 5b, 5c, 5d, 5e mostrano alcune delle parti già realizzate del telescopio.

L'organizzazione del gruppo di Napoli coordinato da Dario Mancini è visibile nello schema allegato di Fig.6.

Posizione ed attività del candidato nel progetto VST

Dario Mancini ha svolto le funzioni sotto riportate, che sono riportate nei documenti di management presentati ad ESO. I ruoli del candidato nel progetto sono:

- Deputy Project Manager, (controparte di ESO Jason Spyromilio),
- Esperto nella definizione delle strategie di progetto, esperto di sistema,
- Ideatore, progettista e Chief designer di tutti i sottosistemi e del sistema software,
- Ingegneria di sistema,
- Contact person per l'OAC per ogni attività.

Le attività svolte sono dettagliate di seguito:

- Definizione delle linee guida per la progettazione integrata e l'ottimizzazione del progetto dei sottogruppi
- Supervisione di tutte le attività
- Analisi e definizione delle interfacce tecniche del sistema e loro ottimizzazione strategica in relazione ai rapporti con gli altri Istituti coinvolti
- Progettazione del telescopio e di tutti i sottoassiemi
- Definizione delle strategie di progettazione ed integrazione
- Definizione dei piani di maintenance e reliability
- Supervisione e controllo qualità
- Gestione di tutte le attività dello staff tecnico

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

- Gestione dei rapporti con ESO e organizzazione dei review meetings
- Controllo che i piani di qualità assicurino e soddisfino le prestazioni attese
- Supervisione e controllo della validità di tutti i documenti tecnici
- Organizzazione e review del progetto
- Controllo dell'adeguatezza delle risorse
- Supervisionare l'andamento del budget e della schedula
- Gestione delle gare di appalto
- Preparazione dei documenti tecnici per le review con ESO
- Preparazione dei documenti tecnici di lavoro
- Preparazione dei documenti di management, coordinamento, gestione
- Preparazione delle schedule e dei piani di lavoro
- Supervisione dei documenti tecnici per le review con ESO
- Coordinare e supervisionare le attività dei manager
- Comparare i progressi con quanto schedulato e pianificato
- Individuare problemi nel progetto ed attivare azioni correttive
- Definire schedula, tempi, costi e riportarla al Project Manager e al Direttore dell'Istituto

Publicazioni relative al progetto VST

Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 6, 7, 8, 9, 10, 11, 25, 44, 56, 64, 69, 70, 73, 78, 80, 81 e tutte quelle dal 2001 in poi.

Note sul progetto VST per le attività post 2006

Le attività VST si fermano per il sottoscritto al 2006 anno in cui per un'azione congiunta di personale INAF ed aziende il progetto è stato delegato ad un'azienda. Dettagli su richiesta. E' disponibile una corposa documentazione sullo stato del telescopio al momento dell'appropriazione dello stesso da parte di INAF di ditte complacenti e di alcuni collaboratori. Parte del progetto relativa alla sezione di ottica attiva è stata riprogettata non perché i sistemi non funzionassero (quando sono stato costretto a lasciare il progetto i sottosistemi da me realizzati e testati sono stati dopo pochi mesi installati al Paranal) ma per incapacità e impreparazione delle persone destinate a seguire questi aspetti ossia finalizzare i test. In particolare parlo dei seguenti sottosistemi:

- Cooling generale del telescopio, il cui progetto era stato completato tardi a causa di un errore di ESO nella definizione delle pressioni del fluido di raffreddamento
- Sistema di ottica attiva (assiale e radiale), per impreparazione dei collaboratori del SW che invece di partecipare al progetto hanno chiesto ed ottenuto corsi di insegnamento universitario con conseguente mancanza di disponibilità nei confronti del progetto. Il SW è stato per lungo tempo seguito solo ed esclusivamente da Laurent Marty.
- Sistema hexapode, che era in fase di setup al momento in cui mi è stato impedito di entrare in officina ma che era completo e funzionante ma non ancora tarato. Chi mi ha seguito non è stato in grado di completare il lavoro e il sistema è stato inviato ad una ditta del Nord.
- Sistema di movimentazione del telescopio in cui a causa di errori del SW le prestazioni non erano ancora ottimali durante i test in officina
- Sistema idrostatico di supporto che era stato regolato a 100micron di spessore per far fronte ai problemi di cedimento della base di supporto e per sopperire agli errori effettuati durante i test

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

da parte dei collaboratori del SW. Il meato andava regolato in seguito al Paranal mentre questo aspetto è stato identificato come errore di sistema.

Alcuni componenti il mio staff che non avevano partecipato fino al 2006, e di cui per ora non faccio i nomi, si sono fatti avanti per seguire il progetto ma la loro impreparazione ha determinato la necessità di riprogettare alcuni sottosistemi con costi aggiuntivi e dilatazione dei tempi non indifferente per il progetto. Il tutto è ben documentato. Il costo delle attività spurie non è paragonabile con i costi ridotti i sistema da me sostenuti.

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

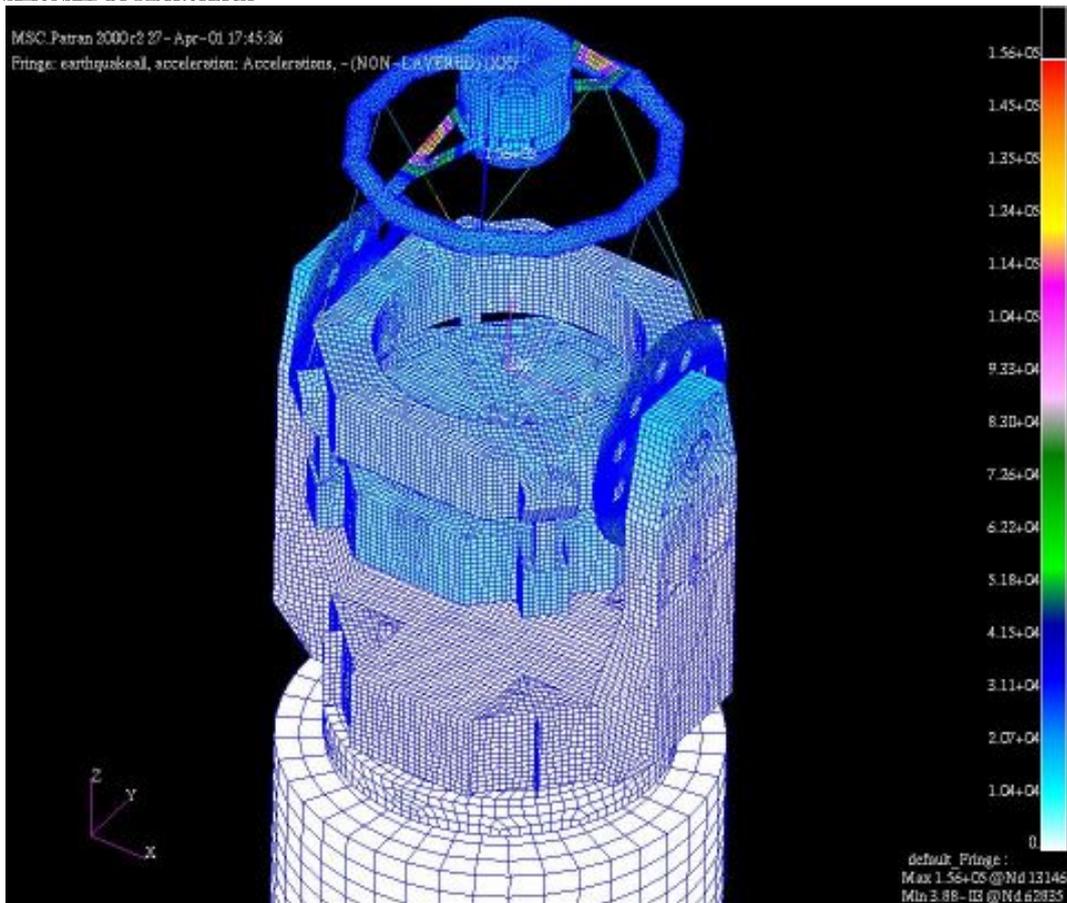


Fig.2 – Alcuni risultati dell’analisi FEA del VST

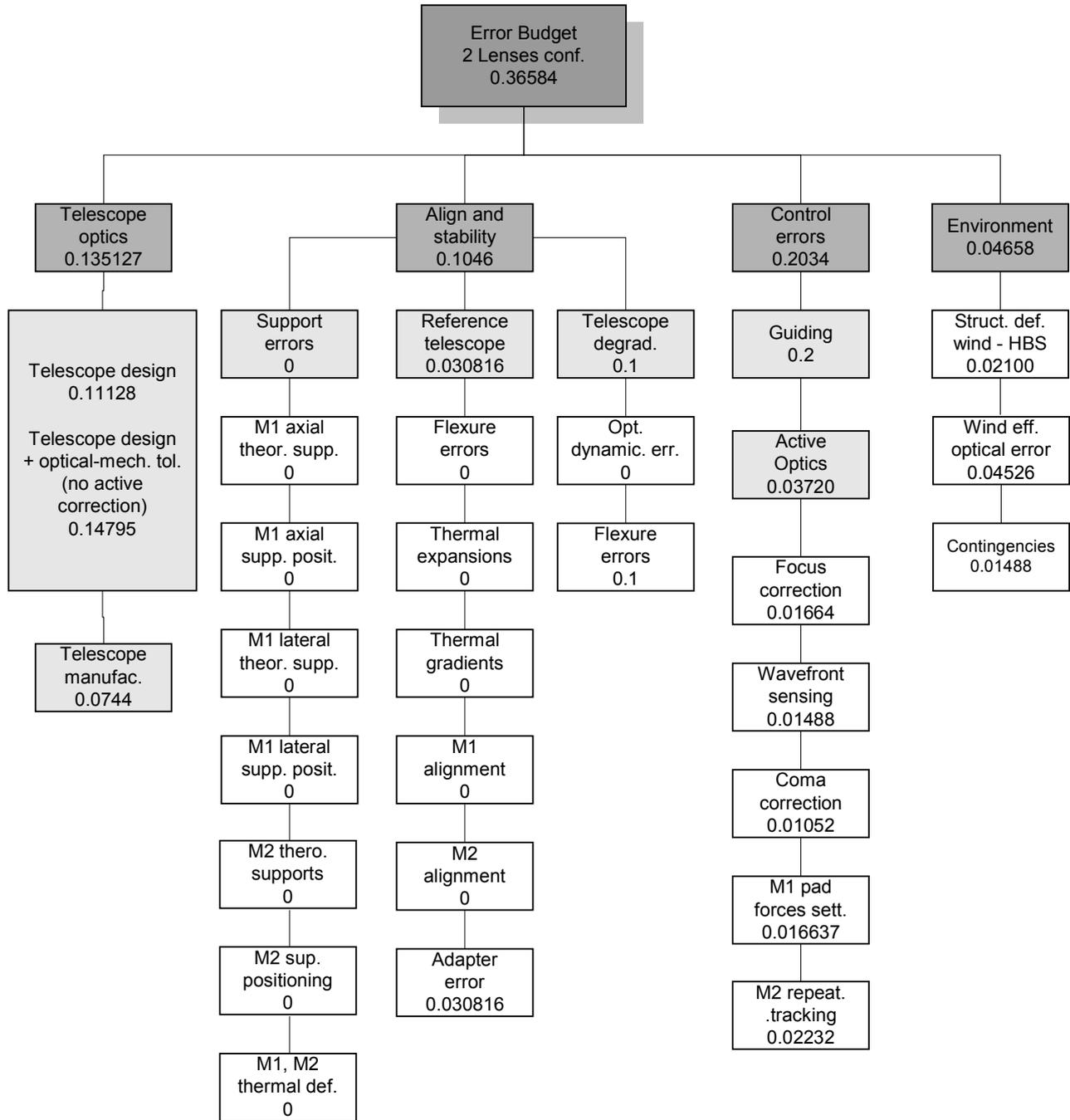


Fig.3 – Tabella riportante l’error budget nel caso di correttore a due lenti. Raggio dello spot RMS a $Z=0^\circ$. Le unità sono in arcosecondi. I calcoli sono stati effettuati con 11% del tempo con vento oltre i 12 m/s.

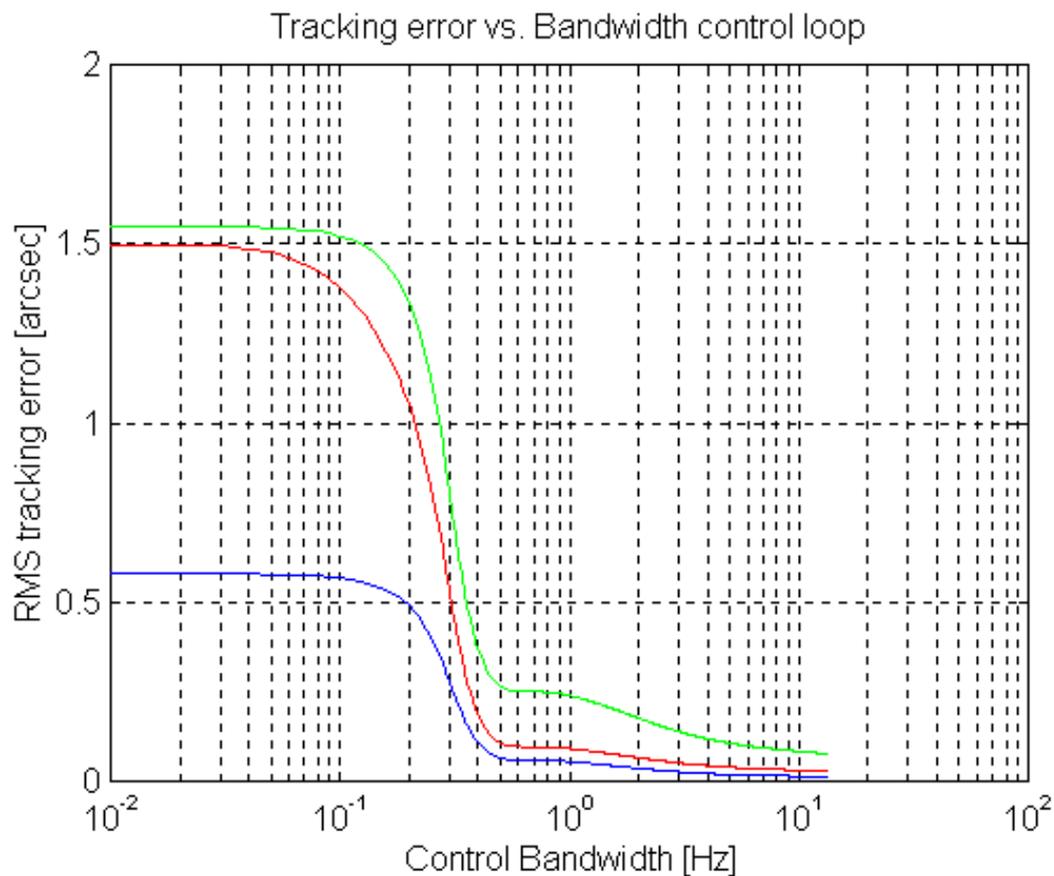


Fig.4 - Dipendenza dell'errore di tracking in funzione della banda passante del sistema di controllo e considerando lo spettro del vento proprio del Paranal. Le tre curve sono state calcolate considerando fattori di attenuazione differenti. La curva più alta è calcolata in assenza di attenuazione, con telescopio in aria aperta. La seconda (intermedia) è calcolata considerando un fattore di attenuazione di 0.98 del vento, mentre la terza dipende da un fattore di attenuazione pari a 0.63, caso più reale che considera l'impiego di schermi per il vento (wind screen) opportunamente regolati.

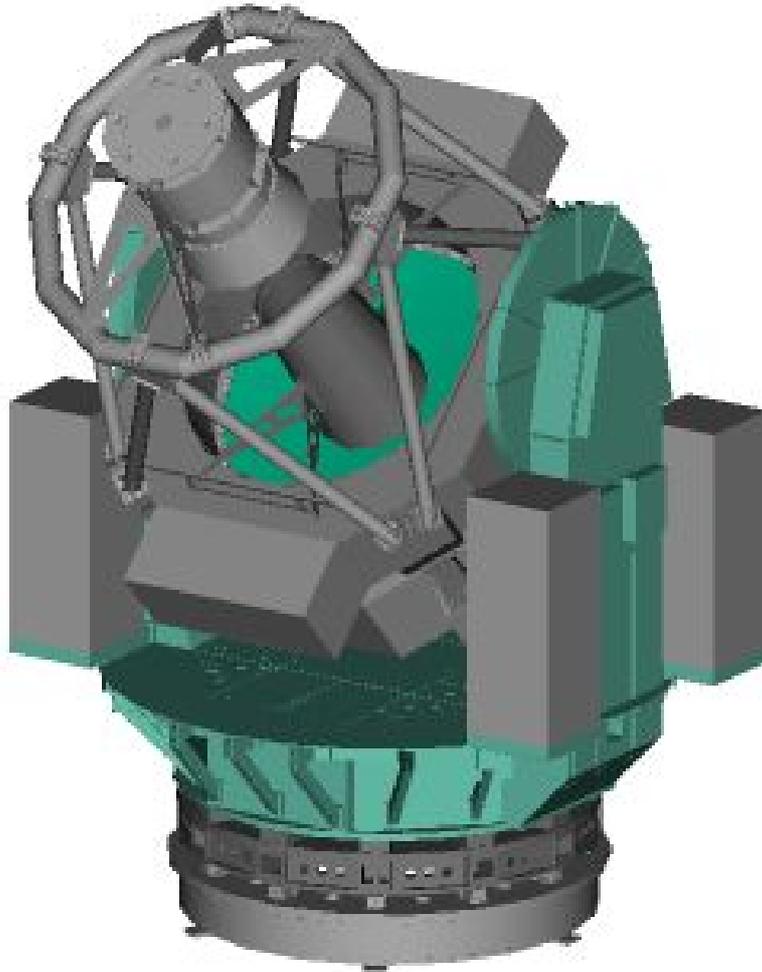


Fig.5 - Vista Render del telescopio VST completo di interfaccia verso il pilastro e dei cabinet di controllo. I cabinet sono poi stati rimossi dal telescopio e installati sul pavimento rotante dell'edificio.



Fig.5.a – Gli arm completati in carpenteria

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675



Fig.5.b – L'AZ BOX in fase di completamento (carpenteria)

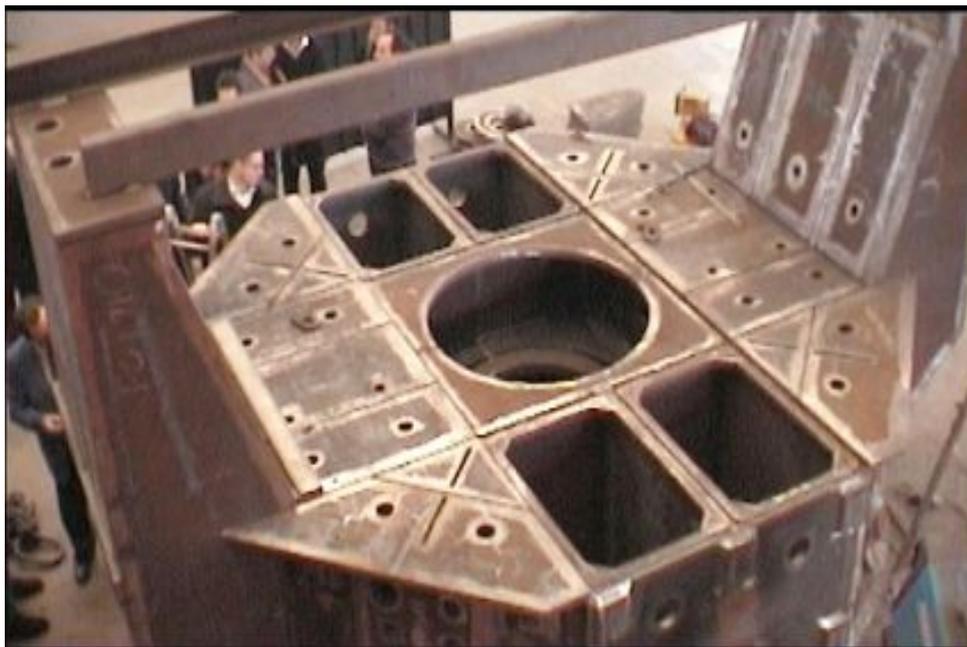


Fig.5.c – L'AZ BOX in fase di completamento (carpenteria)



Fig.5.d – Il baseplate completato (carpenteria)



Fig.5.e – Il fixing ring completato (carpenteria)



Il telescopio assemblato in officina nel 2005 dopo il montaggio dei quadri di controllo della sezione ottica attiva e focal plane. Sono visibili anche i pesi di bilanciamento, l'hexapode ed i quadri di controllo dell'ottica attiva. Questi sono stati direttamente montati al center piece per assecondare la moltitudine di cavi in transito tra quadri ed unità controllate. Sono visibili anche due dei motori di ALT, l'encoder di ALT e il dummy di Omegacam al fuoco Cassegrain.



Il dummy di M1 poggiato sugli attuatori assiali e fissato a quelli radiali. Il sistema è stato completamente testato nel 2004-2005 ed era in fase di test all'inizio del 2006 quando una delle collaboratrici formate dal sottoscritto ed operante sul sistema SW degli attuatori ha lasciato l'incarico per giusta causa (dettagli delle motivazioni riservate ma fornibili su richiesta).

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Il progetto VST rappresenta attualmente il progetto principale per l'Osservatorio di Capodimonte. Nonostante questo aspetto di peculiare importanza, non è stato possibile non dedicare gran parte del *man power* e degli sforzi al progetto VIMOS, che avrebbe, in caso contrario, pesantemente penalizzato l'immagine dell'Istituto in campo internazionale. I frequenti viaggi in Francia ed in Cile necessari per il completamento del progetto VIMOS hanno messo a dura prova Dario Mancini e il suo staff, soprattutto negli anni 2002 e 2003. Dopo l'estate 2002, momento di completamento del progetto VIMOS, il tempo messo a disposizione del progetto VST è aumentato in maniera notevole. La stanchezza accumulata per il progetto VIMOS si è fatta comunque sentire ma è stata poco compresa dai coloro che non hanno partecipato direttamente al progetto.

Gli anni 2002-2004 sono stati di estrema importanza per il progetto VST. La rottura dello specchio primario durante il trasporto in Cile ha richiesto una rivalutazione di alcuni aspetti progettuali del telescopio. L'interfaccia tra specchio primario e telescopio è stata riesaminata con conseguenze sul sistema di ottica attiva, in particolare sugli attuatori assiali e radiali.

Il progetto VST include anche la partecipazione al progetto Omegacam per il quale Mancini ha curato l'interfaccia tra telescopio e camera a tutti i livelli, meccanico, elettrico e gestionale.

Negli anni 2002-2004 il progetto ha visto il suo completamento dal punto di vista strutturale e per la realizzazione di tutta la componentistica meccanica, elettronica e del software di controllo. Dario Mancini ha effettuato la gestione completa di tutte le fasi di progettazione, integrazione gestione del personale e delle ditte. Ha inoltre curato l'organizzazione delle attività OAC in seno al progetto. Allo stato attuale, alla fine del 2004, il telescopio è stato interamente integrato e testato nei suoi componenti per essere preparato alla fase di test finale preparatorio alla fase di Accettazione Preliminare in Europa (PAE). In parallelo Mancini ha attivato le procedure per la realizzazione della documentazione generale di progetto e per quella specifica relativa alla fase PAE.

Seguono alcune immagini relative al progetto VST con le spiegazioni in didascalia.



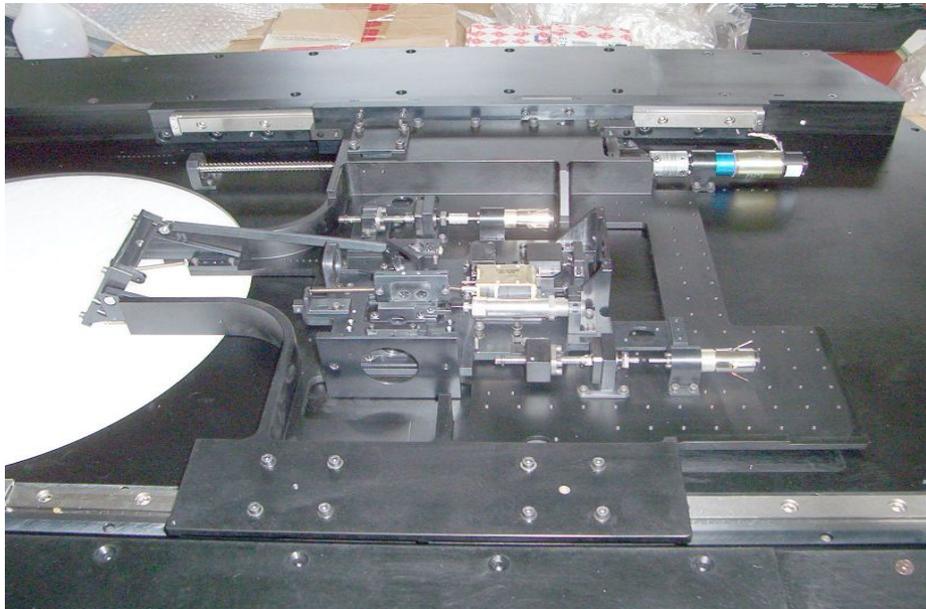
Gli attuatori assiali del sistema di ottica attiva del VST. 84 attuatori assiali sostengono lo specchio primario.



Una fase di lavorazione del simulacro di M1. E' stato rilavorato dopo il disastro del primo specchio primario di VST.



Un'immagine suggestiva del simulacro di M1 durante il trasporto nell'area di integrazione del telescopio.



Uno dei sottoassiemi del telescopio. La meccanica del PROBE nell'area del focal plane.



Alcuni particolari dell'encoder di azimuth.



Il sistema di supporto idrostatico in azimuth.

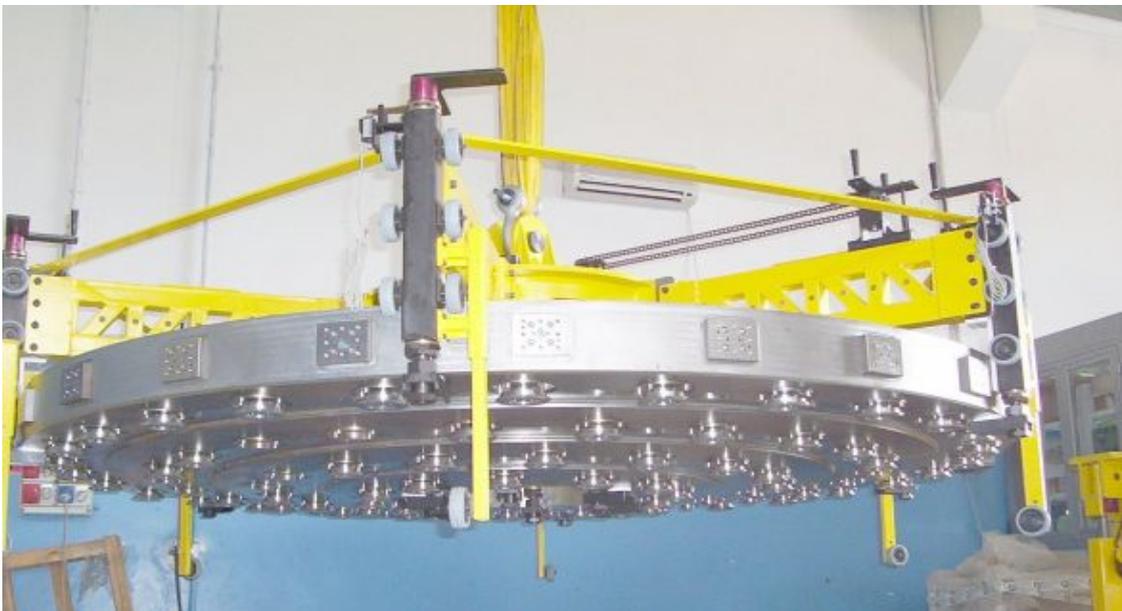
PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA



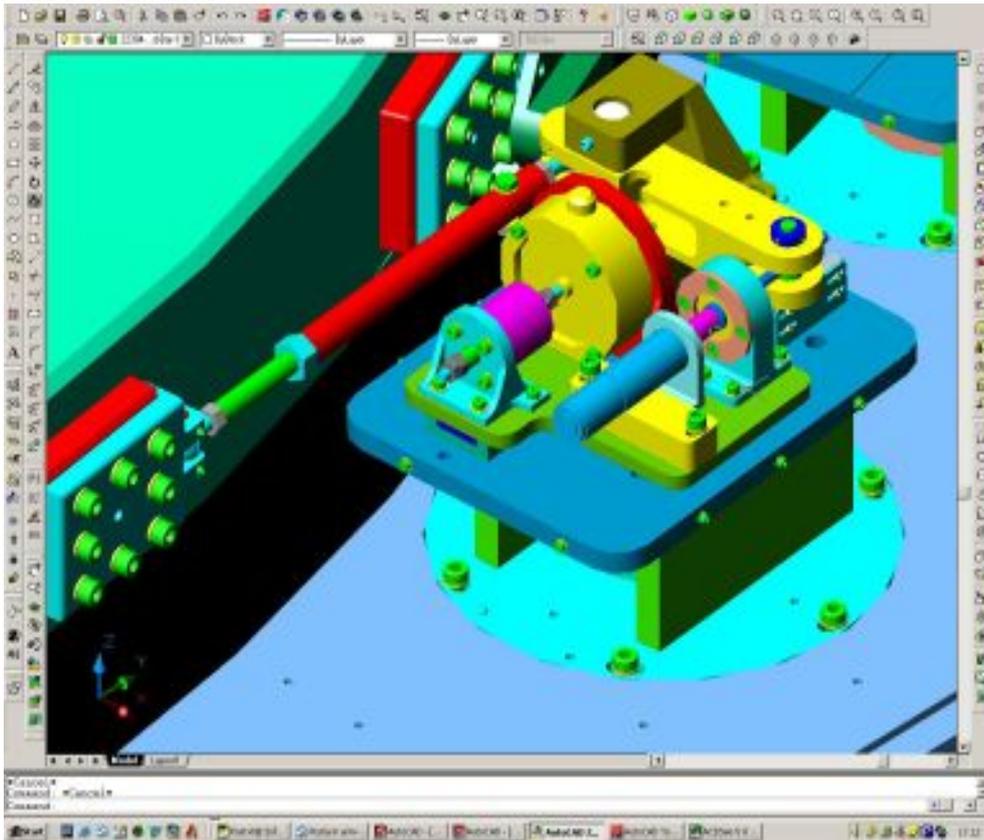
Dario Mancini posa vicino al sottosistema hexapode#1, per il supporto dello specchio secondario. Tutti i sottosistemi sono stati progettati da Dario Mancini.



Il simulacro di M1 trasportato per mezzo del M1 handling device che ne consente la manipolazione, così come consente la manipolazione dello specchio reale. Dotato di sensori di carico per la corretta ripartizione delle reazioni vincolari degli appoggi.

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675



Una delle fasi di studio del sistema di supporto radiale dello specchio primario.

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

SISTEMA OTTICO	Configurazione ottica	Modified Ritchey - Chretien
	Diametro pupilla di entrata	2610 mm
	f/#	5.5
	Focale equivalente	
	Con correttore a due lenti	14496.93 mm
	Con correttore ad una lente e ADC	14395.97 mm
	Diametro campo di vista	1.47°
	Range spettrale	Bande U - I (correttore a 2 lenti) Bande B - I (1 lente più correttore ADC)
	Risoluzione di campo	14.266 "/mm (correttore a 2 lenti) 14.333"/mm (1 lente più correttore ADC)
	Risoluzione pixel	0.214 "/pxl (correttore a 2 lenti) 0.215"/pxl (1 lente più correttore ADC)
	Dimensione pixel (U-I)	15 μm x 15 μm
	Qualità dell'immagine:	
	80% EE	1.70 pxl
	Con correttore a due lenti	1.77 pxl at 0° angolo zenitale
	Con correttore ad una lente e ADC	2.18 pixel at 50° angolo zenitale
	Variatione scala immagine rispetto alla lunghezza d'onda al best focus	≤ 0.026% (correttore a due lenti)
	Variatione della scala con il fuoco	≤ 0.009% (1 lente più correttore ADC) ≤ 0.004% (correttore a due lenti) ≤ 0.004% (1 lente più correttore ADC)
	Materiale di M1	SITAL
	Materiale di M2	SITAL
	Coating degli specchi	Alluminio
	Sistema attivo M1	84 pad assiali attivi e leve astatiche 24 leve astatiche e misuratori di forza
	Sistema attivo di supporto di M2	Hexapod 10 leve astatiche assiali
MONTATURA	Alt-Azimutale	Copertura totale.
TELESCOPIO		Blind spot di 0.5 gradi
	Errore di puntamento	+/-20 arcsec
	Errore di tracking	Meno di 0,05 arcsec RMS in assenza di vento Circa 0.1 arcsec RMS con vento di 6 m/sec Circa 0.15 arcsec RMS con vento di 12 m/sec
	Sistema drive	Due coppie di motori brushless in precarico di coppia adattivo
	Range di Azimuth	+/-360°

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

	Range di Altitude	0~95°
	Peso totale del telescopio	63.700kg
	Altezza telescopio	8.4 m
	Frequenza propria (inferiore)	Circa 13.9Hz
	Inerzia AZ con ALT a 90#	64250 kg/m ²
	Inerzia ALT	33200 kg/m ²
	Sistema di supporto AZ	Idrostatico
	Portata olio HBS	10l/min
	Pressione mandata HBS	60 bar
	Temperatura olio HBS	temperatura ambiente +/- 1°C
	Sistema di supporto radiale di AZ	Cuscinetto a contatto obliquo da 500mm (Diametro interno)
	Sistema di supporto di ALT	Due coppie di cuscinetti a contatto obliquo da 500mm (Diametro interno)
	Sistema di supporto rotatore di campo	Un cuscinetto a 4 punti di contatto (DIA 2200m)
CONTROLLO	Sistema a loop chiuso con compensazione errori mediante look up table	Look-up tables
	Sistema di guida	Per mezzo di standard ESO CCD
	Misura fronte d'onda	Sistema di Shack Hartman System provvisto di CCD tecnico ESO
POTENZA ASSORBITA	Totale	47 kW
	Sistema di raffreddamento	120 l/m (max)
	Consumo	30 l/m (in operation)

Tab.1 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche del telescopio VST

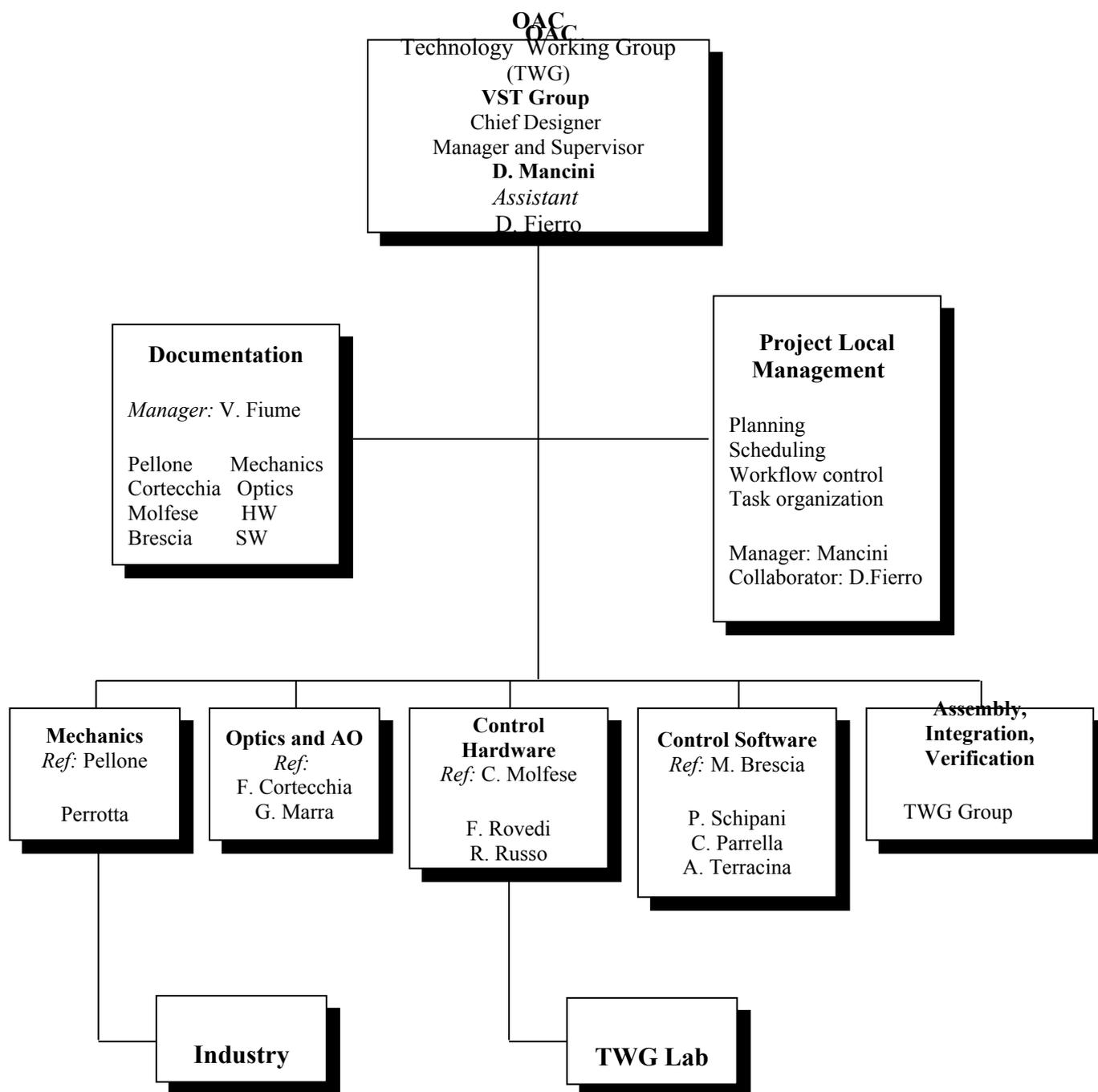


Fig.6 - Schema dell'organizzazione del progetto in OAC negli anni fino al 2004

Descrizione del progetto fino al 2001

Quelle che seguono sono le attività svolte fino al 2001. Segue poi la sezione delle attività tra il 2002 e il 2004.

VIRMOS (Visible InfraRed Multi-Object Spectrograph) è il nome di un consorzio italo francese nato per la realizzazione di due spettrografi. Il Visible Multi-Object Spectrograph (VIMOS) e il Near InfraRed Multi-Object Spectrograph (NIRMOS) per il Very Large Telescope (ESO). Con i suoi 4 telescopi da 8 metri, il VLT rappresenta la più grande area di raccolta dati del mondo. La necessità di acquisire dati da una moltitudine di oggetti rappresenta una linea di lavoro importante. Questo diventa particolarmente importante per l'osservazione di grandi quantità di galassie distanti e composte da migliaia di oggetti. Ciò ha spinto alla realizzazione di spettrografi multi oggetto (multi slit) che ha il vantaggio di permettere di estrarre informazioni da oggetti deboli molto meglio che con le fibre, grazie all'elevata efficienza elevata. L'efficienza di questo tipo di spettrografi è direttamente proporzionale all'apertura del telescopio e al numero di slit che contemporaneamente si possono realizzare sulle maschere. Nel 1995 ESO lanciò quindi un call for proposal competitivo per lo studio di fattibilità di uno spettrografo nel visibile e nell'infrarosso multi oggetto per il VLT. Il consorzio VIRMOS ha realizzato lo studio degli spettrografi VIMOS e NIRMOS in competizione con un consorzio australiano di Istituti scientifici. Nel 1996 il consorzio VIRMOS è stato selezionato da ESO ed ha firmato il contratto per la realizzazione di due spettrografi nel visibile e nel vicino infrarosso. Il progetto comprende quindi la realizzazione di due strumenti, VIMOS (Visible Multi Object Spectrograph) e NIRMOS (Near Infrared Multi Object Spectrograph). I requirements di base del VIRMOS sono di effettuare redshift surveys profonde di una grande quantità di oggetti nel minimo tempo possibile. Le specifiche tecniche sono di avere un'alta efficienza del treno ottico su tutto il campo da 0.37 a 1.8 micron. Per questioni puramente tecniche le linee guida sono quelle di costruire strumenti a quattro canali in grado di coprire $4 \times 7 \times 8$ arcmin² per VIMOS e $4 \times 7 \times 7$ arcmin² per NIRMOS. Ogni canale rappresenta uno spettrografo comprensivo di una lente di campo, un collimatore, grism o filtro e una camera F/1.8 accoppiata ad un CCD 2048x4096 pixel per VIMOS e un array Rockwell 20482 HgCdTe per NIRMOS. La capacità degli spettrografi sono rispettivamente di 840 oggetti per VIMOS e 170 per NIRMOS (con slit di 10 arcsec). L'uso di un Integral Field Unit con più di 6400 fibre accoppiate a micro lenti sarà disponibile per coprire un campo di 1×1 arcmin².

I due strumenti saranno installati rispettivamente sulle unità VLT#3 e VLT#4 al Paranal (Cile) e sono stati classificati come primi progetti ESO *fast track al mondo*, in quanto per passare dall'idea alla realizzazione sono stati sufficienti meno di 3 anni. Ciò comporta ovviamente un notevole impegno da parte dei gruppi concorrenti alla realizzazione dello strumento. In particolare il candidato, coadiuvato dal gruppo di tecnologie, è stato investito dalla maggior parte delle attività di progettazione e realizzazione ed in particolare:

- progetto completo degli strumenti e dei sottoassiemi meccanici,
- analisi strutturale per l'ottimizzazione delle prestazioni del sistema a regime ed in caso di terremoto,
- progetto generale della sezione elettronica e controlli,
- progetto e coordinamento della realizzazione del software di controllo,
- studio della funzionalità, dell'affidabilità e del maintenance,

- ottimizzazione della struttura nell'ambito delle interfacce ottico/meccaniche,
- studio, progettazione, preparazione dei documenti e partecipazione alla presentazione di fase A,
- studio, progettazione, preparazione dei documenti e partecipazione alla presentazione PDR,
- studio, progettazione, preparazione dei documenti e partecipazione alla presentazione FDR,
- progettazione esecutiva dello strumento per la meccanica (5000 disegni esecutivi),
- produzione dei documenti relativi alle fasi di realizzazione,
- attivazione e gestione delle gare per la realizzazione della meccanica,
- realizzazione e test di prototipi per la validazione delle fasi progettuali,
- controllo di qualità delle realizzazioni meccaniche e gestione della produzione,
- integrazione degli strumenti
- integrazione della meccanica e dell'ottica nella sala di integrazione a OHP,
- progettazione e realizzazione dell'elettronica di controllo
- progettazione e realizzazione del software di controllo (DTS dell'Instrument Control Software);
- prima luce tecnica,
- trasporto e montaggio ad ESO,
- integrazione al telescopio, commissioning, test di accettazione e prima luce.

I due spettrografi hanno alcune parti in comune. La differenza sostanziale consiste nel fatto che VIMOS opera nel visibile mentre NIRMOS opera nel vicino infrarosso. Per tale motivo la meccanica di NIRMOS è più complessa a causa della necessità di raffreddare i canali ottici. In seguito, al termine della fase FDR, Mancini ha formato uno staff dedicato e diviso in settori, per la parte meccanica, elettronica e per il software. Le figure 1,2 e 3 sono immagini di VIMOS prodotte durante la progettazione. Le figura 4a, 4b e 4c mostrano il VIMOS durante la fase di integrazione ad OHP. Le figure 4d e 4e mostrano il modello strutturale e alcuni risultati dell'analisi agli elementi finiti. Lo strumento consiste di 4 canali ottici serviti da 56 funzioni motorizzate con possibilità di cambio in automatico delle funzioni in qualunque posizione dello strumento. Il tutto in un volume di 2500x2500x1900mm.

Alcuni requisiti principali del disegno meccanico sono:

- movimento degli spot sul piano focale non superiore ad 1/3 di pixel durante un giro dello strumento,
- rispetto dei limiti di peso e di momento imposti dall'ESO sulla flangia dello strumento,
- stabilità meccanica dei componenti ottici assemblati nella struttura,
- uso costante dell'analisi strutturale durante la progettazione per ottenere i risultati attesi,
- totale accessibilità delle parti interne attraverso carter opportunamente realizzati.

Per soddisfare questi requisiti è stata studiata una struttura meccanica dedicata completamente ottimizzata agli elementi finiti. Essa è fissata su una base (Baseplate), base che caratterizza in gran parte la rigidità dello strumento. La struttura e la base di sostegno sono provviste di tutte le interfacce necessarie per il collegamento dei sottosistemi meccanici ed elettromeccanici di supporto

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

delle ottiche. Il piano focale dello strumento rappresenta la parte più complessa del sistema. Una volta montato rappresenta l'insieme di vari sottosistemi così definiti:

- FPAL (Focal Plane Adaption Lens), insieme più esterno che supporta la lente di campo divisa in quattro settori;
- MEU (Mask Exchanging Unit), sistema molto complesso necessario per l'inserimento delle maschere provviste di slit nel piano focale e per il loro mantenimento in posizione con grande precisione,
- IFU (Integral Field Unit) che viene fissato sul MEU prima del suo inserimento nello strumento;
- CAL (Calibration Unit), che sono montate lungo l'apertura interna del Baseplate (base di fissaggio alla struttura).

Dopo il piano focale (FP) sono montati i seguenti componenti:

- PRL (Pupil Relay Lens), rappresenta la prima lente del collimatore, che come la FPAL è sostituita da 4 settori di lente montate in uno speciale supporto in anticorodal;
- Folding Mirror, utilizzati per incrociare il fascio ottico ed accorciare lo strumento. Questo dispositivo è provvisto di piezoattuatori per la compensazione delle flessioni della struttura durante la sua rotazione;
- Filter Exchanging Unit (FEU), che è montata prima del canale ottico del collimatore e della camera. Tale unità è in grado di supportare fino a 10 filtri;
- Grism Exchange Units (GEU), montata nel canale ottico, in grado di supportare fino a 6 grism per canale.
- CAMERA, che ha anche funzioni di sistema di regolazione per il fuoco.

Ai canali ottici sono collegati i criostati mediante una flangia che consente di ottenere spostamenti di precisione X/Y e di tilt attorno all'asse ottico.

Ogni unità è in grado di funzionare e selezionare filtri, grism, fuoco ecc durante la rotazione dello strumento per un totale di circa 60 funzioni motorizzate.

Sia VIMOS che NIRMOS possono essere considerati come 4 strumenti in uno e per tale motivo è possibile utilizzare i 4 canali in parallelo. VIMOS in particolare può lavorare come Multi Object Spectrograph, per Imaging e come Integral Field Unit. Ecco il significato di 56 funzioni motorizzate.

Stato del progetto e management

Le attività progettuali preliminari di VIMOS sono iniziate nel 1997, mentre per NIRMOS i lavori sono iniziati nel 1998. Per entrambe i progetti sono state superate le fasi di *Phase A Design*, *Preliminary Design Review (PDR)* e di *Final Design Review (FDR)* presso l'ESO.

L'OAC è stato finanziato con 3.5 miliardi di lire, per la realizzazione dei due strumenti. La realizzazione di VIMOS è praticamente completata nel mese di giugno 2000, e l'accettazione preliminare in Europa (P.A.E.) dovrebbe svolgersi entro luglio 2000. Il trasporto dello strumento è previsto nei mesi di luglio/agosto per iniziare i montaggi al Paranal nel mese di settembre.

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Per NIRMOS le attività sono spostate di un anno. Si prevede l'inizio delle attività di realizzazione nel mese di settembre per terminare la realizzazione ed il montaggio nel mese di maggio 2001.

La realizzazione di VIMOS rappresenta un evento di grande importanza nell'ambito dell'astronomia italiana. VIMOS è stato definito il più complesso spettrografo al mondo. La fase di progettazione esecutiva e di realizzazione hanno richiesto poco meno di 1 anno, considerando le problematiche di interazione e le variazioni progettuali richieste in corso d'opera al candidato.

La prima luce tecnica di VIMOS è stata effettuata con successo nella metà del mese di maggio 2000.

Il progetto è svolto in collaborazione con: LAS (project Office) Marseille, France; Istituto di radioastronomia - CNR, Bologna, Italy; IFCTR-CNR, Milan, Italy; Midi-Pyrénées Obs., Toulouse, France; ESO, Germania; OHP, Francia; Brera Astron. Obs., Italy.

Posizione ed attività del candidato nel progetto VIRMOS (VIMOS e NIRMOS)

Per tali progetti Dario Mancini è responsabile in toto per il progetto VIRMOS e Co-investigatore a livello internazionale nonché responsabile per la meccanica ed i controlli presso l'ufficio del progetto (LAS) (Laboratorio di Astronomia Spaziale) di Marsiglia.

- System Expert,
- Chief designer per lo strumento completo,
- Responsabile per la meccanica e i controlli presso l'ufficio del progetto (LAS),
- Co-investigatore del progetto nell'ambito del consorzio VIRMOS,
- Ideatore e progettista degli strumenti e di tutti i sottosistemi e del software di controllo,
- Coordinatore di tutte le attività in OAC,
- Responsabile e coordinatore di tutte le attività, di realizzazione, integrazione, messa a punto, commissioning, prima luce per le attività svolte da Napoli,
- Coordinatore e responsabile delle attività di integrazione presso OHP
- Coordinatore delle attività di integrazione e test al Paranal.

Pubblicazioni relative al progetto VIRMOS

Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 1, 2, 3, 4, 5, 23, 24, 43, 58, 63, 65, 71, 72, 76, 79, 84, 85 e tutte quelle dal 2001 in poi.

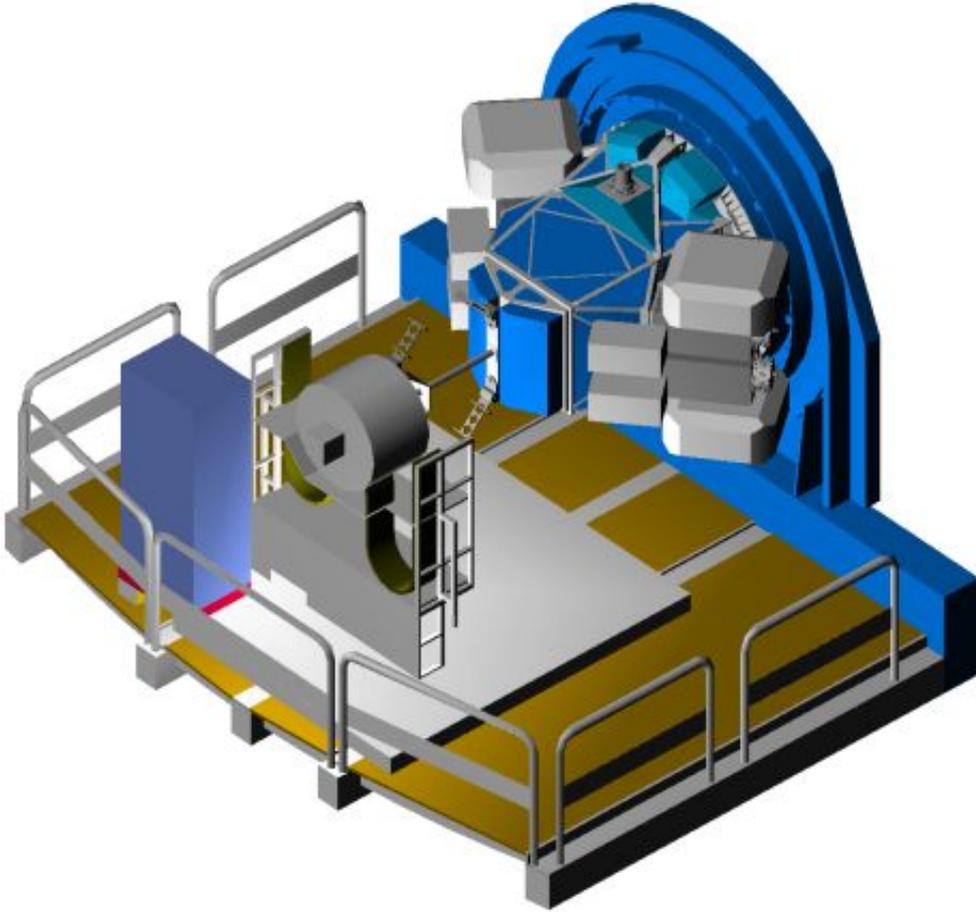


Fig.1 – Immagine preliminare del VIMOS montato sulla piattaforma del VLT

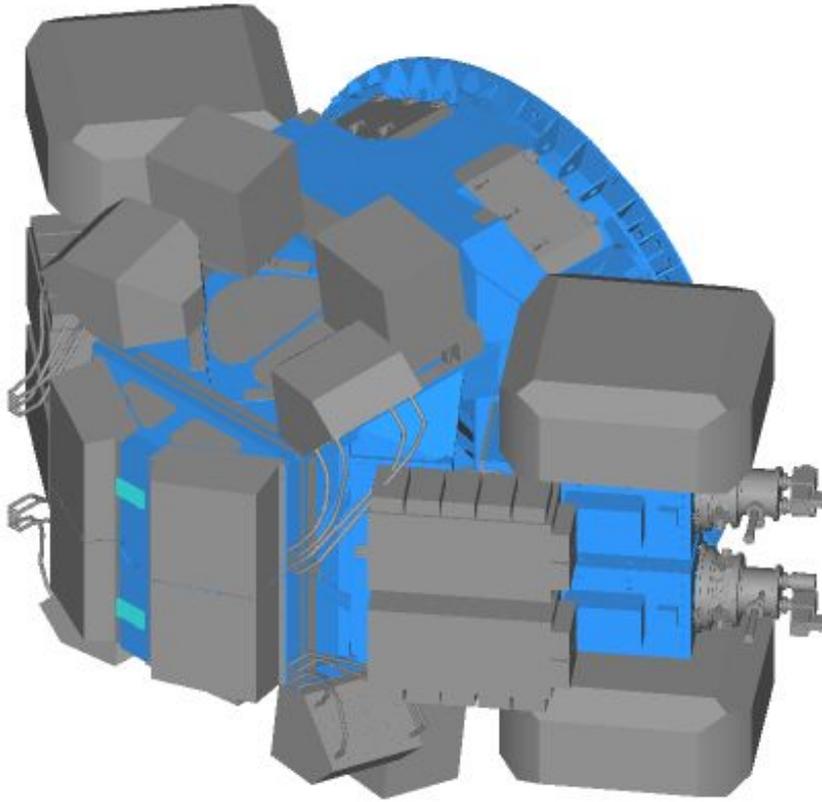


Fig.2 – Lo spettrografo a quattro canali VIMOS così come appare Completato (immagine render 3D)

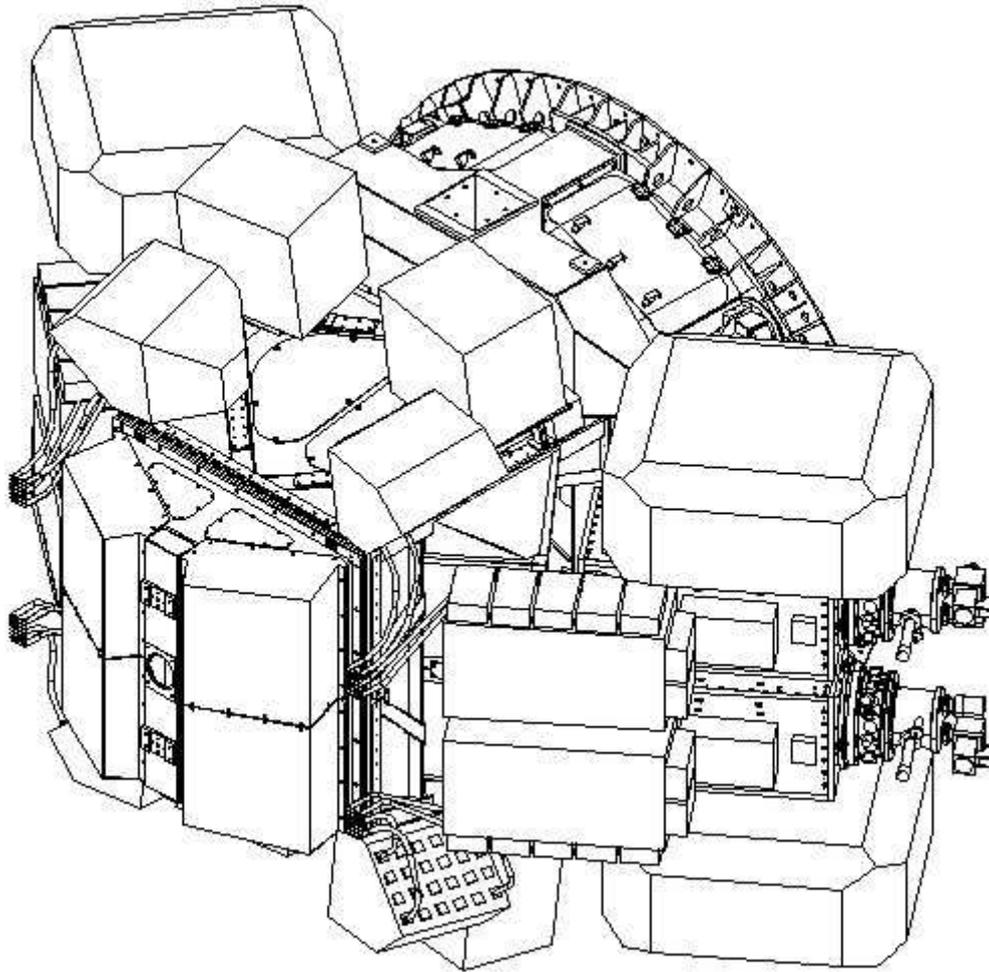


Fig.3 – Immagine CAD 3D dello strumento

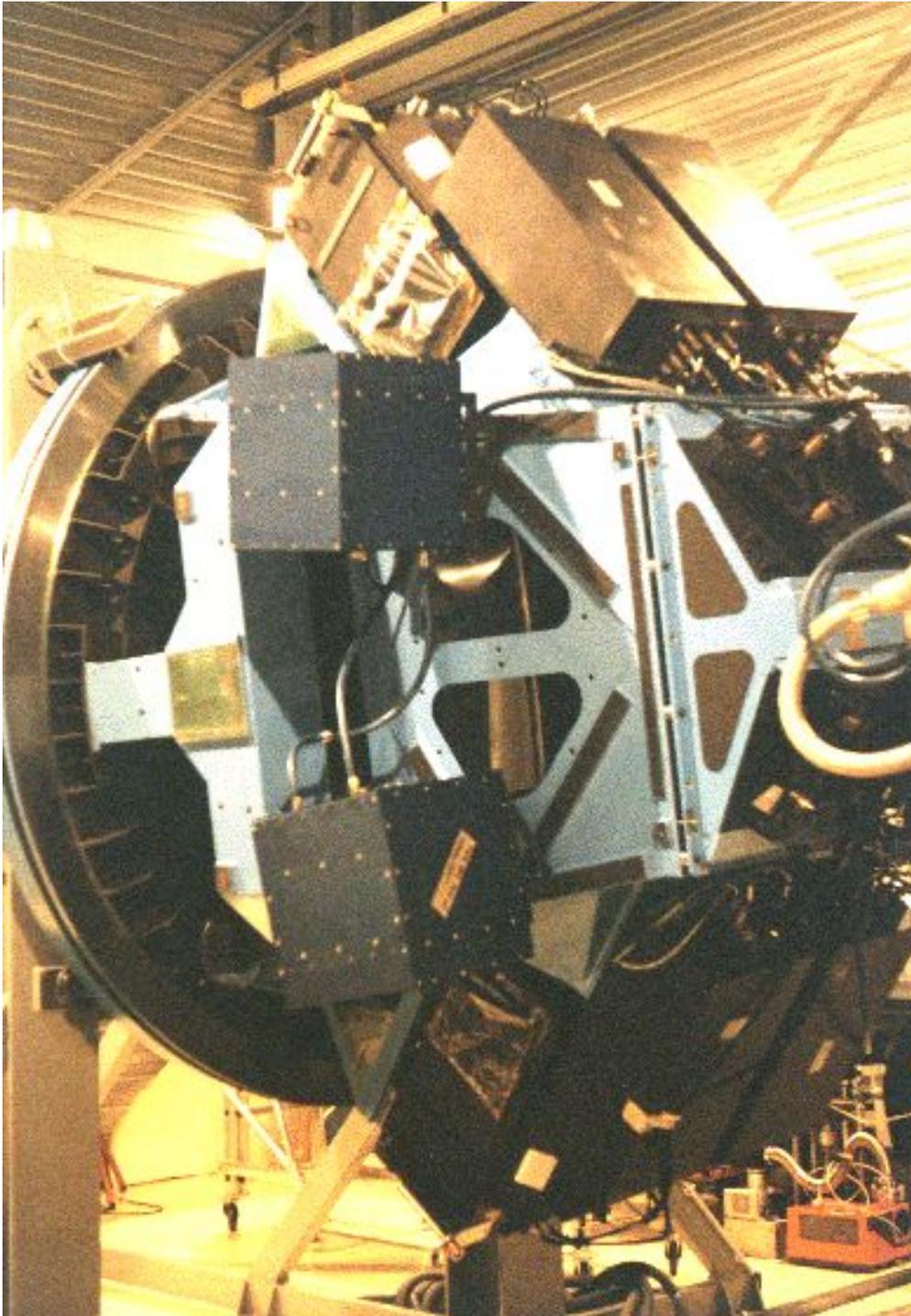


Fig.4a – Lo spettrografo VIMOS durante la fase di integrazione a OHP in una foto di ottobre 2000. Sono visibili tutte le unita' (FEU, OB, FM, FOCUS, PRL (all'interno), MEU (posteriore). Manca la sola unita' GEU attualmente installata e testata (manca foto digitale).



Fig.4b – Lo spettrografo VIMOS durante la fase di integrazione a OHP in una foto di Marzo 2001. E' visibile una delle unita' GEU completa dei dummies del grisms. Ogni blocco grism ha un peso di circa 14 kg.

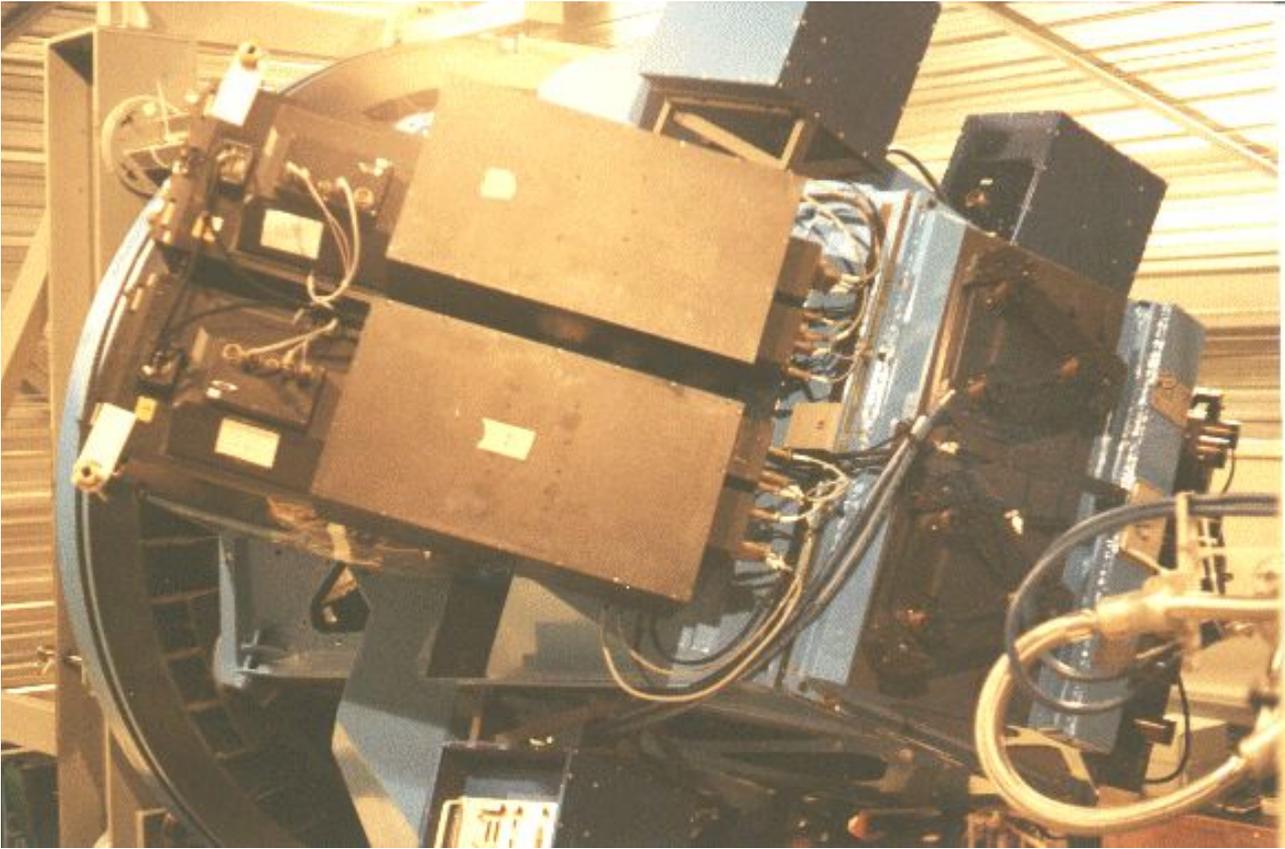


Fig.4c– Lo spettrografo VIMOS durante la fase di integrazione a OHP in una foto di Ottobre 2000. E' meglio visibile la parte frontale dei Folding Mirrors.

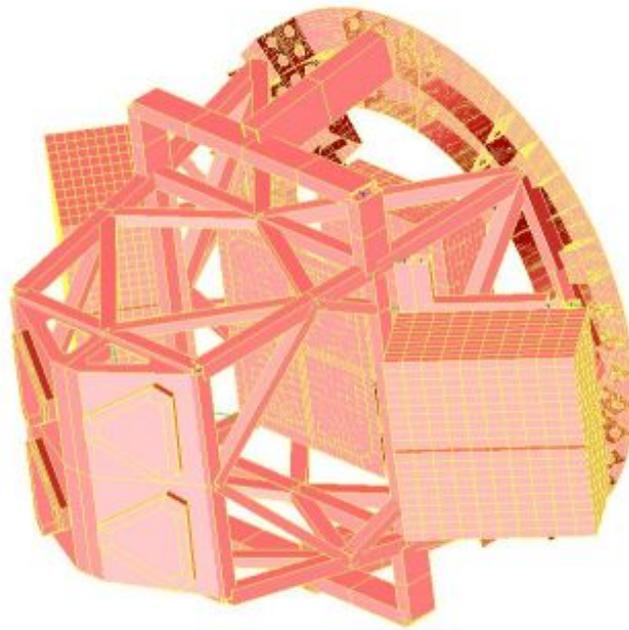


Fig.4d– Il modello strutturale del VIMOS per l'analisi agli elementi finiti

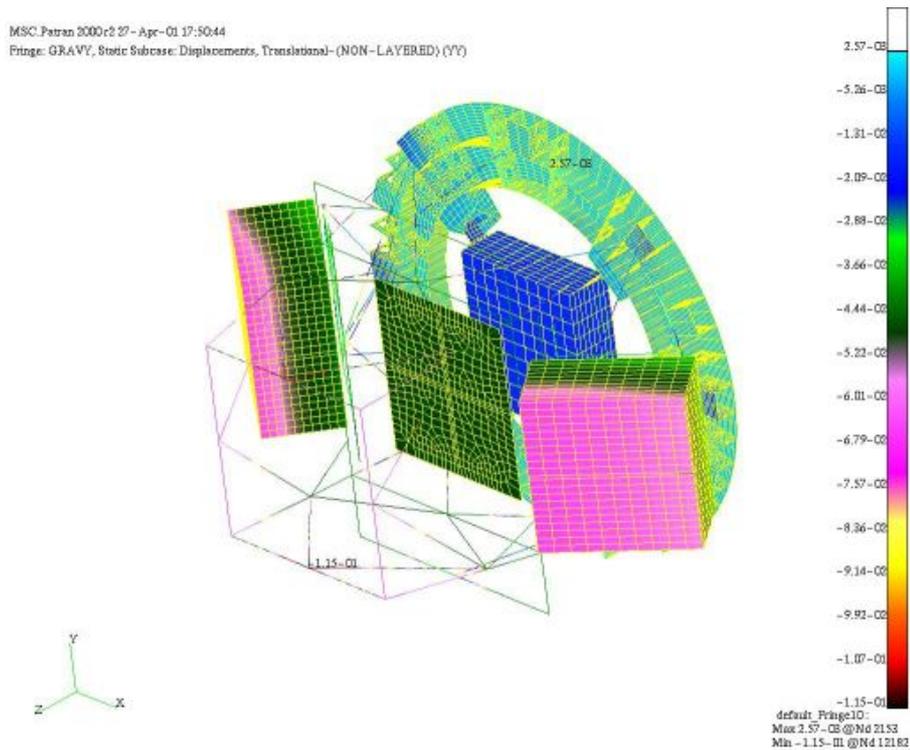


Fig.4e– Alcuni risultati dell'analisi FEA del VIMOS

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Attività VIMOS dal 2002 al 2004

Il progetto VIMOS, le cui caratteristiche sono ampiamente riportate nella relazione relativa alla richiesta di partecipazione a concorso di astronomo straordinario, ha richiesto uno sforzo notevole sia per le attività di coordinamento che per le attività pratiche di progettazione, costruzione, integrazione, test. Le parti costituenti lo strumento sono state realizzate a Napoli ed integrate, per un errore gestionale, in un'area di integrazione dedicata, attrezzata presso l'osservatorio OHP, in alta Provenza (Francia). Il continuo trasferimento (settimanale) del personale da Napoli in Francia ha causato notevoli problemi gestionali ed una perdita di tempo uomo ingente in viaggi. La mancanza di un officina meccanica dedicata, ad OHP, fondamentale per la finalizzazione di un progetto basato essenzialmente su aspetti meccanici, ha ulteriormente reso difficoltosa ogni attività di fine prototipazione e test. Il progetto si è comunque concluso in maniera positiva proprio per la profusione di sforzi di Mancini e del suo staff. Alcuni strascichi a livello di interfaccia tra OAC ed ESO per quanto riguarda alcuni documenti tecnici sono stati amplificati dalla mancanza dal 2002 del servizio di documentazione presso il gruppo TWG. Il progetto, come accennato, si è concluso positivamente ed attualmente il VIMOS risulta lo strumento più quotato e schedato di ESO.

Nel triennio Dario Mancini ha gestito le seguenti attività:

- completamento dello spettrografo presso OHP
- gestione della fase PAE presso OHP
- trasporto dello spettrografo da OHP ad ESO Paranal
- integrazione dello strumento presso la sala dedicata al Paranal. L'integrazione è stata effettuata al simulatore del VLT sempre realizzato da TWG – Napoli
- gestione della fase di accettazione in Cile dello strumento;
- integrazione dello strumento all'unità UT3#3 del VLT
- gestione della fase di commissioning dello strumento;

Seguono alcune immagini relative a queste attività.

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

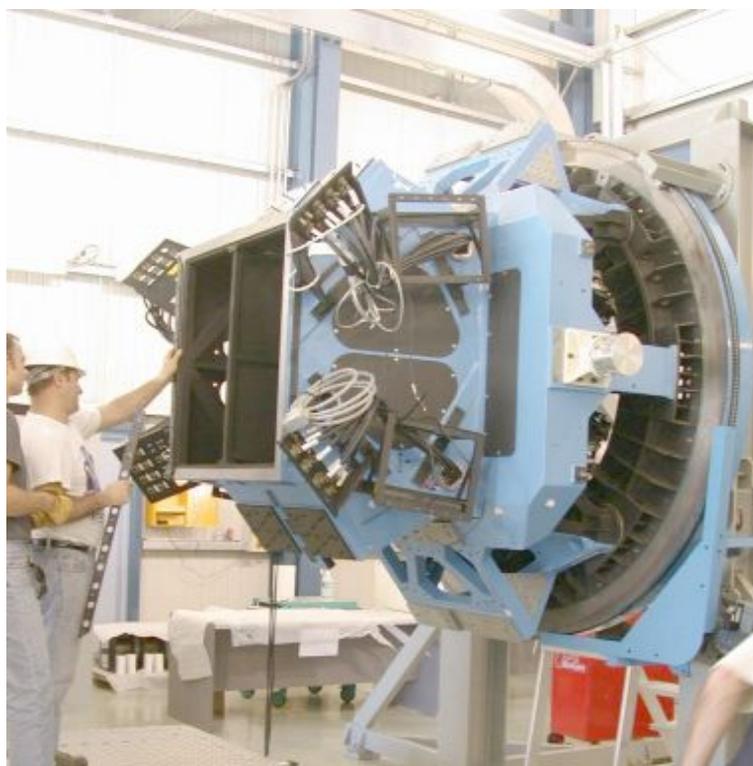
PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675



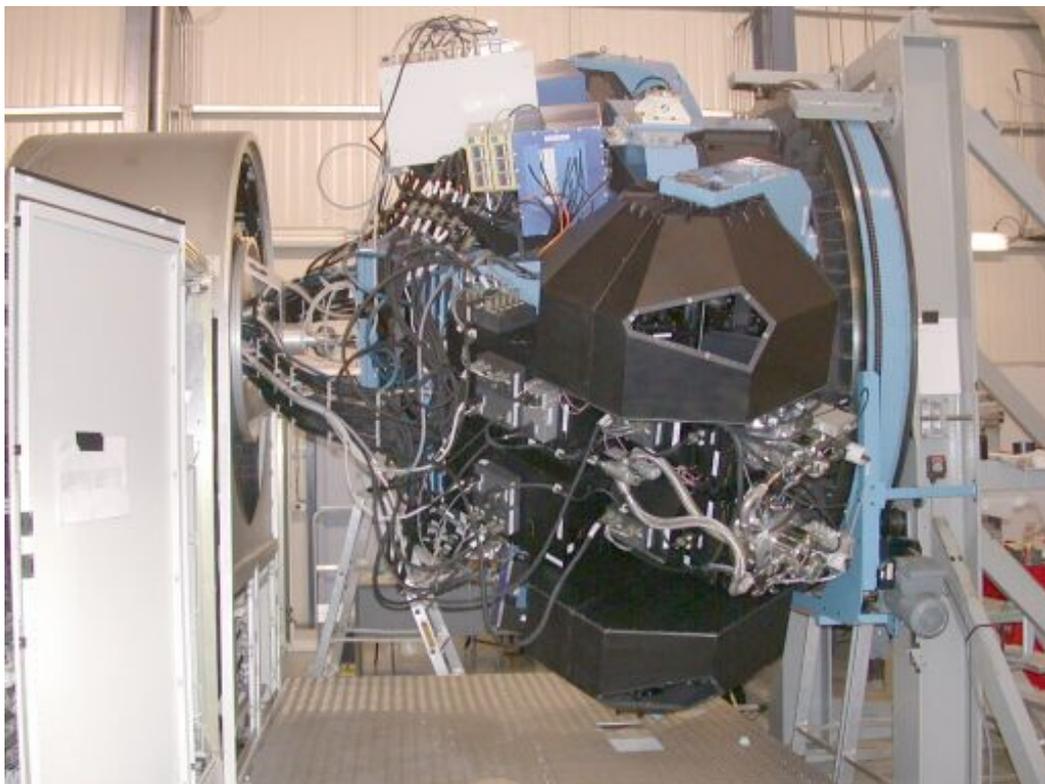
Una delle immagini della fase di integrazione. La struttura completa di tutte le interfacce verso i dispositivi. Lo spettrografo a quattro canali consente di realizzare fino a 1000 spettri contemporaneamente.



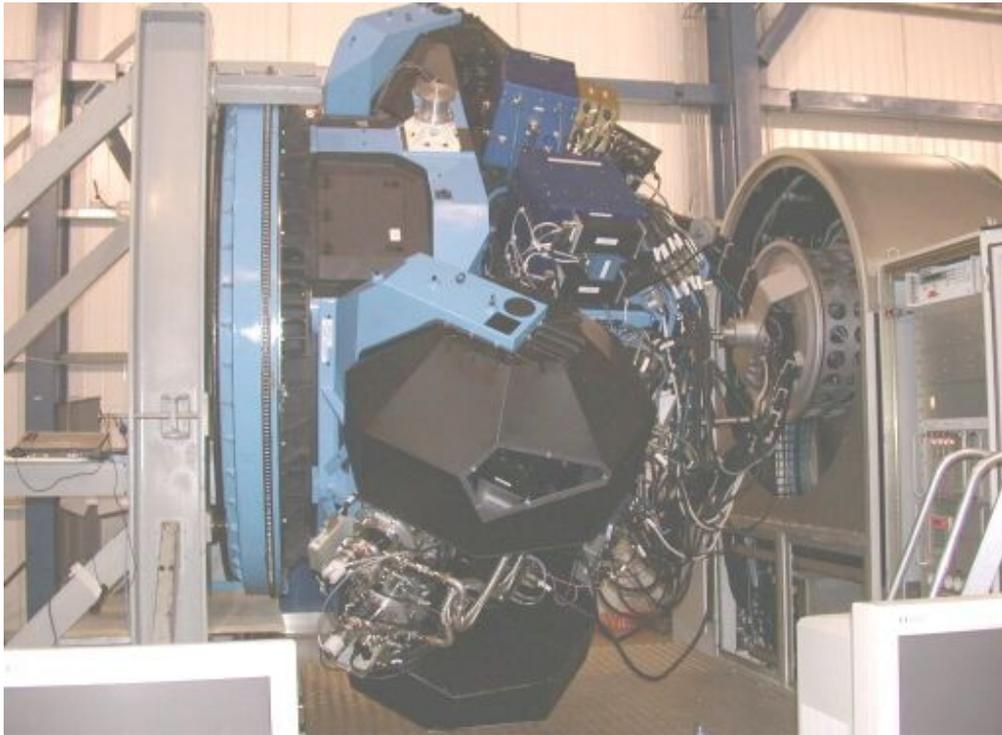
Durante la fase di integrazione lo strumento è stato fissato ad una flangia rotante simulante la flangia strumenti dell'unità VLT.



Il piano focale del VIMOS preparato su un banco per la taratura prima del montaggio nell'strumento. Si notano i fasci di fibre dell'unità IFU (a sinistra).



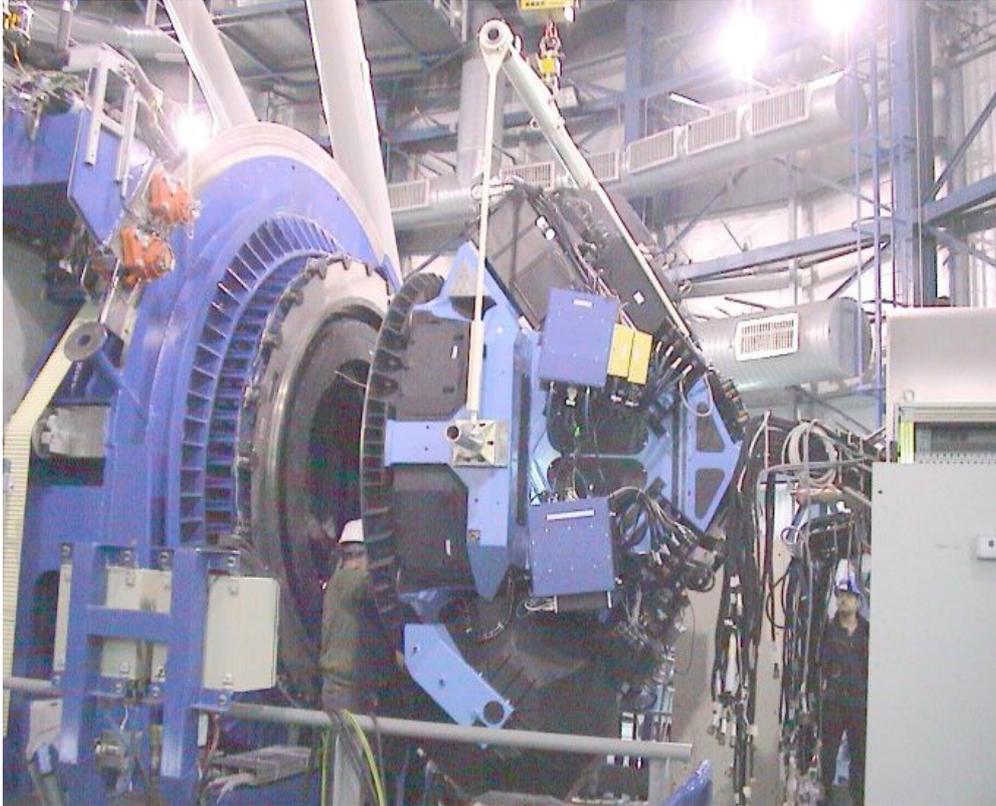
Lo strumento integrato prima della fase di accettazione. Da questa immagine e dalla successiva è comunque difficile immaginare il livello di complessità dello strumento.



Lo strumento è fissato ad un'unità di corotazione che ha lo scopo di accompagnare nella rotazione e senza stress meccanici l'immensa quantità di cavi che parte dallo strumento. Lo strumento è un robot a 60 assi che lavorano contemporaneamente.



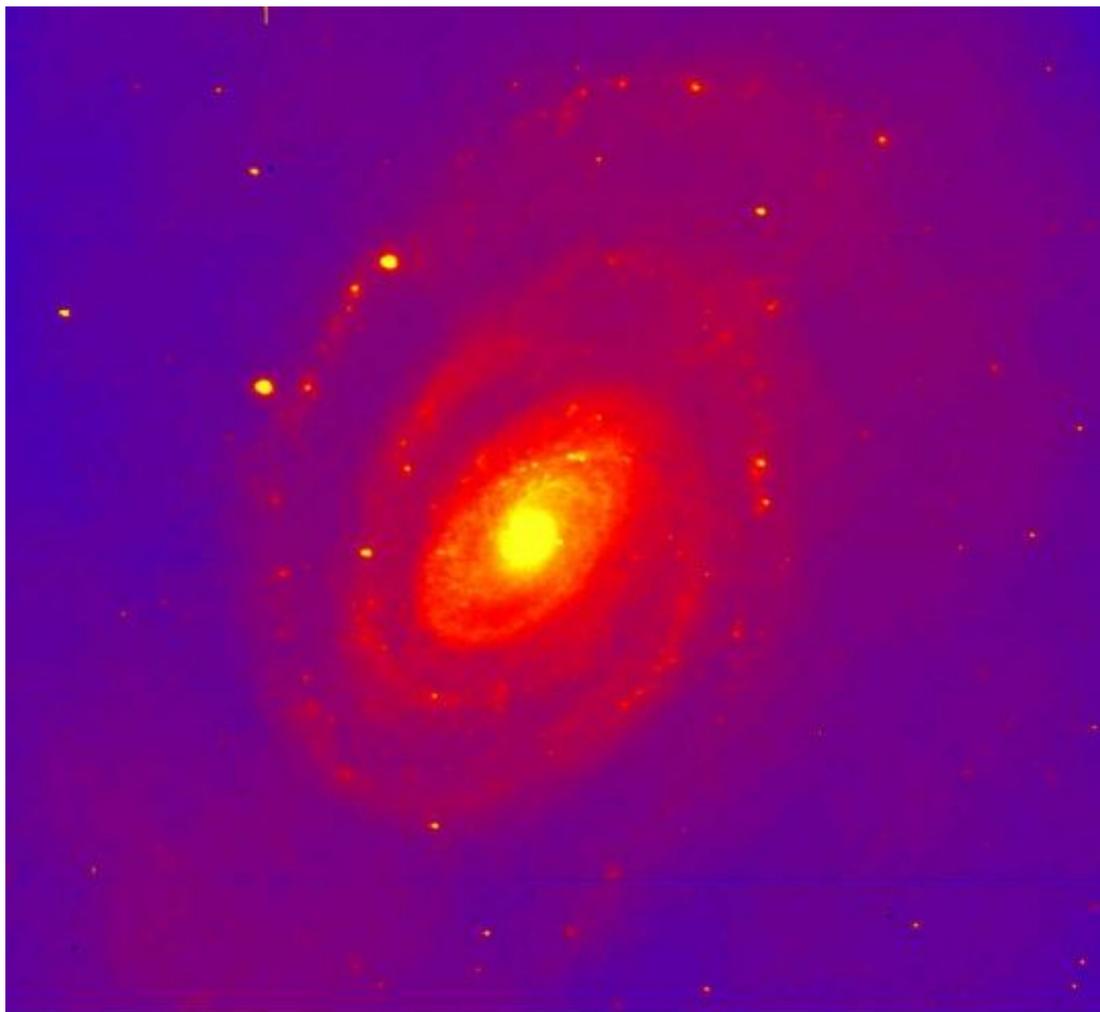
Lo strumento sospeso nella cupola dell'unità VLT#3 Melipal poco prima di essere fissato alla flangia strumenti del telescopio.



Lo strumento durante la fase di fissaggio alla flangia strumenti del VLT.



Lo strumento fissato al VST. L'immagine mostra le proporzioni tra lo strumento e il telescopio.



La prima immagine di prova presa da VIMOS in imaging mode (NGC5354)

Il progetto TT#1 (Telescopio del Toppo n.1)

Descrizione del progetto

Il TT#1 (Toppo Telescope #1) è un telescopio alt-azimutale in configurazione Ritchey Chretien di 1.51-m di apertura, di proprietà dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte. Il progetto nasce da una collaborazione tra Osservatorio di Capodimonte e Comune di Castelgrande (PZ). L'accordo prevede la realizzazione del telescopio da parte dell'Osservatorio e la realizzazione delle opere civili e della cupola da parte del Comune di Castelgrande.

Il progetto nella sua globalità è opera del candidato, come visibile dal dettaglio riportato alla fine della descrizione. Il telescopio è visibile in Fig.1 montato in officina dopo l'inaugurazione di Marzo 1996 (Fig.2). Il TT#1 raccoglie lo stato dell'arte delle recenti tecnologie nel settore, utilizzando soluzioni tecniche moderne, atte a garantire un livello di funzionalità nonché prestazioni elevate per tutti i sottosistemi. Nello stesso tempo non è una copia di altri telescopi ma è stato integralmente pensato ed ideato ex novo.

Rispetto alle soluzioni del passato, la montatura alt-azimutale si presta all'implementazione di soluzioni tecnologiche nuove, dipendenti dall'elettronica e dal *software*. La tabella 1 che elenca le caratteristiche generali del telescopio, mostra come il TT#1 sia paragonabile, in termini di funzionalità e prestazioni, a telescopi moderni di maggiori dimensioni. Il punto di forza del TT#1 è la metodologia di progettazione integrata di tutti i sottosistemi, che ha consentito di poter considerare il progetto meccanico non disgiunto da quello dei sistemi di controllo, dell'ottica e del *software*. Per tale motivo il telescopio non deve essere considerato come l'insieme di sottosistemi differenti, bensì come sistema unico, integrato, ottimizzato.

Le attività di progettazione ed integrazione tra telescopio e cupola non sono state considerate disgiunte, in quanto le prestazioni del telescopio sono fortemente dipendenti da quelle della cupola. Quindi il sistema telescopio-cupola è stato perfezionato nel suo insieme. Tutto ciò a vantaggio della funzionalità e del costo ridotto della realizzazione. Il progetto e la realizzazione del telescopio e la supervisione della fase realizzativa della cupola sono stati curati nel dettaglio dal responsabile e progettista, nonché autore di questa sezione. Le condizioni ideali per una installazione astronomica sono da individuare nell'altezza del telescopio rispetto al suolo, nella lontananza dal mare o da grandi laghi, nella struttura alt-azimutale e nel disegno moderno della cupola, non inteso in termini di disegno estetico, bensì in termini di soluzioni tecnologiche atte a limitare i possibili effetti di disturbo termico da parte dell'ambiente circostante. Queste condizioni sono state rispettate nel progetto globale del TT#1. Il sistema di condizionamento, la struttura della cupola sono stati studiati dall'autore per rendere l'ambiente operativo del TT#1 stabile dal punto di vista termico. Il disegno ottimale per una cupola consiste nel lasciare completamente esposto il telescopio al vento, eliminando ogni possibile fonte termica locale ed il contributo termico dell'edificio sottostante. Un disegno classico della cupola, come quello imposto dal Comune di Castelgrande, ha costretto all'implementazione di impianti tecnologici tali da ottimizzare il flusso dell'aria nell'area del telescopio e da minimizzare gli effetti termici dell'edificio sottostante. Il sistema di condizionamento è in grado di raffreddare il telescopio alla temperatura prevista per la notte successiva e durante la notte viene utilizzato per realizzare un'interfaccia fredda tra telescopio e edificio sottostante. Il tutto viene controllato dal sistema informatico generale in automatico. La meccanica del TT#1 segue lo schema classico dei telescopi alt-azimutali. In particolare, tutte le parti più sollecitate e critiche per la rigidità e prestazioni del sistema sono state studiate dal punto di vista strutturale, al fine di ottimizzare dimensioni, pesi, frequenze proprie. Il progetto è stato realizzato direttamente con CAD (*Computer Aided Design*) in tridimensionale, per garantire la correttezza delle interfacce meccaniche, e per poter ottenere tutte le informazioni possibili che tali procedure di progettazione sono in grado di fornire con adeguata precisione.

Il TT#1 è un telescopio innovativo non tanto per il tipo di montatura alt-azimutale, che

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

comunque lo rende primo assoluto in Italia, ma soprattutto perché le soluzioni adottate sono ottimizzate e spesso superiori a quelle dei telescopi della sua classe. La gestione del progetto è stata effettuata in modo da far coesistere convenienza economica, prestazioni, flessibilità e affidabilità della realizzazione. Le caratteristiche meccaniche, in combinazione con quelle del sistema di controllo e movimentazione, fanno del TT#1 uno strumento unico nel suo genere. Il sistema di movimentazione si basa sull'uso di motori brushless in precarico adattivo gestito direttamente da *software*. Le prestazioni del sistema di movimentazione sono state ottimizzate direttamente in fase di realizzazione ed i motori, di tipo industriale, sono accoppiati direttamente al telescopio con un rapporto di riduzione ridotto. Tale sistema elimina ogni possibilità di gioco meccanico e garantisce una precisione molto spinta nella lettura della posizione.

La meccanica del TT#1 potrebbe consentire l'impiego di stazioni focali differenti. Il disegno originale non è comunque sfruttato a pieno, essendo attualmente sviluppato solo il fuoco Cassegrain per una scelta di Istituto, scelta che costringe all'installazione alternativa degli strumenti di piano focale al telescopio. Come accennato precedentemente, la meccanica del TT#1 consentirebbe di utilizzare diverse configurazioni base, la Cassegrain e due fuochi Nasmyth. In origine fu anche studiata la possibilità di disporre di un fuoco intrappolato, che è infatti predisposto sulla meccanica del telescopio. Dalla configurazione Cassegrain si potrebbe passare a quella Nasmyth inserendo nel cammino ottico uno specchio di rinvio laterale. Tale scelta d'Istituto limita l'uso del telescopio al solo fuoco Cassegrain e richiederebbe, per l'attivazione dei fuochi aggiuntivi, ulteriori implementazioni meccaniche. I fuochi Nasmyth richiedono infatti l'inserimento di un terzo specchio e di parte dei dispositivi meccanici realizzati per il fuoco Cassegrain, nonché l'inserimento di due correttori ottici per l'adattamento delle caratteristiche ottiche Cassegrain ai fuochi laterali. Il derotatore di campo, necessario per i telescopi alt-azimutali, è presente quindi al solo fuoco Cassegrain.

Gli sbocchi in vetro degli specchi primario e secondario, sono stati realizzati in *Zerodur Special* e forniti dalla Schott tedesca, mentre la lavorazione superficiale è stata effettuata, su progetto, dalla ditta Marcon di San Donà di Piave. La combinazione ottica è del tipo Ritchey Chretien ed opera nell'intervallo spettrale U-I (da 365 nm a 1014 nm). La focale equivalente è f/8.5 ed il campo corretto risulta di circa 20 primi, mentre quello utile è di circa 30 primi. La scala di 0.37 arcsec/pixel è ottenuta considerando pixel di 24 micron di lato e la parte migliore del campo è coperta con una camera CCD di 2048x2048 pixel, che consente di utilizzare a pieno 12.6x12.6 primi d'arco. La restante parte del campo, meno corretta dalle aberrazioni, viene utilizzata dal sistema di guida. Il TT#1 è dotato di ottica attiva che consente di compensare gli errori introdotti dalla meccanica. In condizioni ideali la qualità ottica del TT#1 è limitata dalla diffrazione. In condizioni operative si possono invece verificare disallineamenti degli specchi a causa delle deformazioni della struttura del telescopio dovute al carico gravitazionale ed ai gradienti termici. Questi effetti generano aberrazioni che possono essere valutate e compensate. A tale scopo il TT#1 è dotato di un sistema raffinato per il posizionamento dello specchio secondario, composto da due dispositivi fondamentali: da un sensore di fronte d'onda detto di Shack-Hartmann e da un sistema di movimentazione micrometrico dello specchio secondario. Tale sistema, detto *hexapod* per la sua particolare costruzione, che prevede l'uso di sei attuatori meccanici privi di gioco, determina la posizione del piano di riferimento dello specchio rispetto al piano di riferimento meccanico del telescopio. È possibile, con l'analisi dei dati ottenuti con il sensore di fronte d'onda di Shack-Hartmann, determinare quale sia la nuova posizione dello specchio secondario in grado di compensare le aberrazioni introdotte da eventuali disallineamenti meccanici. In tal modo gli effetti di degradazione della qualità dell'immagine sul piano focale vengono minimizzati nell'ambito dell'errore della misura.

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

Caratteristiche tecniche del telescopio TT#1	
Peso	22.000 Kg
Inerzia Azimuth	43.000 Kg/m ²
Inerzia Elevazione	28.500 Kg/m ²
Prima frequenza propria asse di azimuth	9Hz
Prima frequenza propria asse di altitude	12Hz
Coppia nominale motori	300Nm
Precarico di coppia adattivo max	100Nm
Ripple di coppia rms a Cn	<1%
Errore di tracking RMS con guida in 30 minuti	< 0.2 arcsec
Risoluzione sistema di lettura posizione	0.01 arcsec
Rate lettura encoder	2 msec
Max velocità (Az/Alt)	1°/sec
Max accelerazione (Az/Alt)	0.75°/sec ²

Tabella 1 – Dati generali del TT#1

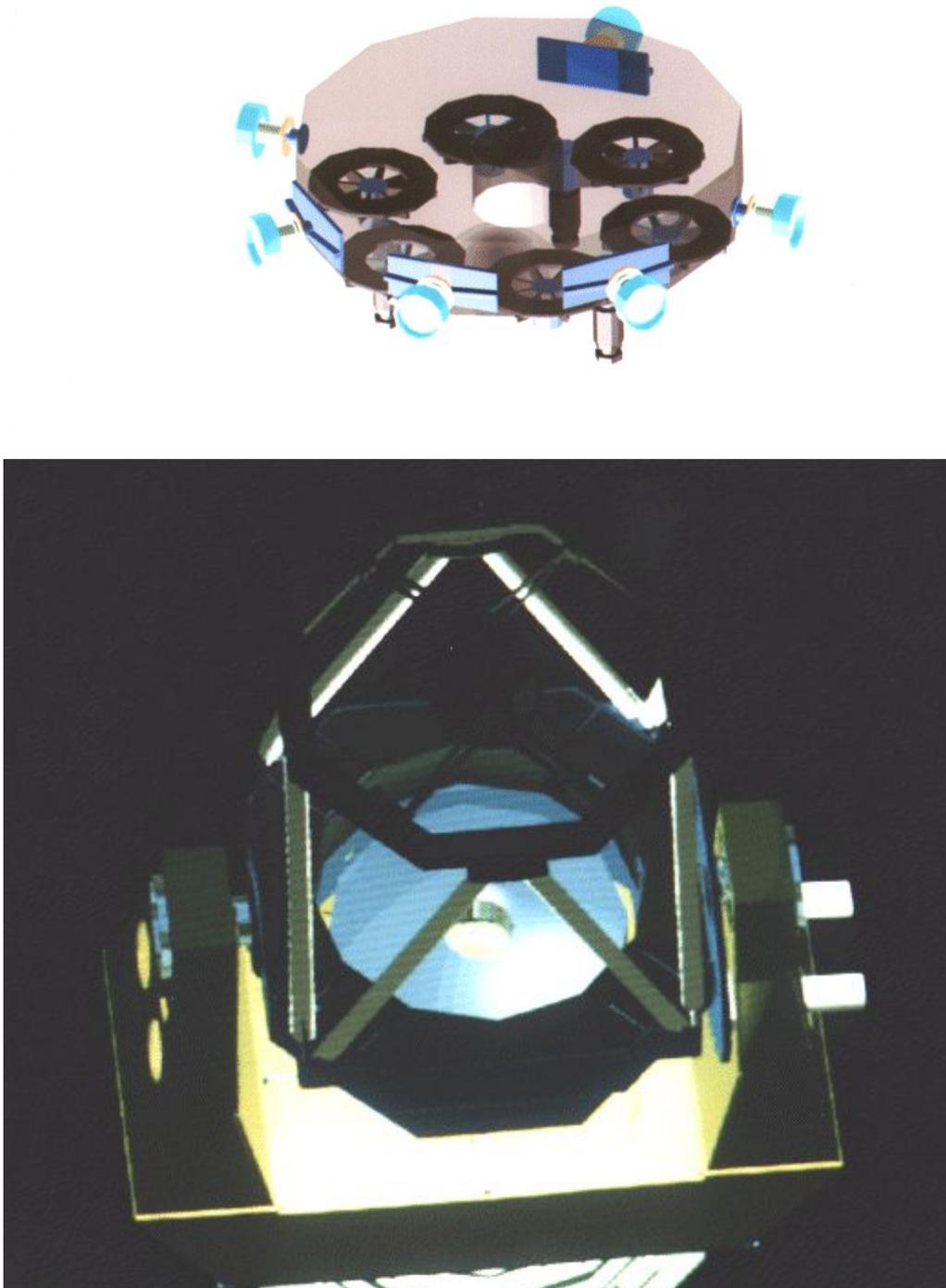


Fig. 1a –Alcune immagini render di sottosistemi del telescopio



Fig. 2b – Il telescopio TT#1 nell'officina di assemblaggio



Fig. 3a – Inaugurazione del telescopio nel marzo del 1996



Fig. 4c – Inaugurazione del telescopio nel marzo del 1996

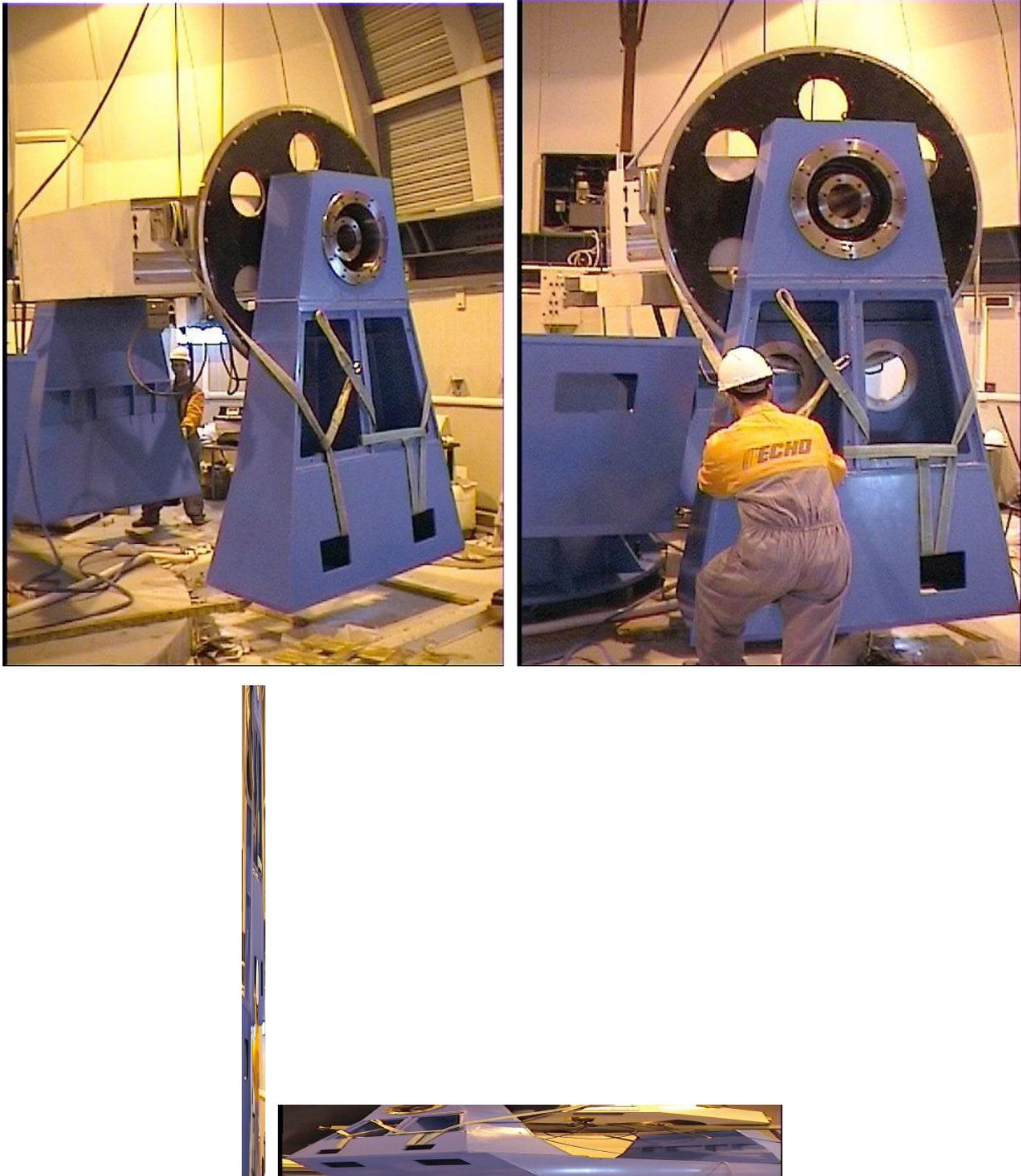
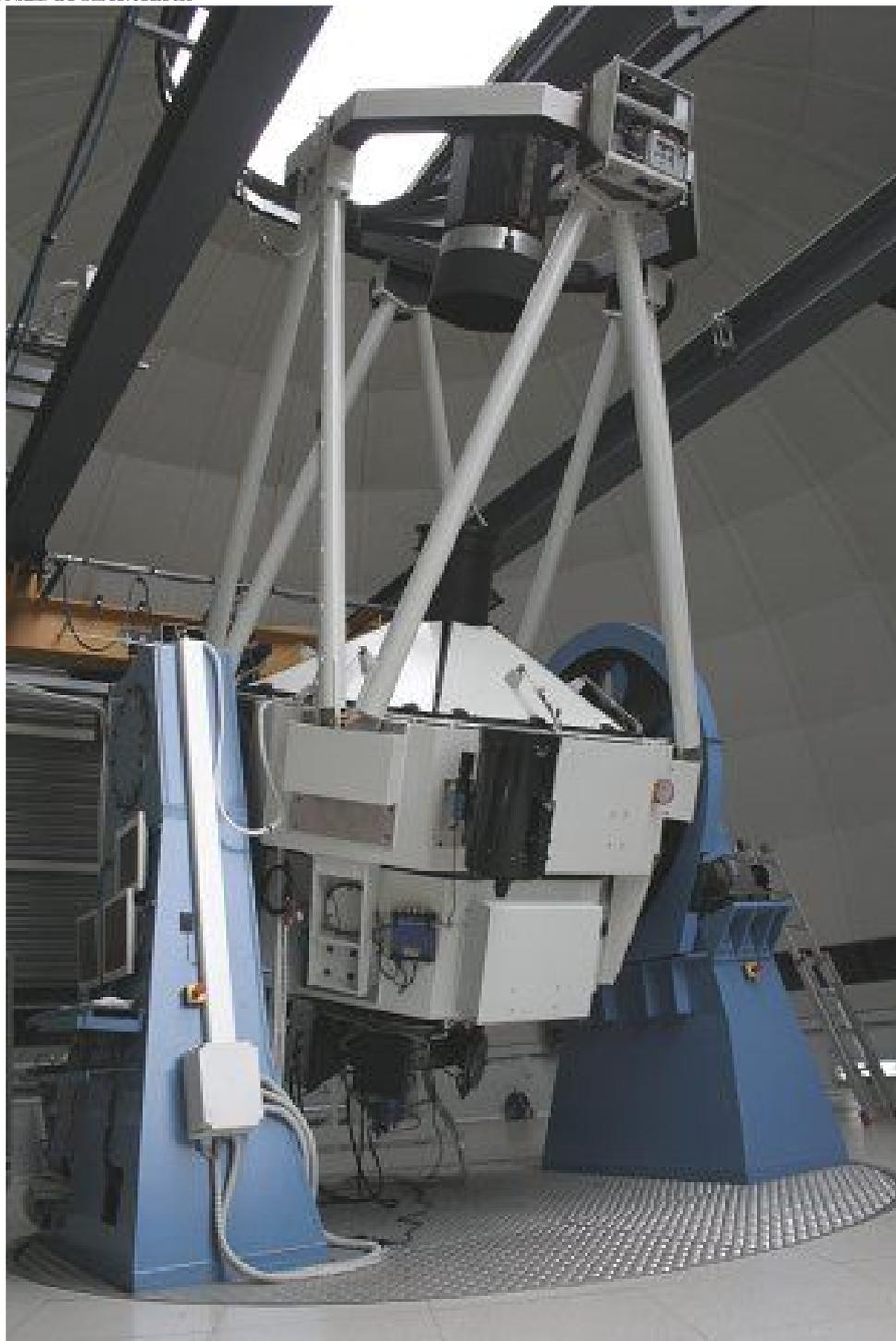


Fig. 5c – Alcune fasi di montaggio del telescopio in cupola



Il telescopio TT1 integrato in cupola (2010) con la camera CCD al fuoco Cassegrain

Le caratteristiche ottiche degli specchi e del sistema complessivo sono riportate rispettivamente nelle tabelle 2 e 3. Fissati i parametri del telescopio, le costanti coniche degli specchi che annullano l'aberrazione sferica e il coma sono state univocamente determinate.

Specchio primario M1	Iperboloide
Diametro esterno	1537.2 mm
Diametro utile	1530 mm
Raggio di curvatura	9000 mm
Costante Conica K1	-1.120234
Lunghezza focale	4500 mm
f/numero	2.9
Diametro foro primario	340 mm
Spessore foro primario	250 mm
Spessore specchio	300 mm
Peso	~1800 Kg
Specchio secondario M2	Iperboloide
Diametro esterno	545 mm
Diametro utile	541 mm
Raggio di curvatura	4527.6mm
Costante Conica K1	-5.73522
Lunghezza focale	2263.8 mm
f/numero	4.18
Ingrandimento	2.8
Spessore specchio	82.2 mm
Peso	50 Kg

Tabella 2 - Caratteristiche ottiche dei singoli specchi

Le prestazioni dell'ottica sono state ottimizzate sul campo coperto dal CCD, dove lo spot deve essere inscritto in un cerchio delle dimensioni del *pixel*, affinché le prestazioni finali non siano limitate dallo strumento. Oltre i 18 primi coperti dal CCD, le prestazioni possono essere rilassate, poiché il campo è utilizzato dal sistema di guida.

Configurazione M1 + M2	Ritchey-Chretien
Lunghezza focale equivalente	12745 mm
f/numero	8.33
Distanza fra i vertici di M1 e M2	3035.18 mm
Distanza del vertice di M2 dal fuoco di M1	1464.82 mm
Distanza del vertice di M2 dal piano focale	4535.18 mm
Estrazione focale	1115 mm
Risoluzione sul CCD	0.39 arcsec/pxl
Scala	16.18"/mm
Numero di pixels del CCD	2048x2048
Dimensione del pixel del CCD	24x24 μm^2
Campo di vista del CCD (lato)	49 mm
Campo di vista del CCD (angolare lato)	13 arcmin
Campo di vista del CCD (diagonale)	69.3 mm
Campo di vista del CCD (angolare diagonale)	18.4 arcmin

Tabella 3 - Caratteristiche ottiche dell'intero sistema sul campo coperto dal CCD

Con riferimento alla camera per l'imaging la frazione di energia diffrazionale (EE) è racchiusa in un cerchio di raggio pari a 12 μm , (cerchio inscritto nel *pixel* del CCD) e il modulo della funzione di trasferimento del sistema ottico (MTF), sino alla frequenza di campionamento di Nyquist (20.83 cicli/mm). L'EE rappresenta la frazione d'energia totale racchiusa in un cerchio centrato sul picco dell'intensità luminosa. La funzione di trasferimento fornisce una misura del contrasto d'immagine del sistema ottico.

In Tabella 4 sono riportati per i diversi campi di vista espressi in primi (dal centro fino ai bordi del CCD) i valori percentuali dell'energia diffrazionale racchiusa in un *pixel*, normalizzati al limite di diffrazione. Generalmente l'80% dell'EE in un *pixel* è considerato un valore di riferimento massimo. Pertanto la qualità ottica del TT#1 risulta molto elevata. Le curve che forniscono la percentuale d'energia contenuta in un *pixel* sono riportate in Fig.3. Le curve che rappresentano il modulo della funzione di trasferimento sono riportate in Fig.4. Al variare del campo di vista, la MTF normalizzata al limite di diffrazione è sempre superiore al 50% sino alla frequenza di Nyquist. Il sistema è vicino al limite di diffrazione su tutto il campo coperto dal CCD.

I diagrammi di Fig.5 mostrano la qualità ottica sul piano focale, a diverse distanze dal centro del campo. Il diametro dello spot RMS è molto minore della dimensione del *pixel* del CCD (24 μm). I parametri del telescopio sono stati ottimizzati in modo da avere una buona qualità ottica anche al bordo del CCD, cioè per i campi più esterni. A causa della leggera curvatura di campo la qualità ottica finale su tutto il campo rappresenta dunque un compromesso tra la qualità ottica in asse e al bordo del CCD. L'immagine in asse, non si trova dunque sul piano focale d'aberrazione minima, ma è leggermente degradata. Variando opportunamente la distanza fra gli specchi è possibile ottimizzare, di volta in volta, l'immagine relativa al campo di vista scelto.

Diametro angolare del campo (primi)	EE % racchiusa in un <i>pixel</i> di 24 μm
0	90.5
9	98
12	99.5
13	99.6
18.4	83

Tabella 4 - Valori percentuali dell'energia diffrazionale racchiusa in un *pixel* al variare dei diversi campi di vista (dal centro fino ai bordi del CCD). Nella prima colonna sono riportati i diametri dei campi espressi in primi. Nella seconda colonna vi sono i valori corrispondenti della percentuale d'energia racchiusa in un cerchio avente diametro di 24 μm (lato del *pixel*).

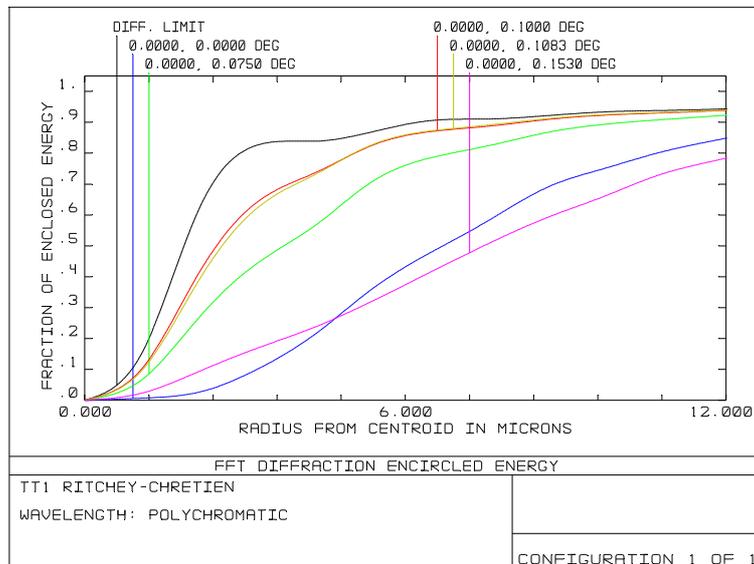


Fig. 6 - Curve della frazione d'energia diffrazionale contenuta in un *pixel* di 24 μm per i campi coperti dal CCD

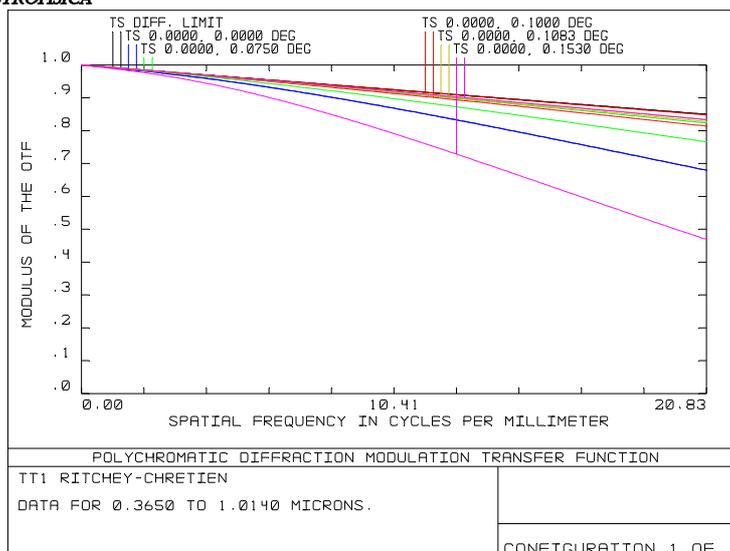


Fig. 7 - Modulo della funzione di trasferimento del Telescopio per i campi coperti dal CCD

Il telescopio è in configurazione Ritchey Chretien e quindi è corretto da aberrazione sferica e da coma. Le aberrazioni residue sono l'astigmatismo, la curvatura di campo e la distorsione che assumono i loro valori massimi al bordo del campo. Il piano focale parassiale non coincide col piano di miglior fuoco sul quale la degradazione dell'immagine è minimizzata. La distanza fra il piano focale parassiale e il piano di miglior fuoco scelto per il telescopio fornisce la curvatura di campo. Tale distanza rappresenta una misura dei coefficienti delle aberrazioni di curvatura di campo e d'astigmatismo. La combinazione massima di questi due ha un valore di 0.35 mm al bordo del campo. La massima distorsione percentuale è di appena 0.0009% che rappresenta un valore trascurabile. Pertanto il sistema mostra una buona qualità dell'immagine su tutto il campo di vista.

Fuori del campo corretto e fino ai margini del campo utile, l'80% dell'energia è racchiusa entro un *pixel* e mezzo. In Fig.6 è riportato lo spot per il campo 0,025°. Il raggio rms dello spot è inferiore a 30 micron e l'83% dell'energia è contenuta in 1.5 *pixel*.

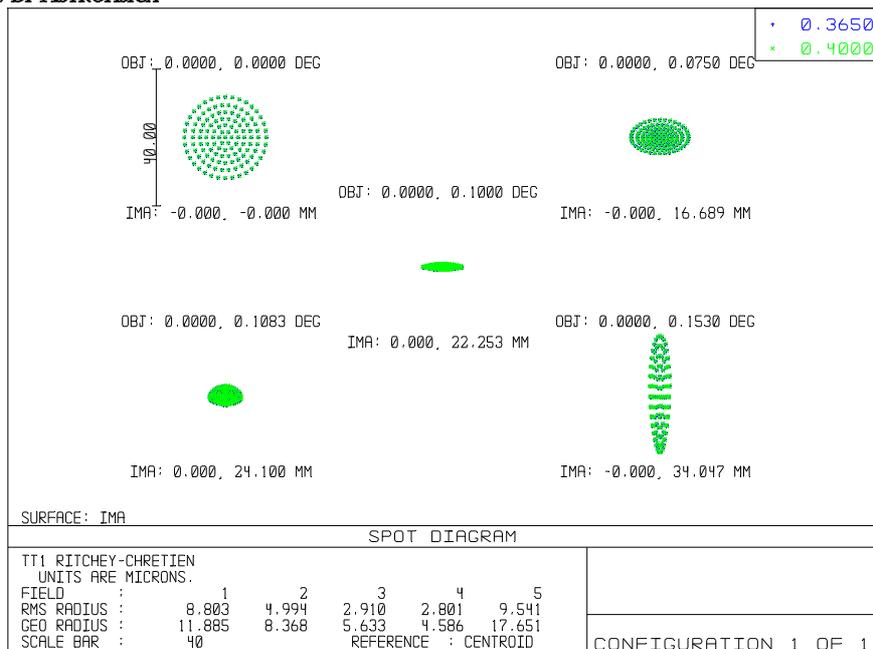


Fig. 8 - Immagini sul piano focale per i diversi campi di vista, dal centro al bordo, coperti dal CCD

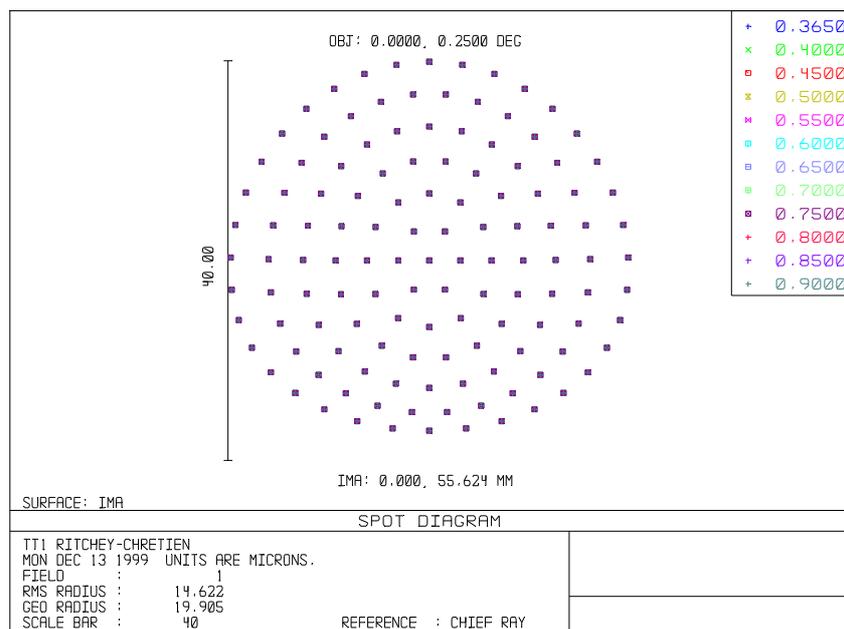


Fig. 9 - Grafici Spot fuori del campo di vista coperto dal CCD

Il sistema di controllo del telescopio TT#1 è suddiviso in due sottosistemi fondamentali:

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

- Il sottosistema di controllo sincrono (SCS)
- Il sottosistema di controllo asincrono (ACS).

Il sottosistema asincrono, (ACS), è composto da 4 LCU (Local Control Unit) e da due dispositivi per l'acquisizione dei dati di telemetria del telescopio e dell'ambiente. Lo scambio di informazioni tra queste unità avviene tramite bus ethernet per mezzo del protocollo TCP/IP. Questo tipo di comunicazione, oltre a rappresentare uno standard nel settore, permette di posizionare le unità di controllo e telemetria nei luoghi fisicamente più opportuni per lo svolgimento delle mansioni a cui ciascuno di essi è dedicato. Lo schema generale dell'ACS è illustrato in Fig.7. Di tutte le unità ACS, il PC#4 è la LCU che è direttamente collegata al SCS mediante un link seriale standard RS232 a 115200 baud. Il sottosistema ACS ha il compito di gestire controllori dedicati ad attività che possono essere considerate *real time* anche se gestite in modo non propriamente sincrono. Ha inoltre il compito di collezionare le informazioni di diagnostica da tutti i sottosistemi e di fare da supervisore. L'unità PC#1 svolge un ruolo fondamentale. Il ruolo principale di questa LCU nell'ambito dell'intero sistema è quello di essere utilizzato come interfaccia utente grafica. Per questo motivo ad esso affluiscono tutti i dati, necessari per l'utilizzazione del telescopio, provenienti da tutte le altre LCU e consente di inviare comandi specifici per la movimentazione del telescopio. Essa fa quindi da ponte tra utente e telescopio. La LCU PC#4 è dedicata al controllo dello specchio secondario M2 per mezzo del *Hexapod* ed ha il compito supervisionare le attività a bordo telescopio. Per l'acquisizione dei dati di telemetria è stata effettuata una scelta basata sull'uso di data-logger prodotti dalla Fluke. L'asincronicità di questo sottosistema è principalmente dovuta alla scelta del sistema operativo utilizzato, WINDOWS xx, a sua volta condizionata dalla necessità di utilizzare il bus ethernet, in modo da rendere arbitrario il posizionamento dei dispositivi dell'ACS, e poter integrare con nuove unità, il sistema di controllo.

Il ruolo principale svolto dal SCS riguarda invece la chiusura del loop di spazio durante le fasi di *pointing e tracking* relativamente agli assi principali. La gestione degli assi a livello di loop di velocità, di spazio, di precarico adattivo viene effettuata via *software*, per essere quanto più possibile indipendenti dall'obsolescenza dell'*hardware* e per rendere adattivo il sistema generale. Le funzioni principali della sezione SCS sono:

- temporizzazione e sincronizzazione tra le LCU
- *refresh* ciclico dei dati astrometrici
- gestione ciclica dei dispositivi di rilevamento della posizione attuale assunta dagli assi e per il check continuo degli errori di posizione
- correzione degli errori mediante comunicazione con i dispositivi di controllo dei motori
- raccolta e trasmissione dei dati di diagnostica

L'organizzazione del sottosistema sincrono di controllo della movimentazione del telescopio è gestita dalle due unità di controllo identificate come PC#5 e PC#6, responsabili del controllo e movimentazione dei tre assi principali del telescopio. Tale sottosistema è connesso al resto del sistema di controllo mediante un link seriale, attraverso il quale avviene lo scambio bidirezionale dei dati di diagnostica e di comandi tra i due sottosistemi, sincrono e asincrono. Lo schema generale del SCS è illustrato in Fig.8.

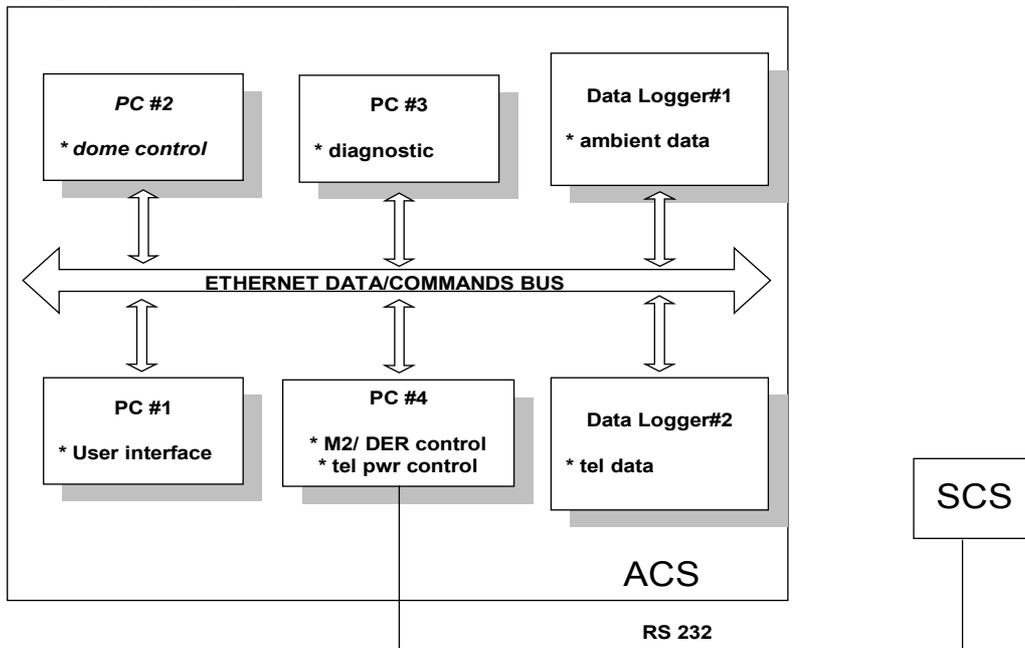


Fig. 10 – Sistema di controllo asincrono (ACS)

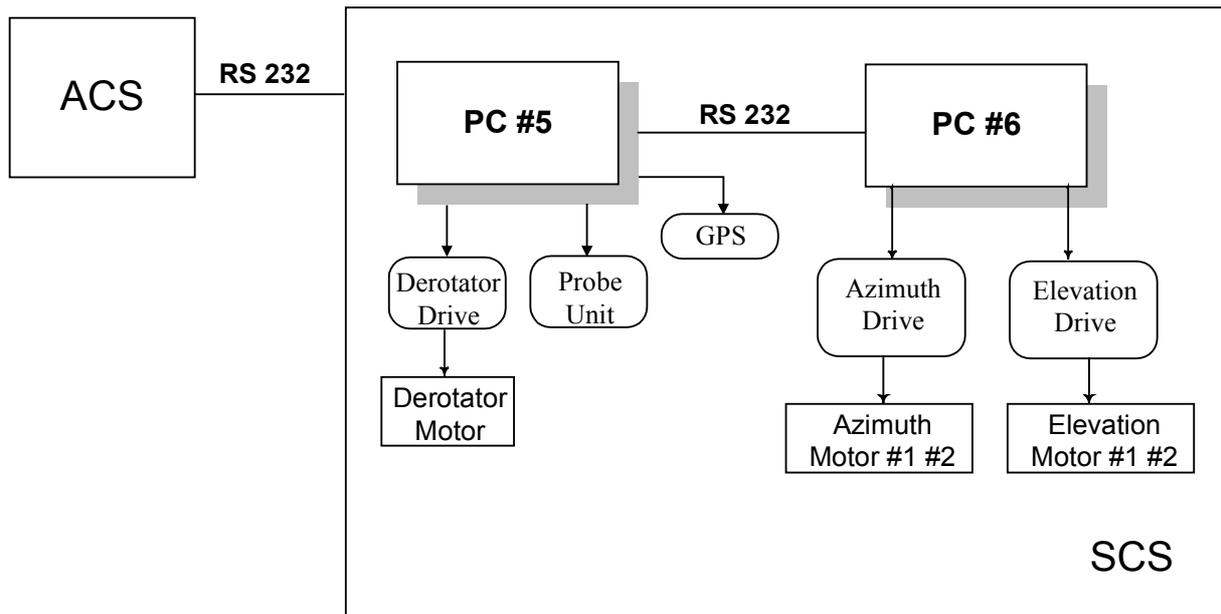


Fig. 11 – Sistema di controllo sincrono (SCS)

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Progetto TT1 dal 2002 al 2004

Il progetto TT1 ha risentito delle fasi di completamento dei progetti VIMOS e VST e del fatto che la storia del TT1 è stata un po' travagliata per i motivi esposti nella relazione generale di richiesta di partecipazione al concorso di astronomo straordinario.

Il telescopio è stato integrato e testato. Il software di controllo è stato realizzato nella versione preliminare e le ottiche allineate preliminarmente. Al termine del 2004 il telescopio è quasi pronto per iniziare le attività scientifiche e si è in attesa di poter organizzare uno staff che possa operare a tempo pieno in sito. Mancini ha seguito tutte le fasi con la collaborazione di alcuni collaboratori del gruppo per il completamento degli impianti e l'attivazione delle prime attività di test.

Successivamente dal 2007 al 2007 è stato attuato il commissioning tecnico/scientifico ed iniziate le attività scientifiche come indicato nei paragrafi iniziali del curriculum.

Progetto TT1 dal 2005 al 2011

Dal 2005 al 2011 le attività sono state molto complesse ed articolate. Nel 2005 ho provveduto a formare lo staff fino ad allora indisponibile. Dopo la formazione dello staff, ridotto nuovamente nel 2007 proprio a valle della formazione, è stato possibile completare finalmente gli impianti e iniziare i test tecnico/Scientifici iniziando poi le attività di commissioning che hanno dato luogo ad alcune pubblicazioni scientifiche ed ad un report scientifico generale che riporta i risultati delle attività svolte. Alla fine del 2009 è stata accettata dal CDA la mia richiesta di installare uno spettrografo al fuoco cassegrain dando la possibilità al TT1 di poter operare non solo in modalità imaging ma anche spettroscopia. Le attività di modifica del telescopio e di integrazione sono state completate a cavallo dell'estate del 2011. Nella seconda metà del 2011 sono iniziati i test di sistema nell'ambito di un commissioning tecnico/scientifico avente come obiettivo il ripristino del sistema per la comunità entro l'anno 2011. Entro i primi mesi del 2012 saranno invece installati non solo i due seeing monitor interno ed esterno ma anche un nuovo sistema CCD raffreddato ad effetto peltier. Le attività sono riportate alla pagina www.castelgrande.net.

Curo personalmente i rapporti con la Regione Basilicata per quanto attiene i fondi per i programmi di alta formazione che consentono il mantenimento del personale tecnico/scientifico.

Nel primo periodo di funzionamento, dal 2005 al 2009 compreso, il telescopio è stato equipaggiato con una camera scientifica diretta, realizzata in collaborazione con la società Skytech, adatta a programmi di fotometria CCD ed imaging, le cui caratteristiche sono riportate in tabella. Dopo il primo periodo ufficiale di utilizzo del telescopio offerto alla comunità astronomica, si è passati alla fase di integrazione dello spettrografo TFOSC al piano focale Cassegrain, attività la cui conclusione, a valle di un periodo di test e commissioning, è prevista per la fine del mese di aprile 2011. L'integrazione dello spettrografo ha richiesto varie attività ausiliarie e in parallelo è stato effettuato un refurbishing del sistema di guida ed ottimizzazione del SW di controllo per consentire l'uso in remoto del telescopio e strumentazione nonché l'uso totalmente robotizzato di tutte le funzioni, consentendo un risparmio in missioni nonché l'ottimizzazione della resa in termini di rapporto risultati scientifici/tempo disponibile per le osservazioni. La Camera diretta è installata al fuoco Cassegrain. Il detector utilizzato è un SI-424a back illuminated-thin. Il pixel ha dimensioni 24x24 micron e la risoluzione è pari a 0.36 arcsec. Il campo utile al detector (FOV) è pari a 12.35' x 12.35'. L'adapter include due ruote portafiltri combinate e lo shutter. I filtri integrati nell'adapter sono del tipo Johnson/Cousin U, B, V, R, I e Thuan-Gunn u, v, g, r, i.

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

TFOSC (TT1 Faint Object Spectrograph and Camera) e' uno strumento per spettrografia di media /bassa risoluzione ed imaging. Il disegno ottico e' fondamentalemente quello di un riduttore di focale: si riduce la lunghezza focale mediante l'utilizzo di un collimatore (con lo stesso F-number del telescopio) ed una camera. L'asse ottico dello strumento e' tiltato di 110° rispetto l'asse ottico del telescopio, in modo da ridurre le dimensioni dello strumento. I principali vantaggi di questo disegno ottico sono due:

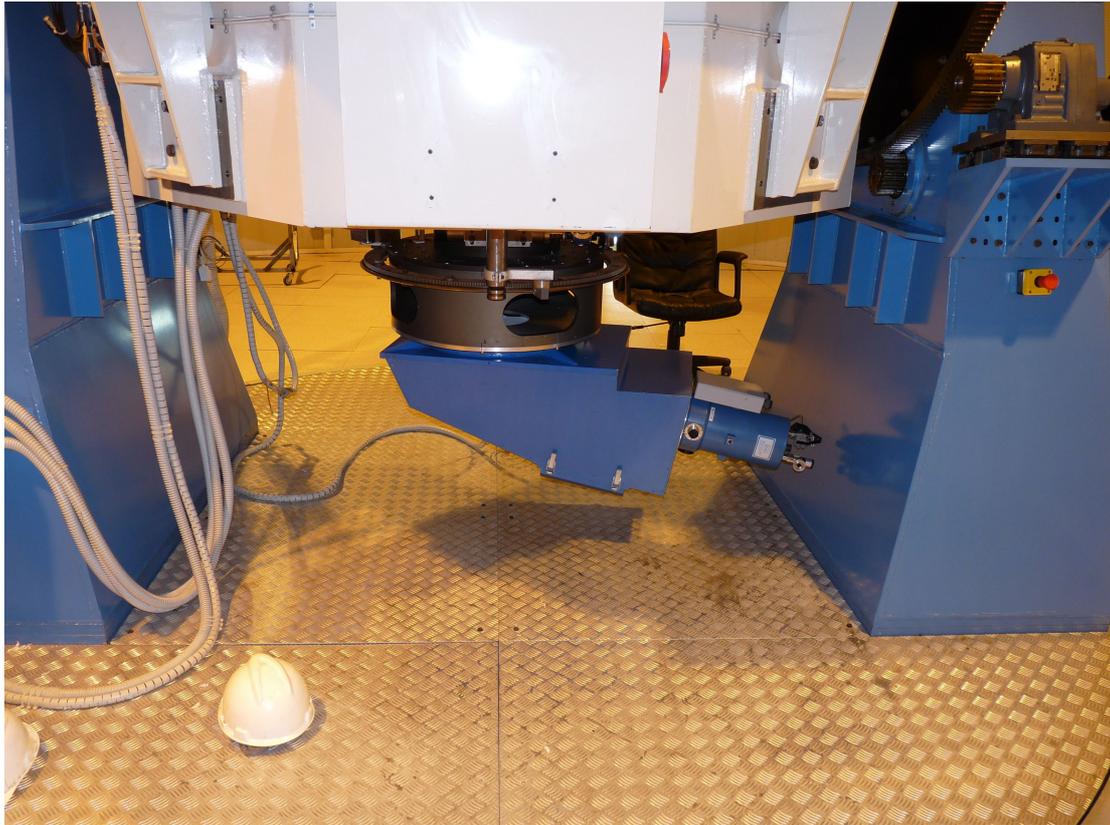
- a) utilizzando il medesimo detector si copre un campo di vista maggiore
- b) gli elementi dispersivi possono essere inseriti tra il collimatore e la camera.

Lo strumento può funzionare sia come spettrografo, che come camera per imaging e si può cambiare la configurazione rapidamente. Lo strumento può operare anche come coronografo. Questa flessibilità operativa rende lo strumento molto efficiente ed adatto alla maggior parte dei programmi osservativi.

Nonostante le sue capacità multi-mode il punto di forza del TFOSC e' la spettroscopia a bassa risoluzione: esso e' uno strumento estremamente efficiente.

Ad oggi esistono altri strumenti simili al TFOSC che vengono utilizzati in vari osservatori: Copenhagen Astronomical Observatory, Asiago Astronomical Observatory, Astrophysical Institute of Andalusia, European Southern Observatory e Loiano Astronomical Observatory.

Il TFOSC ha richiesto alcune modifiche per il DEWAR del detector SI-424a. La flangia del dewar è stata realizzata ex novo e provvista di dispositivo di centraggio per allineare in modo semplice e rapido la flangia e quindi la window lens al treno ottico dello spettrografo. Quest'allineamento è importante in quanto la window lens è una lente di campo e non più una semplice finestra ottica piana. La flangia nuova è visibile nella figura di destra mentre in quella di sinistra mostra il dewar modificato fissato allo spettrografo. Il nuovo dewar è provvisto inoltre di una speciale flangia di accoppiamento che consente non solo il centraggio ma anche di tilt e rotazione. Questa è necessaria per l'allineamento delle righe e colonne del detector con gli altri elementi ottici dello spettrografo come grisms e slits. E' in corso una ulteriore modifica del dewar con la sostituzione del sistema di raffreddamento ad azoto liquido con uno ad effetto peltier, che consentirà di raggiungere -80/85°C.



Il TFOSC installato al fuoco Cassegrain del TT1 (2010-2011)



Modifiche al Dewar per l'inserimento della lente di campo come finestra del CCD (2010-2011)



Integrazione del Dewar allo spettrografo TFOSC modificato all'occorrenza (2010-2011)



Il telescopio TT1 in commissioning (2007) presso la stazione astronomica di Topo di Castelgrande.

PROF. ING. DARIO MANCINI
ASTRONOMO ORDINARIO
ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA



Un collaboratore di Mancini (F. Cortecchia) durante la fase di messa a punto ed allineamento delle ottiche mediante sistema SH e laser di riferimento (2007-2008)



Mancini (a sinistra) con F. Cortecchia e S. Leccia (a sinistra) nella control room

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

Attività previste per il TT1 dopo il montaggio dello spettrografo (2011-2012)

Il telescopio TT1 opera nell'ambito sia della ricerca di base che di programmi per i quali sono richieste particolari caratteristiche del sito e del telescopio oltre ad un elevato grado di autonomia del sistema durante le osservazioni. In particolare è stata avviata una collaborazione con l'Università Sapienza di Roma, attraverso il gruppo [GAUSS](#) (Gruppo di Astrodinamica dell'Università La Sapienza), delegata di ASI presso l'[Inter Agency Debris Commitee](#) (IADC). L'Agenzia ha identificato il sito di Castelgrande come alternativo e qualitativamente competitivo con il sito di Tenerife, attualmente considerato di punta a livello mondiale nella ricerca di detriti aerospaziali. Le caratteristiche del sito di Castelgrande hanno destato notevole interesse anche da parte del gruppo del Keldysh Institute (KIAM) di Mosca per la realizzazione di un osservatorio congiunto Italo/Russo nel settore. In aggiunta le caratteristiche del TT1 e la recente installazione dello spettrografo [TFOSC](#) hanno stimolato l'interesse del gruppo di osservazione spettrometrica dei detriti aerospaziali americano del CalPoly di Saint Louis Obispo.

Con l'uso dello spettrografo sul TT1, infatti, sarà possibile effettuare lo spettro dei detriti determinandone le caratteristiche fisiche e quindi la pericolosità. Le osservazioni avverranno in combinata con i telescopi del gruppo GAUSS installati in sito.

Analogamente è previsto l'uso del TT1 in programmi di ricerca e mappatura di asteroidi e comete (NEO) nell'ambito non solo delle attività svolte da IAU attraverso il centro [MPC](#) (Minor Planet Center) del Harvard Smithsonian Center for Astrophysics, ma anche in collaborazione con altre organizzazioni, attualmente in fase di definizione. L'avviamento delle attività osservative nell'ambito di questi programmi avverrà nell'autunno del 2011, appena saranno completati i primi run osservativi di setup della nuova strumentazione installata, tra cui i nuovi telescopi del gruppo GAUSS, il TFOSC, il nuovo sistema di controllo Magellan e la nuova camera CCD ad alta efficienza, raffreddata ad effetto Peltier. Il sistema di controllo totalmente robotizzato installato sul TT1 si sposa con le necessità dei programmi indicati, per i quali sono richieste anche specifiche capabilities quali l'individuazione degli oggetti, l'inseguimento non siderale e la determinazione dell'orbita e il centraggio automatico in fenditura degli oggetti osservati. Per ottimizzare le prestazioni del TT1 nell'ambito di tutti i programmi di ricerca, si tende ad annullare la presenza dell'uomo durante le attività osservative, con conseguente maggiore flessibilità, riduzione dei tempi morti ed annullamento delle incertezze delle fasi osservative. Altri ovvi vantaggi riguardano la riduzione dei costi di gestione e la possibilità di supervisionare a distanza le attività in corso di svolgimento, operando non più in modo diretto o in controllo remoto ma nel più impegnativo dei casi, in qualità di supervisor della qualità di quei risultati che difficilmente possono essere valutati autonomamente dal sistema. Questo target è stato già raggiunto e sperimentato da molti anni con lo sviluppo dei tools Magellan che consentono lo svolgimento di programmi osservativi anche molto complessi in totale autonomia, come nel caso dei telescopi installati in Antartide. Nel caso del TT1, i tool Magellan saranno adeguati al più complesso HW del telescopio, in montatura altazimutale ed operante anche in modalità spettroscopia, il che implica una gestione molto più complessa che nel caso di telescopi equatoriali in modo imaging.

Ho curato i rapporti con la regione Basilicata per lo svincolo di fondi destinati a programmi di alta formazione, per mezzo dei quali ho potuto mantenere uno staff tecnico/Scientifico sufficiente per collaborare alle attività di commissioning e scientifiche, mentre gli aspetti progettuali, realizzativi e gestionali sono seguiti da me personalmente.

Il Progetto TEBI (Telescope and Enclosure Behaviour Improvement)

Descrizione del progetto

Il programma Ottimizzazione della Qualità dell'Immagine TEBI (Telescope and Enclosure Behaviour Improvement) rappresenta un'alternativa alla realizzazione di sistemi di ottica attiva veloce ed adattiva costosi e inutili per telescopi della classe del TT#1. Il programma lanciato da Dario Mancini viene sviluppato direttamente al sito del TT#1 con la messa a punto del telescopio e dei sistemi di controllo del microclima e del vento in cupola. L'insieme del telescopio, della cupola e della strumentazione viene visto come sistema integrato e non come tre sistemi disgiunti come fatto fino ad ora. Solitamente infatti gruppi separati gestiscono gli aspetti progettuali e gestionali dei tre sistemi con conseguente mancanza di un effettivo coordinamento funzionale e quindi nessuna relazione al livello gestionale delle prestazioni combinate. Un sistema di controllo adattivo basato sull'uso di Fuzzy Logic e reti neurali consente di tenere sotto controllo le prestazioni del telescopio in termini di qualità del tracking e del seeing di cupola. Il tutto viene effettuato in parallelo valutando il valore del seeing di cupola con quello di un misuratore di seeing esterno, che rappresenta il riferimento della misura e della regolazione che internamente alla cupola viene effettuata sul sistema di condizionamento, sui wind screen e sui pannelli di deflusso del vento. Mediante questi ultimi è possibile ottimizzare il deflusso del vento e quindi migliorare sensibilmente non solo il raffreddamento di ogni parte del telescopio, che possa causare correnti termiche locali, ma anche la qualità del tracking evitando effetti di turbolenza del vento con contenuto spettrale allargato che possano impattare sulla struttura del telescopio. Il flusso laminare del vento ha una componente spettrale più alta alle basse frequenze, meglio gestibili dal sistema di controllo del telescopio. Nel tempo il sistema impara e regola in autonomia i dispositivi per definire la legge di compensazione del seeing di cupola. Il sistema di regolazione citato viene inserito per la regolazione fine in parallelo di quanto sopra riportato. Ciò va ad aggiungersi alle conseguenze delle scelte progettuali di base, attivate durante la progettazione e messa a punto di tutti i sistemi concorrenti al buon funzionamento del telescopio. Infatti molte scelte progettuali sono state effettuate nel corso degli anni per rendere il piano del telescopio completamente indipendente dal resto dell'edificio. Tra il piano di osservazione e l'edificio sottostante è stata realizzata una zona di interfaccia fredda in sovrappressione rispetto all'ambiente esterno. Tale sovrappressione fredda, ottenuta con un sistema di condizionamento opportunamente realizzato, impedisce alle correnti di aria calda di raggiungere il telescopio. Lo stesso sistema di condizionamento viene utilizzato durante il giorno per raffreddare il telescopio alla temperatura prevista per la notte successiva. Anche il calcolo della temperatura della notte successiva viene migliorato nel tempo, con l'analisi in automatico della dipendenza della deviazione dal valore vero in funzione delle condizioni ambientali locali. Ciò consente di migliorare ulteriormente le condizioni operative della notte. E' inutile dire che il sistema generale prevede il raffreddamento di tutti i sottoassiemi per evitare effetti di turbolenza termica. Motori e cabinet sono raffreddati direttamente in quanto posti nell'interfaccia fredda, sotto il pavimento flottante del telescopio. Lo stesso vale per la cupola che è provvista di una camera di raffreddamento intermedia. Durante il giorno la cupola si posiziona fronte vento e il sistema di controllo apre dei pannelli di ventilazione delle intercapedini, consentendo l'asportazione diretta da parte del vento dell'aria calda accumulata nella cupola. Ciò riduce sensibilmente l'effetto di riscaldamento causato dalla cupola e quindi consente di ottimizzare le prestazioni dell'impianto di condizionamento nei soli confronti del telescopio. La sera all'apertura dei portelloni, il flusso dell'aria provvederà a raffreddare la cupola tanto più rapidamente quanto minore sarà il calore accumulato durante il giorno. Ovviamente anche il telescopio sarà raffreddato meglio con la riduzione dell'energia di irraggiamento determinata da una minore temperatura delle pareti interne della cupola stessa. Per evitare che la parte esterna dell'edificio rilasci correnti di aria calda, l'edificio è stato coibentato con uno strato di 5-cm di isolante. Al di sopra dell'isolante un sottile strato di intonaco è sempre alla temperatura dell'aria grazie al vento che è sempre presente con valori minimi di 3 metri al secondo, sufficienti per il lavaggio termico dell'edificio, visibile in

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Fig.1 Come si evince da queste note, il controllo delle condizioni di microclima determinate dalla cupola rappresentano un aspetto essenziale del programma. Durante le osservazioni il sistema controlla contemporaneamente l'errore di tracking e il valore del seeing consentendo l'apertura dello shutter se e solo se sono rispettate alcune condizioni essenziali, ossia il valore del seeing e dell'errore di tracking sono al di sotto di soglie adattive calcolate dal sistema considerando un compromesso tra turbolenza, variazione del seeing ecc. Nel contempo il sistema ottimizza le prestazioni di seeing di cupola e analizza le prestazioni ottiche mediante i dati di Shack Hartman provvedendo a mantenere le prestazioni ottiche stesse al limite prestazionale. Ciò avviene con l'uso dell'hexapode utilizzato per la correzione della posizione dello specchio secondario. Il controllo effettuato ha quindi caratteristica di supervisore ed ottimizzatore delle prestazioni che vengono migliorate nel tempo costantemente fino al limite fisiologico del sistema. Una modello preliminare dell'environment consente di affermare che le prestazioni del sistema telescopio/cupola e quindi la qualità delle immagini possono essere migliorate dal 30 al 40%. A valle di questa presentazione è quindi possibile affermare che il cuore del sistema è il supervisore intelligente accoppiato al concetto di sistema integrato ottimizzato, nuovo nel settore, anche per una questione di competenze.



Fig.1 – La stazione astronomica di Castelgrande. LA sezione a sud è coibentata e la stazione è provvista di compensazione termica passiva ed attiva.

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

Telescopio Nazionale Galileo (TNG)

Descrizione del progetto

Il telescopio italiano Galileo è un telescopio alt-azimutale da 3.6m provvisto di due fuochi Nasmyth e sistemi di ottica attiva per il controllo ottimale delle prestazioni ottiche del sistema. La prima luce dello strumento è stata effettuata nel giugno del 1998 e attualmente è in fase di piena utilizzazione. Nel mese di maggio 2000 è stata effettuata anche la prima luce dello spettrografo a bassa dispersione al fuoco Nasmyth B con eccellenti risultati. Il TNG è una copia del NTT dell'ESO ma sono la punto di vista della costruzione meccanica e ottica. Per quanto riguarda il sistema di controllo, e movimentazione, il progetto non è una ripetizione degli stessi sottoassiemi del NTT. Avendo seguito le vicissitudini del telescopio NTT per quanto riguarda la motorizzazione, i controlli, i derotatori che si bloccavano durante la rotazione, Dario Mancini ha preferito realizzare un sistema di controllo e movimentazione ex novo caratterizzato da prestazioni di rilievo. Le prestazioni infatti sono estremamente competitive rispetto ad altri telescopi di nuova tecnologia. Le specifiche del sistema di movimentazione erano state definite in termini di 0.15" RMS. Le prestazioni raggiunte mediamente sono dell'ordine di 0.05" RMS e anche inferiori in assenza totale di vento.

In particolare le attività svolte riguardano la progettazione e realizzazione chiavi in mano del sistema di controllo e della movimentazione di tutti gli assi del telescopio (AZ, ALT, DER#1, DER#2, M3). Il sistema di controllo è stato integralmente realizzato da Dario Mancini, che all'epoca del progetto non aveva ancora collaboratori. Il sistema di controllo si basa sull'uso di processori Motorola su BUS VME. Il sistema utilizza 4 CPU sullo stesso BUS più 16 schede destinate alla gestione di tutti i dispositivi esterni. In realtà sullo stesso BUS interagiscono 10 processori, in quanto 6 schede di lettura degli encoder sono provviste di processori 68020, e vengono gestite dalle CPU principali. Il sistema di controllo e movimentazione ha compreso anche l'implementazione di loop di velocità e spazio, con l'implementazione a bordo del telescopio di un sistema di enorme precisione realizzato dalla Heidenhain e messo a punto dal candidato, che lo ha utilizzato per la prima volta. La movimentazione avviene con motori brushless realizzati su specifica del sottoscritto presso la Sierracin Magnedyne di Carlsbad (CA), dove ne ha curato anche la realizzazione ed i test. I motori sono stati studiati con il metodo degli elementi finiti per ottimizzare le prestazioni in termini di ripple di coppia e per ottimizzare le prestazioni in termini di raffreddamento.

Lo stesso vale per gli alimentatori dei motori di tipo switching, che sono stati disegnati con l'obiettivo di limitare e possibilmente annullare il noise prodotto dallo switching nei confronti della strumentazione scientifica. Per ridurre ulteriormente il rumore di commutazione gli alimentatori sono stati provvisti di speciali filtri EMI e le parti di potenza e controllo sono state completamente isolate per mezzo di optoisolatori. Il sistema è digitale a parte la lettura delle velocità dalle dinamo tachimetriche che è analogico ma trattato digitalmente a livello di analisi del segnale. Il controllore del loop di velocità infatti provvede ad effettuare un oversampling leggendo 4 volte la stessa tachimetrica con un totale di 16 letture per ciclo. Il ciclo di velocità si chiude in 2 millisecondi in parallelo al loop di spazio ed i sistemi sono sincronizzati per mezzo di speciali linee di comunicazione veloce. Le dinamo tachimetriche sono state realizzate e singolarmente ottimizzate per raggiungere i valori di specifica di ripple. Le regolazioni della posizione dei magneti e la messa a punto molto dettagliata di ogni trasduttore ha consentito di raggiungere valori di ripple dell'ordine di 0.1% del valore nominale, ossia circa 10 volte al di sotto del valore di specifica richiesto, questo a vantaggio della qualità del funzionamento del sistema. Per limitare ulteriormente il valore del noise, il sistema di lettura viene distaccato dal sistema durante la lettura stessa, eliminando il noise dovuto ai collegamenti galvanici con il sistema di controllo.

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Ogni asse principale è provvisto di 4 dei motori brushless prima discussi che sono collegati direttamente alla ghiera del telescopio in maniera simmetrica e precaricati in coppia per la rimozione del gioco di trasmissione. L'accoppiamento dei 4 pignoni in parallelo determina una rigidità globale della trasmissione elevata. Il precarico adattivo della coppia consente inoltre di limitare il ripple di coppia, il consumo meccanico e la produzione di calore. Per quanto riguarda i problemi termici il telescopio è dotato di un sofisticato sistema di raffreddamento, in grado di mantenere i cabinet e i motori ad una temperatura che si mantiene nel range di +/-1 grado rispetto all'ambiente esterno. Nell'ambito dei sistemi di controllo, sono presenti vari filtri digitali regolati in modo da ottimizzare le prestazioni e con l'ausilio di filtri di Notch sono state rimosse le frequenze "pericolose" per il controllo.

Il loop di spazio è invece chiuso per mezzo delle informazioni lette agli interpolatori IK320 Heidenhain che consentono di ottenere una risoluzione finale all'asse di circa 0.002 arcsec. La precisione degli encoder assicura un errore RMS di 0.018 arcsec durante un'esposizione di 30 minuti. Tale tipo di encoder fornisce un'informazione di tipo incrementale che viene resa assoluta per mezzo di una traccia assoluta presente sullo stesso encoder.

Il sistema di controllo provvede a fornire molti dati di diagnostica per ogni asse. In particolare è possibile registrare ogni valore di temperatura, tensione, corrente, la posizione angolare delle valvole di raffreddamento dei motori e cabinet, la pressione del liquido di raffreddamento. 1000 dati di diagnostica sono disponibili per il controllo dettagliato del sistema, mentre un controllo delle emergenze evita la generazione di situazioni di emergenza.

Gli assi dei derotatori sono provvisti di sistemi che fanno uso dell'encoder d'asse per rilevare le informazioni necessarie per la commutazione delle fasi e per la chiusura del loop di velocità.

Delle 4 CPU presenti nel sistema di controllo, la n.3 e la n.4 sono gestite dal gruppo di Napoli e gestiscono rispettivamente le seguenti funzioni:

CPU#3:

- chiusura loop di spazio
- gestione dei comandi
- gestione delle emergenze

CPU#4

- supervisione del sistema
- gestione diagnostica
- controllo manuale del telescopio

Il loop di spazio è di tipo adattivo e consente di variare in autonomia il valore dei parametri proporzionale ed integrale per ottenere le prestazioni di rilievo che il TNG è in grado di fornire. La Tab.1 elenca i valori di errore relativi agli assi principali del telescopio mentre le Fig.1, 2, 3, 4

mostrano le prestazioni del telescopio ad alcune velocità. La fig.5 mostra il TNG nelle officine dell'Ansaldo durante i test.

Le attività di Dario Mancini si sono estese anche al settore elettrico, con la progettazione e gestione dell'implementazione degli impianti di alimentazione della cupola e del telescopio nonché dell'impianto di messa a terra di tutto il comprensorio.

Az Speed [arcsec/sec]	Az Position [deg]	Alt Speed [arcsec/sec]	Alt Position [deg]	Az-Alt RMS Error [arcsec]
1	135	-9	41	0.02
2	136	-9	45	0.03
5	-120	11	62	0.03
12.94	65.65	-12.01	46.38	0.08
13.45	64.41	-11.89	47.50	0.08
13.57	64.10	-11.86	47.77	0.07
25	-150	7	71	0.04
28	-59	11	72	0.03
29.56	8.43	-1.93	59.73	0.09
29.85	5.33	-1.22	59.89	0.10
30.01	2.40	-0.55	59.98	0.10
62.01	315.77	9.20	80.24	0.05
66.02	318.03	8.82	80.56	0.06
76.00	323.78	7.79	81.23	0.08
84.09	328.72	6.85	81.68	0.06
93.65	335.22	5.53	82.14	0.03
102.17	342.35	4.00	82.48	0.04
107.26	348.19	2.70	82.67	0.05
110.42	354.02	1.38	82.78	0.05
113.77	32.93	-7.16	84.09	0.05
128.95	67.16	-12.15	87.61	0.04
140.97	19.42	-4.38	84.71	0.03
156.76	34.42	-0.74	81.41	0.04
346.87	49.13	-9.96	88.57	0.02
587.40	26.91	-5.96	88.86	0.02
626.91	22.81	-5.10	88.90	0.01
773.61	9.59	-2.19	89.05	00.02.00

Tab.1 – Un set di errori di posizione misurati agli assi principali

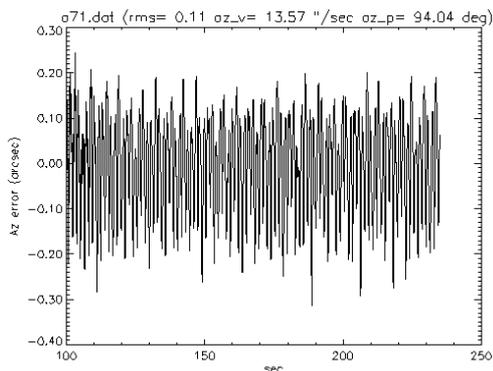


Fig.1 - Azimuth Error (Speed = 13 arcsec/sec)

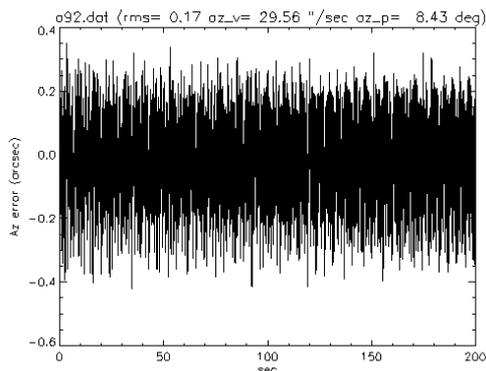


Fig.2 - Azimuth Error (Speed = 30 arcsec/sec)

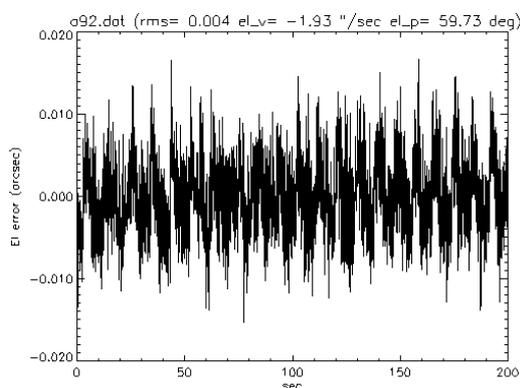


Fig.3 - Altitude Error (Speed = 2 arcsec/sec)

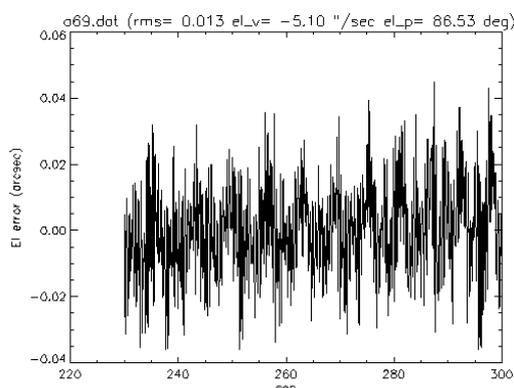


Fig.4 - Altitude Error (Speed = 5 arcsec/sec)

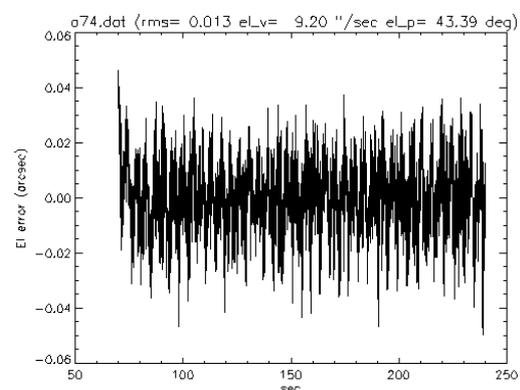


Fig.5 - Altitude Error (Speed = 9 arcsec/sec)

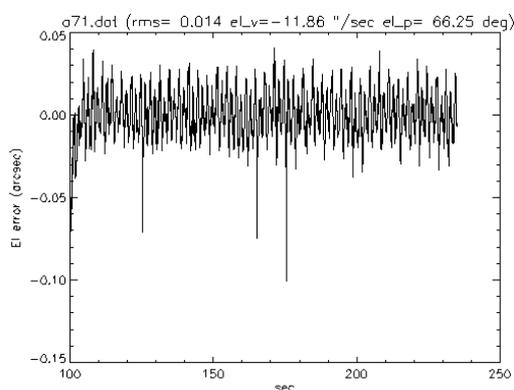


Fig.6 - Altitude Error (Speed = 12 arcsec/sec)

Stato del progetto e management

La prima luce del TNG è stata effettuata a giugno del 1998. Ad oggi il telescopio è pienamente operativo. Sono utilizzati i due fuochi Nasmith per la camera di Imaging (OIG) al fuoco Nasmith A mentre al fuoco Nasmith B è installato lo spettrografo a bassa risoluzione. Le prestazioni del telescopio sono limitate dal seeing che risulta contenuto entro 0.4-0.6 arcsec in condizioni di vento moderato e di provenienza nord-ovest.

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Posizione ed attività del candidato nel progetto TNG

Nell'ambito di questo progetto il sottoscritto svolge il ruolo di responsabile del sistema di movimentazione e controllo degli assi. In particolare ha ricoperto i seguenti ruoli e svolto le seguenti attività:

- responsabile del sistema di controllo e di movimentazione per tutti gli assi del telescopio (AZ, ALT, DER#1, DER#2, M3);
- ideatore, progettista, costruttore del sistema di controllo per tutti gli assi del telescopio (AZ, ALT, DER#1, DER#2, M3);
- ideatore e progettista dei motori di nuova tecnologia brushless, relativi drives, sistema di cooling e del loop di velocità;
- ideatore e progettista del loop di spazio;
- integratore di tutti i sistemi di cui sopra sul telescopio, compreso il cablaggio ad alta affidabilità;
- responsabile ed ideatore delle specifiche tecniche del sistema encoder;
- responsabile ed ideatore delle specifiche tecniche per le attività di realizzazione del sistema drive presso la Sierracin Magnedyne (CA);
- gestore delle attività di realizzazione del sistema drive presso la Sierracin Magnedyne (CA);
- progettista del software, ideatore delle specifiche di funzionamento, e supervisore delle attività di scrittura del software del sistema di controllo;
- progettista e coordinatore per l'installazione del sistema elettrico del building e del telescopio;
- integratore di tutti i sistemi installati presso l'Osservatorio Roque de los Muchachos (Canarie);
- progettista e coordinatore per l'installazione del sistema elettrico del building e del telescopio;
- responsabile e gestore dei test del telescopio presso le officine Ansaldo di Milano;
- responsabile del sistema drive e delle relative prestazioni per tutti gli assi (AZ, ALT, DER#1, DER#2, M3).

Pubblicazioni relative al progetto TNG

Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 12, 13, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 47, 49, 51, 53, 59, 60, 61, 66, 67, 74, 82, 83, 87, 89, 90, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 110, 114, 116, 117, 120. (Pubblicazioni effettuate fino all'invio della documentazione per la richiesta di partecipazione al concorso).

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675



Fig.5 - Il Telescopio Galileo durante i test in Ansaldo (Milano)

Descrizione del progetto

Lo strumento, visibile nel suo insieme nelle figure 1 e 2, consta di vari sottosistemi ed è stato realizzato a step, sia per la necessità di realizzare perfezionamenti, sia a causa delle impervie condizioni del sito. La fig.3 mostra la posizione del DIMM rispetto alla posizione del building del TNG. La non transitabilità, la mancanza di un riparo e le condizioni climatiche hanno molto condizionato la chiusura delle attività nei tempi stabiliti, rendendo vane molte missioni, effettuate in spesso in concomitanza delle attività di messa a punto del telescopio Galileo.

La misura è di tipo differenziale, tra due immagini di una stessa stella puntata. Lo sdoppiamento dell'immagine è ottenuto per mezzo di una maschera forata montata sulla pupilla di ingresso del telescopio. Una delle aperture è provvista di prisma a facce piane quasi parallele che ha appunto il compito di deviare il fascio proveniente da una delle aperture di 1.5 primi, corrispondenti a circa 90 pixel. La realizzazione del DIMM è stata effettuata a step. Il primo step è consistito nella progettazione e realizzazione di due torri separate e coassiali, realizzate rispettivamente per il sostegno dello strumento e del personale. Le torri sono state costruite con lo scopo di sostenere il DIMM ad almeno 5 metri dal suolo, per evitare effetti di disturbo della misura da parte dei primi strati del suolo. Le torri sono in ferro e sono aperte, riducendo drasticamente l'inerzia termica della struttura di sostegno. Quello che infatti bisogna evitare non è tanto la turbolenza del vento ma la turbolenza di flussi d'aria a differenti temperature. Essendo la misura di tipo differenziale il DIMM risulta insensibile entro certi limiti alle vibrazioni presenti sulla struttura e dovute al fatto che la struttura non è in calcestruzzo ma in ferro. Quindi il significato delle torri è quello di sostenere il DIMM ad un'altezza adeguata rispetto al suolo e di non influenzare il microclima nell'area circostante. Le vibrazioni vanno comunque contenute in quanto l'immagine risulta allungata e il calcolo della posizione del centroide e quindi del seeing risultano di conseguenza affetti da errore consistente. Per ridurre questo effetto, è stata implementata una routine di rigetto dei dati fuori media. In sostanza il valore del seeing atteso per le condizioni climatiche (direzione, velocità del vento ecc.) determina il range entro il quale il valore misurato deve cadere. Tale pre-analisi consente di rigettare le misure errate in caso di forte vento e di stabilizzare sufficientemente il valore dell'errore della misura.

Le torri inizialmente hanno ospitato il DIMM dell'IAC per circa 2 anni. Il DIMM di IAC, installato e messo a punto da Dario Mancini, era protetto da una cupola smontabile, leggera e resistente la cui proprietà era appunto della comunità italiana.

A causa del costo di un operatore in sito, per il DIMM italiano, si è pensato di realizzare un DIMM che potesse operare in autonomia. E' stata quindi disegnata una nuova cupola automatica, protetta da un telone speciale (per coperture di camion). Questa è stata poi integrata nel sistema di controllo del DIMM e funziona egregiamente anche in condizioni di forte vento. Richiede solo la sostituzione ogni tre anni del telone di copertura (attività prevista per luglio 00).

Il sistema di controllo del DIMM è abbastanza sofisticato. E' stato più volte revisionato per poter gestire i problemi che sono stati riscontrati nel tempo. I miglioramenti apportati al sistema consistono sostanzialmente nell'aver potuto montare una casa di protezione sotto la torre, alla fine dello scorso anno. La richiesta è partita alla fine nel 1995, con contatti ufficiali verso le autorità locali. Essa, finalmente realizzata sotto le forti pressioni del progettista alla fine del 1999, ha consentito di poter montare i controlli in un'area protetta e di poter proteggere dalle intemperie uomini e cose. La casetta era stata montata due volte ma poi repentinamente abbattuta. Precedentemente la parte di controllo era montata in due contenitori posti sulla torre all'aperto. Essi venivano aperti ed il sistema di controllo poteva essere assemblato sul pavimento stesso della torre. Si montavano i monitor e si quindi si poteva lavorare all'aperto. Ciò ha causato notevoli problemi a

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

tutto lo staff per alcuni anni. Infatti le condizioni climatiche hanno distrutto letteralmente ogni tipo di riparo che veniva realizzato sulla torre, rovinando monitor, il PC e le attrezzature.

Un'ulteriore miglioria consiste nell'aver montato una camera aggiuntiva sul telescopio, per velocizzare la fase di puntamento del sistema. Essa è provvista di zoom che garantisce un campo di vista di alcuni gradi. Attualmente il puntamento avviene in due step. Prima si punta con la camera provvista di zoom, e immediatamente dopo si affina il puntamento con la camera del seeing monitor, che ha un campo di appena 4 primi. Il DIMM è soggetto a manutenzione che ne richiede lo smontaggio abbastanza frequentemente. Infatti l'umidità a La Palma è inaspettatamente superiore al 90%, per almeno 4 mesi all'anno. Questo condiziona lo stato del sistema ottico, dell'elettronica e di tutte le parti meccaniche esposte. La cupoletta non è condizionata termicamente e quindi lo smontaggio frequente condiziona il modello di puntamento che andrebbe rivalutato molto spesso. Per tale motivo è stata inserita la camera di puntamento veloce lo scorso anno dopo vari tentativi di conciliare le condizioni climatiche con il tempo necessario per realizzare un modello di puntamento veloce che aveva bisogno comunque di una camera a grande campo.

Il DIMM è provvisto di un sistema di alimentazione autonomo a pannelli solari. Il sistema di pannelli solari alimenta le unità di controllo (PC, e controllore). La motorizzazione del telescopio ed i drives sono alimentati direttamente dalle batterie a 24V dei pannelli. All'occorrenza i monitor e attrezzature di manutenzione possono essere collegati alla linea normale a 220V. Ma si evita l'uso della stessa alle fasi di manutenzione a causa della scarsa stabilità della tensione della linea normale e a causa dei transitori causati dai chiller del TNG, oltre che al rumore elettrico che influenza la misura del seeing. La linea è spesso inoltre disalimentata per guasti ai Chiller.

Il telescopio è basato sull'uso dell'ottica di un Celestron da 20cm di apertura e 2m di focale equivalente. E' stata costruita una struttura di supporto adatta a supportare il tubo ottico del celestron. Il telescopio è dotato di sistema molto sofisticato di puntamento e tracking facente uso di motori Electrocraft brushless dotati di encoder incrementali. Il controllore del moto si basa sull'uso di una scheda assi ACS SB202, controllata in seriale dal PC di controllo locale. Il software di funzionamento consente di utilizzare in locale lo strumento oppure di lasciarlo funzionare in autonomia. Il funzionamento è comunque sottomesso alla valutazione, da parte di TNG, di operare o meno i cicli di acquisizione. Il comando è impartito via rete informatica. Quando non risulta necessario utilizzare il DIMM, non si lancia il comando di abilitazione dal TNG e il sistema non entra in funzione. La comunicazione tra DIMM e TNG è stata realizzata negli scorsi anni per mezzo di un ponte radio collegato all'ufficio del TNG, posto vicino alla residenza. Da aprile del 2000, il collegamento è stato ulteriormente modificato, utilizzando le fibre ottiche lasciate disponibili dal gruppo di Cagliari, che aveva già realizzato precedentemente il collegamento tra torre meteo e TNG. Il collegamento è ora funzionante ed è di tipo full duplex.

Le misure del seeing sono disponibili ad intervalli di 60 secondi. Precedentemente l'intervallo era di 20 secondi, ma il sistema informatico del TNG non può incamerare una mole di dati eccessiva. L'intervallo è stato ridotto a 60 secondi, ferma restando la possibilità di ridurre il rate di trasmissione dati a 10 secondi. L'informazione viene richiesta dal sistema informatico del TNG che interroga il controllore del DIMM appunto ogni 60 secondi. Il valore del seeing è ottenuto con l'analisi di 200 campioni. Le letture sono ottenute con una camera PULNIX con tempo di integrazione variabile da 1 msec a 20 msec in 4 step. Il sistema di controllo varia in automatico il tempo di esposizione al minimo necessario per mantenere un buon livello di segnale, portando il sistema lontano dalla saturazione.

Il sistema di controllo opera in autonomia controllando che la velocità del vento e il tasso di umidità relativa siano inferiori ad un limite imposto durante la messa a punto del sistema. Solo se le condizioni climatiche sono soddisfacenti, il sistema apre al cupola e attiva la fase di acquisizione dati. Dal TNG deve però essere inviato un comando di abilitazione alla misura, che rappresenta il via formale alle attività di acquisizione dati. Il DIMM è provvisto di *data base* di oggetti brillanti che punta in maniera sistematica quando sono contenuti in un cono di circa 90 gradi (AR) e 40 gradi

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

(EL). Il tracking viene corretto in automatico dal sistema. La tabella 2 riporta i dati caratteristici e di funzionamento del sistema. Le nostre ultime missioni sono state dedicate al raffinamento del sistema ed al tentativo di poter mostrare a qualcuno in sito le operazioni da effettuare per poter controllare il sistema e tenerci informati in caso di malfunzionamento. Le informazioni tecniche del sistema ed i dati del DIMM sono prelevabili ai siti del TNG o del TWG (twg@na.astro.it).

Stato del progetto e management

Il sistema è stato completato e testato. Nel mese di giugno 2000, sarà effettuata la fase di training del personale in sito per l'uso corretto del sistema, ma soprattutto per la gestione dello stesso in caso di guasto. Durante il normale funzionamento il sistema non necessita di assistenza.

Il progetto non è stato utilizzato su specifica imposizione del direttore Tino Oliva. Documenti disponibili.

Posizione ed attività del candidato nel progetto DIMM

Dario Mancini è responsabile tecnico del progetto. Ha ideato, realizzato ed installato il sistema nella sua globalità. Alcune torri identiche a quelle realizzate per il DIMM del TNG sono state montate al sito ING, nell'area del Grantecan, e al Paranal per il VLT.

Pubblicazioni relative al progetto DIMM

Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 36, 57, 91, 105, 106, 109, 111 e quelle successive al 2001.



Fig.1 – Vista della torre completa del seeing monitor e di tutte le attrezzature



Fig.2 – Vista del sistema con la cupola aperta

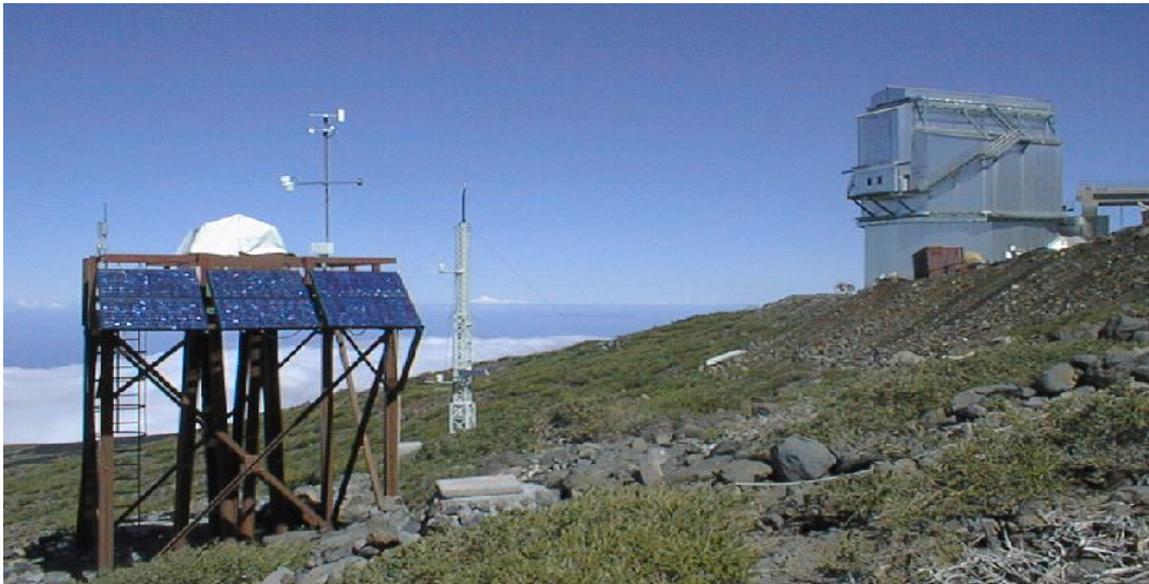


Fig.3 - La torre di supporto del DIMM con gli ausiliari installati (meteo, modem, solar panel). Sullo sfondo la torre meteo del TNG, e sulla destra il building del TNG.

Item	Info	Info	Note	Default
Seeing computation time rate (data available on the server) (depending on the SW and HW configuration)	every 0.2 sec every 1 sec every 10 sec every 20 sec every 60 sec	8% error 3% error 1% error 0.1% error 0.1% error	fuzzy controller fuzzy controller	yes
Minimal Meteorological Station Configuration Availability	Wind Speed Wind Angle Humidity % Pressure Temperature Rain Presence	0-50m/s 0-360°< 0-100% 800-1100mB -30/+70C° YES/NOT	change on request change on request change on request change on request	yes yes yes yes yes
Power Supply DIMM (SYS#1)	Solar Panel PWR required Voltage Current Batteries	8x24x85W 62W total AVG 24Vcc 2.6A 8x12x100Ah	depends on altitude and latitude increase on req	yes yes
Power Supply (SYS#2)	Direct Supply	UPS - 15min		yes
Network Connection Characteristics (SYS#1)	ftp remote server	2 GHz	>10/20Km	yes
Network Connection	Optical fiber		>10/20Km	yes
Network Connection options	radio modem	500MHz	10Km	no
Camera	CCD not intensified 700x700x11micron	electronic shutter		yes yes
Telescope	Equatorial mounting DIA 200mm f-ratio 10	CELESTRON	change if needed	yes yes yes
Drive System	Brushless Motor Encoder ratio limit/home	low power 4000 imp/rev 1 :400 epicic		yes yes yes yes
Diagnostic	full			yes
Pointing	internal catalog			yes
Meteorological acquisition time	24 hours			yes
Seeing acquisition time configuration	automatic			yes
Dome	full automatic			yes
Remote Unit	Pentium based	150/200 MHz 32Mram 4.3Gbyte		yes yes yes
System Controller	xxxx			yes

Tab.1 – Dati caratteristici del sistema DIMM

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Il progetto OMEGACAM (camera a largo campo per il VST)

Descrizione del progetto

Nel Marzo 1998 ESO lanciò un Announcement of Opportunity (AO) per il disegno e la costruzione di una camera a grande campo CCD per il VST. Un consorzio europeo formato dall'Osservatorio di Capodimonte, dal Kapteyn Institute, dal Astronomical Institute "Anton Pannekoek", dal Astronomical Observatory, Munich, Germany, da OAP (Padova) e da OAB (Bologna) rispose con un proposal per la realizzazione di OMEGACAM. Il disegno prevede un mosaico di CCD che copre l'intero campo di vista del VST di un grado quadrato e con risoluzione adeguata al seeing del Paranal. OAC è responsabile per il disegno e realizzazione del sistema di controllo dello strumento.

Saranno utilizzati 32 CCD scientifici con formato 2048x4096 con il goal di ottenere un'efficienza dell'80% nelle bande B e V, e circa del 50% a 350nm e 800nm.

Il Read-out noise non dovrebbe eccedere 5-e. La finestra del dewar ha un diametro di 300 mm e uno spessore di 25 mm. La finestra è ovviamente parte del sistema ottico del VST.

Il sistema di controllo di OmegaCam fa uso di controllori FIERA, di cui due controllano i CCD scientifici mentre uno controlla i CCD ausiliari per la guida.

Una Workstation sarà utilizzata per il controllo dello strumento mentre una seconda per la quick look dell'immagine, per il controllo qualità dell'immagine e per inviare l'immagine all'archivio.

La camera sarà dotata di 10 filtri per CCD con cambio in meno di 1 minuto. I filtri sono divisi in quattro parti il che rende più semplice l'approvvigionamento nonché la movimentazione degli stessi, dati gli spazi ridotti.

Il consorzio OMEGACAM sta pianificando la disponibilità di una gran quantità di filtri da quelli standard broad-band U,B,V,R,I,Z, e u',g',r',i' dello Sloan project, fino a filtri banda intermedi, ed in particolare i Strömgen u,b,v,y e anche alcuni narrow band per mapping di linee [OIII]. Lo shutter di precisione consente una precisione fotometrica con uniformità del 0.5% per esposizioni inferiori a 0.1s.

La camera sarà pronta alcuni mesi dopo la fase di installazione del telescopio al Paranal, e quindi a cavallo della fase di commissioning dello stesso, e quindi i progetti VST e OmegaCam sono in perfetta armonia.

Posizione del candidato

Il candidato Dario Mancini, ha contribuito nel progetto con la supervisione delle fasi di progettazione della camera e dello studio ed ottimizzazione dell'interfaccia tra telescopio e camera che rappresenta un punto essenziale per poter garantire le prestazioni spinte che il VST insieme con OmegaCam possono fornire.

Il progetto WFI (Wide Field Imager)

Descrizione del progetto

A novembre 1995, l'European Southern Observatory (ESO) La Silla 2000 Working Group, fu sensibilizzato da una richiesta da parte della comunità ESO per la costruzione di una camera a grande campo (0.5-2 gradi). Il motivo principale della richiesta era stata l'identificazione e preselezione di candidati da studiare con il VLT. Simultaneamente il Max Planck Institut für Astronomie in Heidelberg (MPIA) propose di costruire una camera a grande campo per il telescopio MPG/ESO 2.2-m. Dopo alcune interazioni e discussioni sullo scopo del progetto fu raggiunto

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

l'accordo che MPIA sarebbe stato responsabile per la meccanica, ottica e filtri mentre ESO avrebbe provveduto al disegno ottico, alla fornitura dei detector e alla realizzazione del software di controllo. Più tardi anche l'OAC sarebbe entrato come terzo partner. La fase di commissioning è stata effettuata a novembre e dicembre 1998. La camera è montata sul telescopio 2.2-m dell'ESO, opportunamente ripristinato.

Il disegno ottico è costituito essenzialmente da un riduttore di focale e due triplette che consentono di ottenere una scala di 0.24" per pixel di 15 micron su un campo di mezzo grado quadrato. Le prestazioni sono di rilievo, con l'80% dell'energia in un pixel da 0.35 a 1 micron di lunghezza d'onda eccetto ai bordi del campo.

La curva di throughput sale da circa il 45% a 350 nm a 80% a 400 nm per restare costante fino a 1 micron di lunghezza d'onda.

A parte la struttura di supporto per l'ottica e la protezione dalla luce e dalla polvere, la meccanica è provvista di due funzioni motorizzate per la movimentazione dello specchio secondario e dello shutter di precisione. La camera è provvista di 50 filtri montati su una ruota intorno alla camera e in posizione verticale. Su a 50 filtri possono essere permanentemente montati in un grande anello che ruota che circonda la macchina fotografica dove loro sono immagazzinati in una posizione verticale. Un dispositivo li ruota di 90 gradi e li inserisce nel piano focale.

Il piano focale è coperto da un mosaico di otto 2k x 4k CCD 44 forniti dalla società EEV. La dimensione del pixel è di 15 micron che è in linea con il disegno ottico.

Il gap tra i detector che varia da 0.8 a 1.5 mm per i due assi può essere coperto da esposizioni multiple con piccoli offset del telescopio. Questa procedura consente oltre che a colmare il gap anche di compensare piccole imperfezioni dei chip.

Da 350 nm a 400 nm, la sensibilità aumenta da 50 a più dell'80%, e solamente oltre 700 nm cala lentamente fino a circa il 30% a 900 nm. Il sistema perde prestazioni per lunghezze d'onda oltre 1000 nm.

Il readout noise è circa di 6 elettroni per pixel, ed il tempo morto di lettura e per il trasferimento del file al sistema di controllo tra due esposizioni consecutive è di circa 30 secondi. Tutte le funzioni sono rispondenti agli standard ESO e viene utilizzato un controllore FIERA ESO con il relativo software di gestione.

Oltre ai filtri in vetro che in combinazione con la curva di sensibilità del CCD ripropone il sistema BVRI +Z (la banda U è più larga del solito per ottenere un throughput più elevato) è previsto l'uso di una grande quantità di filtri intermedi e narrow. Inizialmente il complemento ai narrow sarà incompleto ma coprirà il range da 370 nm a 930 nm quasi in continuo, il che è importante per oggetti high redshift.

Lo strumento è attualmente operativo sul telescopio MPG/ESO 2.2-m. E' previsto il test di un set di polarizzatori lineari. E' anche prevista la possibilità di inserire slitte per spettroscopia a bassa dispersione.

Posizione del candidato nel progetto WFI

Dario Mancini è stato supervisore ed esperto su richiesta durante tutte le operazioni di progettazione e realizzazione del dispositivo, sia per gli aspetti opto-meccanici che sistemistici.

Pubblicazioni relative al progetto WFI

Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 26, 27

Il progetto GOHSS

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Descrizione del progetto

Una delle limitazioni principali nello studio di oggetti deboli nel vicino infrarosso (1-2 μm) è la luminosità variabile del fondo cielo causata dalle righe OH emesse dalla parte più alta dell'atmosfera. Esse contribuiscono fino al 98% della radiazione totale del cielo nelle finestre J e H. Lo studio del GOHSS (Galileo OH Suppressed Spectrograph) per il TNG ha come scopo la realizzazione di uno spettrografo a soppressione delle righe OH per le bande J e H dotato di integral field mode e multi object mode. GOHSS prevede un disegno Echelle cross-dispersed con sottrazione SW capace di produrre circa 28 spettri nelle bande J+H con una risoluzione $R \sim 3000$. E' stato studiato un approccio modulare dello strumento considerando una lente unica di re-imaging e un array di lenti che interfacciano il telescopio (o un'Integral Field Unit) ad un set di fibre ottiche con rapporto focale $f/5.5$. Questo consente di disaccoppiare il GOHSS dal telescopio rendendolo libero dalle flessioni strutturali e potenzialmente disponibile per l'installazione a telescopi di grandi dimensioni. La seconda parte dello strumento che registra gli spettri per mezzo di una camera F/1.4 dotata di un array Hawaii, include un prisma a doppio passaggio per allargare gli ordini Echelle che devono essere registrati. Il numero di fotoni per pixel dovuto al fondo-cielo è molto basso, ed è per questo che si rende necessario raffreddare lo strumento per mantenerne bassa l'emissione termica strutturale. La temperatura sarà mantenuta a circa -40°C con lo strumento chiuso in un contenitore a flusso di azoto. Lo strumento viene quindi appoggiato al pavimento del building del TNG e per mezzo di supporti di isolamento vengono limitate le vibrazioni trasmesse dalla stessa cupola allo strumento.

Posizione del candidato nel progetto GOHSS

Dario Mancini è co-project manager ed è supervisore ed esperto su richiesta durante tutte le operazioni di progettazione e realizzazione del dispositivo, sia per gli aspetti meccanici, opto-meccanici che sistemistici. Ha guidato il gruppo dell'Osservatorio di Monteporzio nelle scelte tecniche e le aziende nella progettazione meccanica, stabilendo il disegno di dettaglio e le soluzioni da utilizzare per la soluzione delle problematiche legate al raffreddamento. In Fig.1 sono visibili alcuni dei componenti meccanici completi di interfacce optomeccaniche e movimentazioni realizzate su disegno e supervisione di D. Mancini. In Fig.2 è visibile il GOHSS completo in un'immagine CAD wireframe.



Componenti meccanici del GOHSS

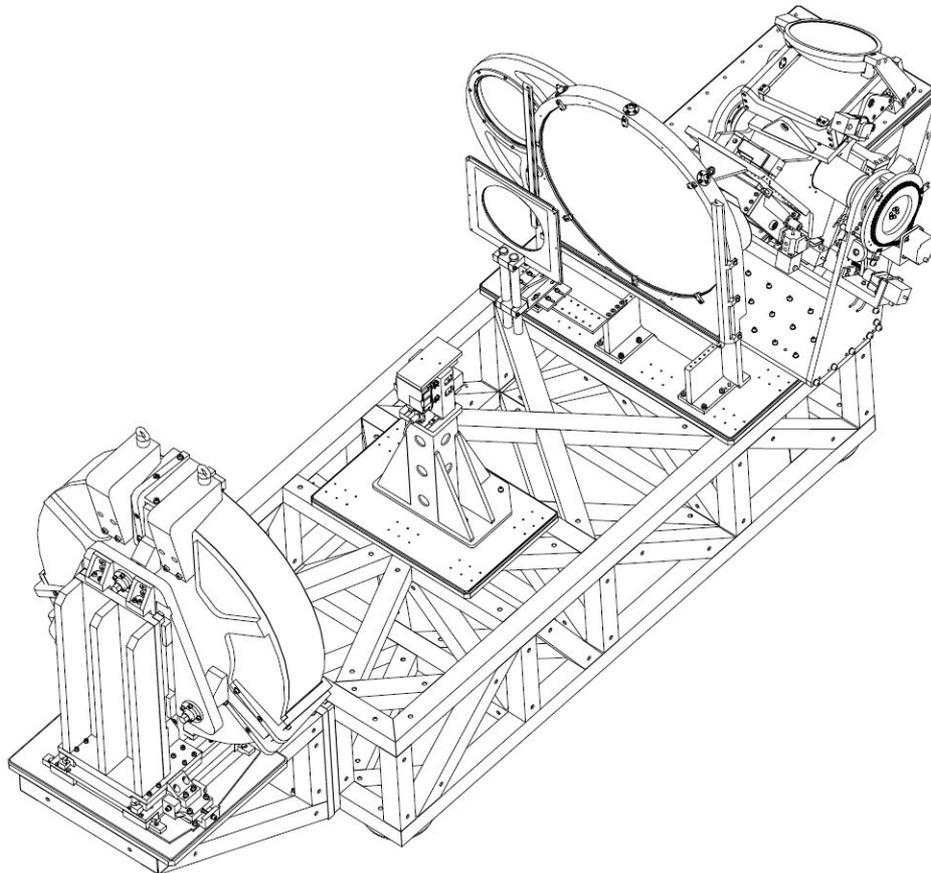


Immagine CAD 3D wireframe del GOHSS

Pubblicazioni relative al progetto GOHSS

Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 54, 55, 75, 86 e quelle successive al 2001.

PROF. ING. DARIO MANCINI
Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

Il progetto TIR (Telescopio InfraRosso)

Descrizione del progetto

Questo progetto curato dal Prof. Francesco Melchiorri del Dipartimento di Fisica Sperimentale dell'Università di Roma (La Sapienza), riguardava la progettazione e realizzazione di un telescopio operante nell'infrarosso, con apertura di 2.7 m, trasportato a bordo di una gondola da un pallone stratosferico a circa 40 Km di altezza. Durante il volo, che ha inizio alla base di Milo in Sicilia, lo strumento effettuava una serie di acquisizioni che venivano utilizzate per lo studio delle anisotropie del fondo cosmico (de Bernardis P. et al. , 1989) . Nell'ambito di questo progetto finanziato con fondi all'Agenzia Spaziale Italiana, Dario Mancini è stato responsabile, dal 1990 al 1992, per la progettazione e realizzazione del sistema di puntamento e tracking del telescopio.

Il sistema di movimentazione in altezza del telescopio si basava su un puntone di lunghezza variabile, che imprimeva un momento di rotazione alla parabola, scaricando la forza esercitata sulla gondola. Sulla stessa gondola era installata una massa posta in rotazione con velocità e verso tali da imprimere a tutto il sistema una coppia uguale ed opposta a quella di reazione dovuta al movimento al movimento della parabola. La risoluzione di puntamento richiesta era inferiore a 30 arcsec.

Pubblicazioni relative al progetto TIR

Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 30, 112.

Il progetto Marte 94

Descrizione del progetto

Il progetto Marte 94, poi Marte 96, ha visto la compartecipazione dell'Unione Sovietica, Italia e di altre nazioni in un progetto di sviluppo di due piattaforme spaziali che, nel 1996, sono state lanciate su Marte per entrare in orbita circa 1.5 anni dopo. Purtroppo la missione non ha avuto successo per problemi sorti dopo il lancio. A capo del gruppo di lavoro italiano era il Dr. Vittorio Formisano dell'Istituto IFSI del CNR di Frascati. Le piattaforme accoglievano numerosi esperimenti tra cui OMEGA-VIMS e PFS.

OMEGA-VIMS era uno spettrometro infrarosso selezionato per la missione sovietica Mars 94. E' la combinazione di due proposte: OMEGA (Observatoire pour la Mineralogie l'Eau les Glaces et l'Activite) francese e VIMS (Visual and Infrared Mapping Spectrometer) americano. Questo esperimento che aveva un'alta priorità nella missione russa aveva lo scopo di mappare la superficie di Marte nel range menzionato, di analizzare la composizione chimica della superficie, di valutare la geografia del pianeta, di valutare il contenuto di acqua e ghiaccio ed i processi eolici (Formisano et al. January 1990 and Formisano et al, May 1990). OMEGA-VIMS, insieme con altri due esperimenti di notevole importanza HRSC (high resolution camera) e PFS (Michelson Interferometer) (Formisano et al., March 1990), avrebbe consentito di ottenere informazioni sui processi che hanno modellato la superficie del pianeta. Per quanto riguarda questa attività, Dario Mancini è stato coinvolto nella ideazione, progettazione e realizzazione dell'elettronica analogica e di quella digitale di interfaccia del sistema di movimentazione dello specchio dell'interferometro di Michelson, nell'ambito dell'esperimento PFS (Planetary Fourier Spectrometer) .

Il sistema era costituito da uno spettrometro operante nell'infrarosso, ottimizzato per studi atmosferici, in grado di coprire la banda da 1.2 a 45 micron in due canali SW e LW che si intersecano a $\lambda=5$ micron; la risoluzione spettrale era di circa 2 cm-1. Il sistema richiedeva,

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

per il movimento dello specchio, che l'errore di velocità fosse minore di 4 nm/sec a 1.2 mm/sec su un percorso di 5.4 mm. Dario Mancini utilizzò dapprima un attuatore piezoceramico per muovere lo specchio, la cui posizione era controllata da un loop a PLL. Si confrontava la frequenza e fase di due segnali, di cui uno è di riferimento, mentre l'altro veniva ottenuto mediante rilevazione dello zero crossing delle frange di interferenza di un segnale emesso da un diodo laser. La frequenza del segnale dipendeva dalla velocità dello specchio.

Per quanto riguarda il loop di velocità era necessario acquisire puntualmente la velocità stessa all'interno della sinusoidale (frangia di interferenza) e per tale motivo Mancini propose la trasformazione, mediante look up table, del segnale, ottenendo direttamente l'argomento della funzione, ossia realizzando la funzione arcsen del segnale proveniente dalle frange di interferenza. Con questo circuito era possibile derivare l'argomento della funzione nel tempo e ricavarne il modulo, ottenendo direttamente un'informazione di velocità. Era possibile anche integrare il treno di impulsi provenienti dal bit meno significativo dell'EPRM che realizzava la look up table (Mancini et al. , 1990A) . In seguito si utilizzò un sistema a doppio pendolo montato assialmente ad un trasduttore elettromagnetico che veniva utilizzato come motore brushless nell'arco di alcuni gradi. Il sistema di controllo utilizzato restava simile ma venne implementato un loop di corrente per linearizzare e stabilizzare le prestazioni del motore. La precisione richiesta fu raggiunta. Il sistema di controllo dell'interferometro era poi basato su un'interfaccia logica in grado di dialogare con la CPU del sistema attraverso porte I/O. Tutta la componentistica utilizzata era per applicazioni spaziali e furono effettuati i test di vibrazione dell'unità da volo presso il Politecnico di Padova.

Publicazioni relative al progetto Marte 94

Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 14, 15, 16, 17, 18, 31, 113, 115.

Altri progetti ed attività con riferimenti alle pubblicazioni

Nell'ambito delle attività relative ai progetti in corso il candidato svolge alcune attività di contorno che sono di seguito elencate.

- Il candidato ha svolto intensa attività di progettazione e realizzazione di telescopi automatici. Il candidato è stato responsabile italiano del progetto su scala europea (finanziamento CEE – progetto ERB4050PL920659) “A European Network for the development of astronomical photometry with autonomous monitoring robots”. Nell'ambito di questa attività ha sviluppato anche il sistema di controllo automatico del telescopio dell'Osservatorio di Perugia. Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 32
- Il candidato svolge attività di ricerca applicata nel settore dell'intelligenza artificiale e della logica Fuzzy. Testimoniano queste attività i due congressi sulla Logica Fuzzy tenuti a Napoli nel settore proprio dal sottoscritto. Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 19, 20, 28, 42, 46, 48, 50
- progetto Ottica Attiva/Adattiva per il quale il sottoscritto ha formato un gruppo di lavoro per lo sviluppo di nuove metodologie e dispositivi saranno testati sul telescopio TT#1 nel tempo ingegneristico e durante le osservazioni scientifiche;
- Il candidato gestisce le attività di realizzazione della camera CCD 2K x 2K grado 1 per il telescopio TT#1;

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

- Il candidato gestisce le attività relative all'interfacciamento ed alla messa in funzione della strumentazione di piano focale del telescopio TT#1 (spettrografo, fotometro a tre teste, camera CCD per imaging);
- Nel 1993 Il candidato ha collaborato al progetto GAMT, per la realizzazione di un array di telescopi per l'acquisizione di burst gamma. Il candidato progettò la struttura dei telescopi caratterizzati da specchi segmentati in pirex, ed effettuò l'analisi economica e lo studio di fattibilità. Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 22;
- Il candidato ha partecipato allo studio di fattibilità di un satellite X Sixe in collaborazione con Istituti spagnoli. Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 21, 45;
- Il candidato ha sviluppato applicazioni nel campo della visione ed elaborazione di immagini digitali e nel settore dei controlli. Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 29;
- Il candidato ha collaborato ad esperimenti di microgravità. Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 33;
- Il candidato ha coordinato alcune fasi di ricerca applicata nel settore dei STJ 3D detector. Con riferimento all'elenco delle pubblicazioni allegato: 52.

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

I progetti di ricerca applicata in collaborazione con altri enti

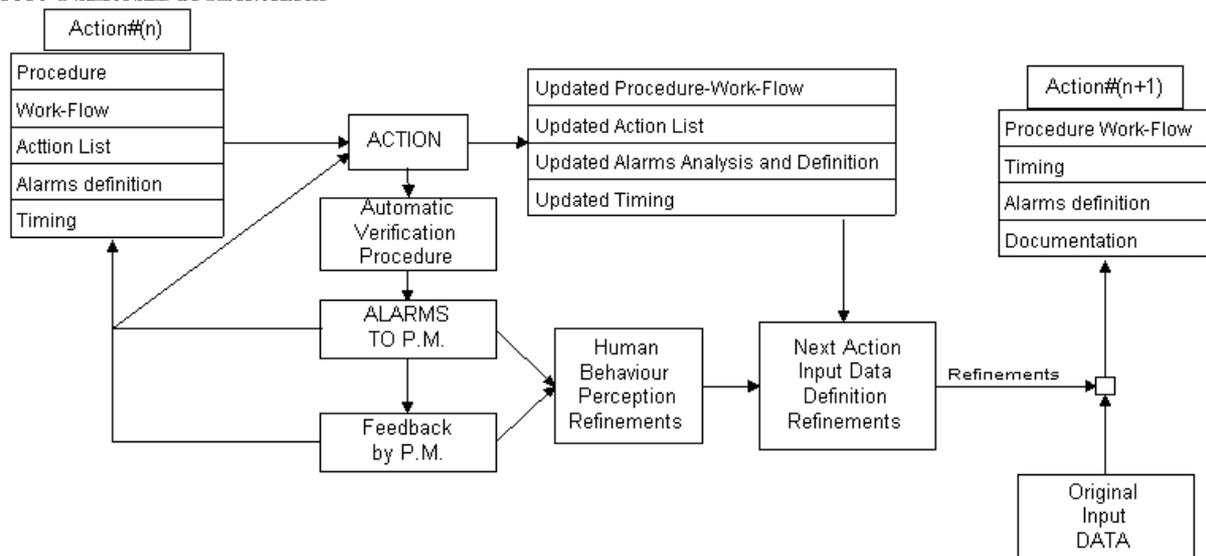
Premessa

Tutte le attività indicate in questo capitolo sono state proposte ad INAF preventivamente. Non sono apparse di interesse per l'Ente ed in particolare dagli organi interpellati di innovazione tecnologica, spinoff ecc. Ultimo la non risposta alla mia richiesta effettuata di inserire attività nel settore del fotovoltaico a concentrazione e di sistemi di misura non invasivi sub micrometrici.

Gestione e competitività

Dopo la cancellazione del mio gruppo TWG per motivi politici, ho definito e realizzato un contesto innovativo (WWL – World Wide Laboratories) in fase di sviluppo ad inizio 2009, che mette in campo le competenze di sistema, gestionale, di leadership di mercato, di nuove tecniche di *marketing* e servizi di consulenza, gestione ecc, raggruppando dopo accurata selezione piccole aziende competitive, studi professionali, professionisti, micro aziende e laboratori nell'ambito di un raggruppamento consortile del tipo SCPA con annessa fondazione. Tale organizzazione risulta innovativa nel settore della ricerca applicata e dello sviluppo imprenditoriale a controllo del rischio di impresa. Vincente in ambito internazionale, in quanto realizzata per competere anche e soprattutto nelle condizioni attuali del mercato, nazionale ed internazionale è stata studiata nei minimi dettagli e si svilupperà secondo metodologie di gestione innovative (*Project Surfer*). La gestione effettuata attraverso il Project Surfer è particolarmente attenta all'avviamento di realtà imprenditoriali separate a controllo di rischio di impresa quali satelliti embrionali per uno sviluppo produttivo più ampio e successivo alla fase di avviamento. Note a riguardo nello spazio dedicato alle attività in campo professionale. Il project Surfer è un organo ed un mezzo di gestione che consente la pianificazione e controllo assistita di progetti, commesse organizzazioni complesse. Project Surfer consente il controllo dedicato in real time dei flussi di lavoro, economici e delle interfacce di qualunque tipo e complessità. Il controllo dei progetti a livello piramidale consente di ridurre drasticamente il rischio di insuccesso dei lavori modulando l'organizzazione e le sue prestazioni in funzione del parametro rischio e dell'andamento dei flussi di lavoro e delle prestazioni delle singole unità operative.

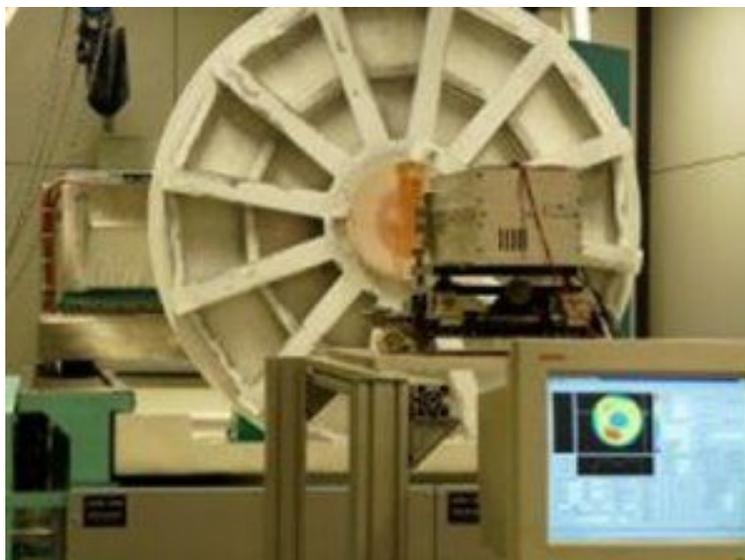
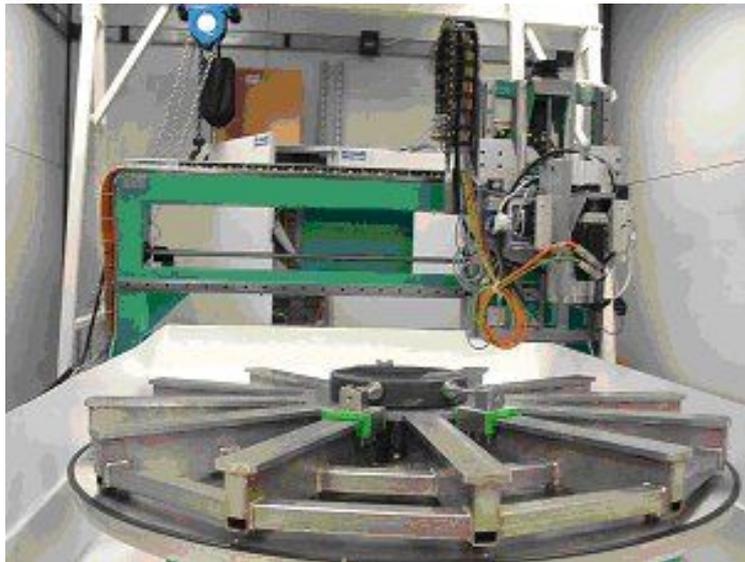
Sia il WWL che il Project Surfer sono stati proposti ai presidenti Benvenuti e Maccacaro, nell'intento da parte mia di realizzarli con la partecipazione di INAF. Il presidente Benvenuti si è subito dimostrato disponibile al lancio con INAF del Project Surfer (ma dopo poco si è dimesso) mentre il presidente Maccacaro non ha manifestato alcun interesse per il WWL che avrebbe consentito di valorizzare le competenze tecnologiche di INAF a livello internazionale rendendole produttive per l'ente. Il presidente Maccacaro ha risposto di non aver compreso minimamente il significato della mia proposta.



Uno degli aspetti del Project Surfer per la valutazione delle prestazioni del man power per la giusta definizione della contingenza operativa e per la creazione di allarmi durante il processo produttivo riferiti al personale operante. Il sistema di monitoraggio è basato su moduli fuzzy in grado di valutare in tempo reale le performance della singola unità operativa in modo da poter modificare in parallelo ed a compensazione l'organizzazione dei flussi di lavoro evitando così ritardi nella schedula operativa.

Innovazione industriale e robotica

Le mie esperienze in campo industriale, della robotica ed informatica applicata, mi hanno consentito di progettare e realizzare un robot per lavorazioni ottiche un robot (**CCPM1500**) a 9 assi innovativo per lavorazioni di fine *grinding* e *polishing* estremamente performante. Tale sistema può consentire la lavorazione in serie di ottiche combinate off e on axis sferiche e asferiche. La macchina consente automaticamente di allineare l'ottica verso un interferometro e in base all'interferogramma può rielaborare il piano di lavoro portando l'errore di lavorazione al minimo possibile nella configurazione stabilita. La macchina consente di realizzare ottiche in serie segmentate per programmi del tipo grandi telescopi del futuro, con costi competitivi (Questo programma strategico è in fase di evoluzione e la macchina è stata collaudata con esito positivo). La macchina è installata presso la Galileo Avionica ed il sottoscritto oltre ad aver prodotto il progetto e supervisionato la realizzazione della macchina, sta sperimentando tecniche innovative di lavorazione che saranno presentate in ambito internazionale nel settore dei telescopi del futuro. Questo progetto è stato proposto ad INAF che ha però rigettato qualunque tipo di interesse.

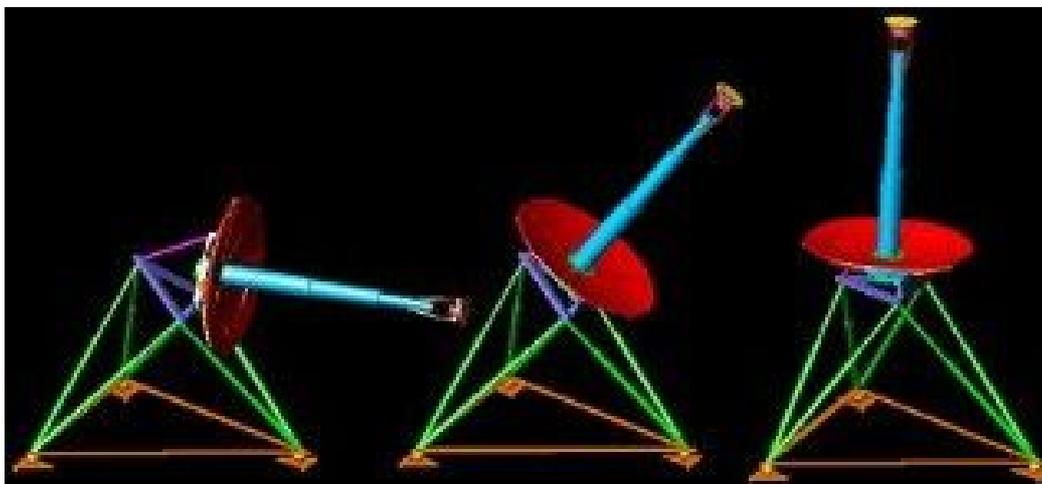


La macchina a nove assi CCPM1500 in grado di lavorare ottiche di ogni tipo. In questa immagine è ripresa durante le prove di accettazione lavorando uno specchio da 40cm F/1.5. Dopo le lavorazioni la tavola viene posta in verticale di fronte ad un interferometro da un sistema integrato oleodinamico controllato. Gli errori di forma vengono misurati interferometricamente (visibile nella parte sinistra) e la macchina, in base alla matrice degli errori trasferita dall'interferometro, è in grado di correggere il programma operativo fino all'ottenimento della qualità superficiale di specifica e/o desiderata.

Spazio ed innovazione

In situ sensing

INAF in sordina ha organizzato gruppi operativi nel progetto In Situ Sensing inserendo nel progetto sempre le stesse persone. Dopo aver fatto tuttavia richiesta ad INAF di partecipare al progetto in Situ Sensing, ed essendo stato rifiutato il mio intervento grazie all'intervento del direttore del momento che non gradiva che il sottoscritto partecipasse a progetti spazio, ho provveduto a partecipare lo stesso attraverso l'appoggio di Finmeccanica nell'ambito del programma *In Situ Sensing* lanciato da ASI (Agenzia Spaziale Italiana) a cui il sottoscritto ha partecipato con la progettazione effettuata personalmente di tre telescopi lunari dispiegabili robotizzati e autogestiti per la manutenzione autonoma. In passato avevo già svolto attività nell'ambito di progetti spazio, ed in particolare ho partecipato al progetto Marte 94-96 fino alla progettazione e realizzazione dell'unità da laboratorio dell'interferometro con canale di riferimento, in collaborazione con CNR di Frascati e Università di Padova (meccanica).



Una delle immagini di progetto che mostrano il telescopio tipo montato su hexapode ed autostabilizzante con ottica segmentata.

Dal 1999 ad oggi – in seguito ad una borsa Formez-OAC nei primi anni di attività e sulla base dell'esperienza effettuata durante la tesi di laurea, il sottoscritto ha sviluppato sistemi avanzati per la gestione e controllo di telescopi robotizzati. Il sottoscritto ha sviluppato un sistema di controllo e movimentazione comprensivo del SW di gestione in seguito chiamato Magellano. La linea di sistemi soddisfa le esigenze di robotizzazione dei telescopi e strumenti per la ricerca. Il sistema ha consentito l'automazione di numerosi sistemi professionali ed in particolare:

Telescopio equatoriale Reosc

dell'Osservatorio di Pino Torinese (1.05m) completamente robotizzato sia per le funzioni del telescopio che della strumentazione. Il sistema viene gestito con schedula intelligente inviata via mail dal responsabile del telescopio. Il sistema di controllo effettua tutte le operazioni di setup del telescopio e strumentazione ed attua in modo intelligente (quindi non banalmente e sequenzialmente) la schedula di acquisizione dei target con gestione anche della strumentazione scientifica e gestione quindi delle esposizioni scientifiche. Il telescopio è stato ristrutturato dal punto di vista dei sistemi di movimentazione e controllo ed il SW ripropone le funzionalità del telescopio come se gestito da un operatore umano, in modo da lasciare attivi i sistemi storici costituenti la struttura originaria del telescopio. Quest'attività è stata svolta in collaborazione dei colleghi dell'Osservatorio di Pino Torinese ed è stata svolta sotto il mio coordinamento dalla

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

società ATEC Robotics costituita da collaboratori ex osservatorio i cui contratti sono scaduti o non rinnovati negli anni della collaborazione con il gruppo TWG.

Telescopi in Antartide

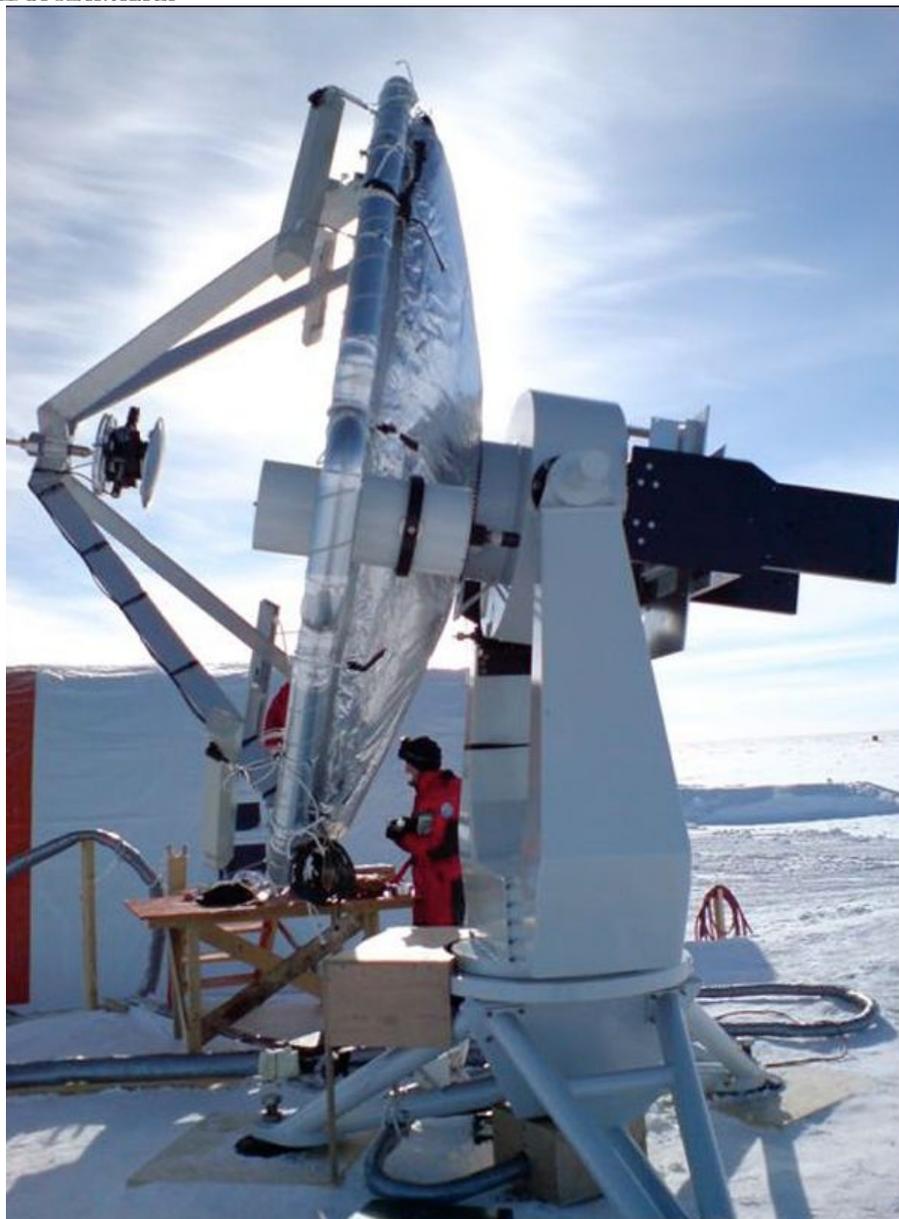
Il sottoscritto ha curato la robotizzazione di alcuni telescopi antartici dell'Università Roma3 (ENEA) ultimi i telescopi O.A.S.I (Osservatorio Antartico Sub-millimetrico e Infrarosso) di Baia Terranova ed il telescopio Cochise (Cosmological Observations at Concordia with High-sensitivity Instrument for Source Extraction) da 2.6m installato al sito Concordia. Questi sistemi di controllo e movimentazione sono stati studiati e realizzati con tecniche innovative e realizzati da sistemi commerciali modificati. In particolare il telescopio Cochise dispone di un mio brevetto per la gestione dei telescopi in modalità totalmente wireless per annullare le problematiche legate ai cavi il cui costo rappresenta una delle voci di budget di maggiore entità a causa delle temperature in gioco. Il lavoro è stato svolto sotto il mio controllo e supervisione e quella di Roma 3, e sulla base del mio progetto dalla società ATEC Robotics che ha anche cofinanziato il progetto.



Telescopi OASI

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675



Telescopi Cochise

Telescopio TT1

Ampiamente trattato in seguito il cui sistema di controllo robotizzato è stato realizzato dalla società ATEC Robotics che ha fornito una licenza gratuita al sottoscritto, essendo il man power dell'istituto OAC (Schipani, Brescia) non è stato in grado di realizzare, pur sotto il mio diretto controllo e progetto SW, sistemi SW complessi ma solo di convertire sotto il controllo di ESO le routine ESO del VLT non utilizzabili per il TT1, a causa dell'HW totalmente differente. La mancanza di esperienza effettiva del personale OAC ha fatto sì che il sistema di controllo del telescopio TT1 sia stato realizzato gratuitamente sotto la mia supervisione dalla società ATEC Robotics, con un risparmio notevole per il progetto e per la comunità astronomica.

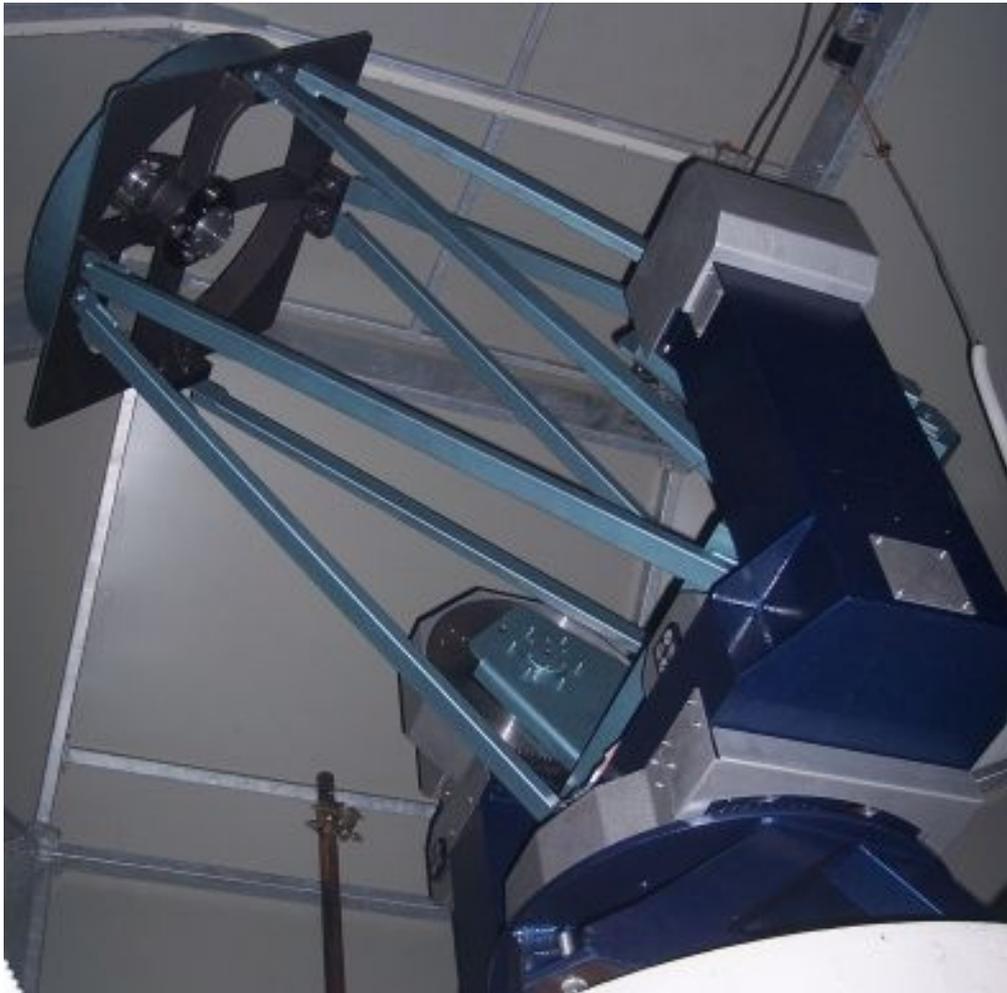
PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

Telescopio robotizzato CRT

Sotto la mia supervisione e sulla base del mio progetto è stato realizzato dalla società ATEC Robotics il telescopio robotizzato CRT (Castelmauro Robotic Telescope) installato presso l'osservatorio astronomico di Castelmauro (CB) e attualmente utilizzato per la ricerca in remoto di pianeti extrasolari, per la mappatura del Debris e degli asteroidi.



Il telescopio robotizzato CRT

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675

Altri progetti

Dal 2000 ad oggi ho realizzato vari progetti e prototipi in molti settori, alcuni dei quali di seguito riportati e per i quali sono in corso deposito di brevetti. Alcuni di questi sono stati proposti ad INAF ma non accettati.

- diagnostica e telemetria nel settore della medicina
- sistemi e prototipi nel settore della domotica
- sistemi innovativi nell'automazione, nella visione artificiale e nel settore della misura di precisione non invasiva (sistemi di misura intelligenti low cost) proposto ad INAF durante il progetto VST in quanto necessario per la misura delle prestazioni dell'ottica attiva. INAF non ha accettato la proposta.
- sistemi ibridi ed intelligenti di trasporto
- sistemi intelligenti a garanzia della sicurezza dei trasporti
- sistemi intelligenti per la produzione e gestione dell'energia
- reattore per la produzione modulata di idrogeno in quantità necessarie per l'alimentazione di motori a ciclo termodinamico o per pile a combustibile
- sistemi per il controllo e movimentazione intelligente di trackers
- sistemi di protezione per l'ambiente (incendi)
- sistemi di ausilio per anziani e portatori di handicap
- sistemi ad intelligenza artificiale per la difesa ed antiterrorismo
- sistemi innovativi per lavorazioni meccaniche
- sistemi innovativi per lavorazioni ottiche
- sistemi per la protezione dal terrorismo e per la manipolazione in ambienti a rischio nucleare

Phocus

Nel 2003 per conto di ENEA e Finmeccanica è iniziato, e continua tuttora, sulla base delle esperienze e competenze nel settore delle grandi strutture movimentate, nel controllo, sicurezza, gestione dell'energia svolte negli anni, una ricerca applicata nel settore delle energie alternative. E' stata attuata l'ideazione, la progettazione e realizzazione di piattaforme sperimentali di precisione (test bench sul campo) per la movimentazione e controllo di pannelli fotovoltaici innovativi (a concentrazione). Il sottoscritto ha progettato n.4 strutture di cui la terza è la versione industrializzata di tracker solari da 40mq installati rispettivamente presso la sede ENEA di Portici (NA) e presso la sede ENEA di Manfredonia. (vedi curriculum voce Phocus). Una quarta di minori dimensioni è in fase di progettazione sempre per la sede di Napoli. Nell'ambito di questa commessa ha effettuato anche la gestione ad alto livello dei rapporti tra ENEA e Finmeccanica, due realtà con differenti linee di attività (ricerca scientifica e industria). L'esperienza maturata nella gestione dei rapporti tra scienza ed industria è stata sfruttata appieno nell'ambito di questa attività, come nel corso di tutte le commesse gestite in ambito INAF. Nel 2010 diventa Presidente della **PhotoCon Association** (www.photo-con.org) per la diffusione della cultura del fotovoltaico a concentrazione ed è riuscito, attraverso rapporti con i Ministeri dello sviluppo economico e dell'ambiente, a far inserire il fotovoltaico a concentrazione nel terzo e quarto conto energia.



Due trackers di circa 40mq ciascuno realizzati secondo due metodologie di approccio. Quella di destra di tipo prototipale e di verifica delle prestazioni dei moduli a concentrazione. Quella di sinistra industrializzata rispecchia le caratteristiche della precedente ad un costo di produzione nettamente inferiore.

Centrale ibrida

Nel 2008 ha effettuato lo studio e la progettazione di un sistema ibrido ed integrato di produzione dell'energia anche *grid connected*, da utilizzare in caso di calamità naturale, per nuovi insediamenti, per situazioni di emergenza e per la produzione standard distribuita (Power Quality). La centrale ibrida (in quanto ingloba diversi tipi di generatori [eolici innovativi, fotovoltaici a concentrazione e non, a metano, idrogeno ecc) le cui prestazioni e partecipazione è gestita con sistemi intelligenti) fu proposta dal sottoscritto nell'ambito del programma Industria 2015. I tempi eccessivi di sviluppo del programma 2015 hanno spinto il sottoscritto a continuare la progettazione ed i test di parti prototipali con conseguente richiesta di brevetti in corso. Il sistema ibrido è dotato

PROF. ING. DARIO MANCINI

ASTRONOMO ORDINARIO

ISTITUTO NAZIONALE DI ASTROFISICA

di centrale di gestione innovativa che consente la disposizione in *grid* della centrale ibrida e la gestione dei carichi secondo metodologie tese al risparmio energetico e alla gestione intelligente dei carichi caratterizzati da differente livello di affidabilità. La centrale include i vari generatori tutti studiati e progettati dal sottoscritto.

Moduli CPV

Nel 2007 ha effettuato l'ideazione, la progettazione con conseguente richiesta di brevetto di moduli fotovoltaici a concentrazione con rendimento crescente e non inferiore al 35% (celle 1x1cmq a 520 soli) con caratteristiche innovative e sistema di gestione della manutenzione per grandi impianti, in grado di predire la sostituzione delle celle mantenendo crescente il rendimento dell'impianto stesso. I moduli consentono un ampio margine di errore di pointing/tracking, in modo da minimizzare i costi del sistema di movimentazione che, come noto, influenza negativamente il costo specifico dell'energia, se comparato con quello degli impianti a moduli tradizionali.



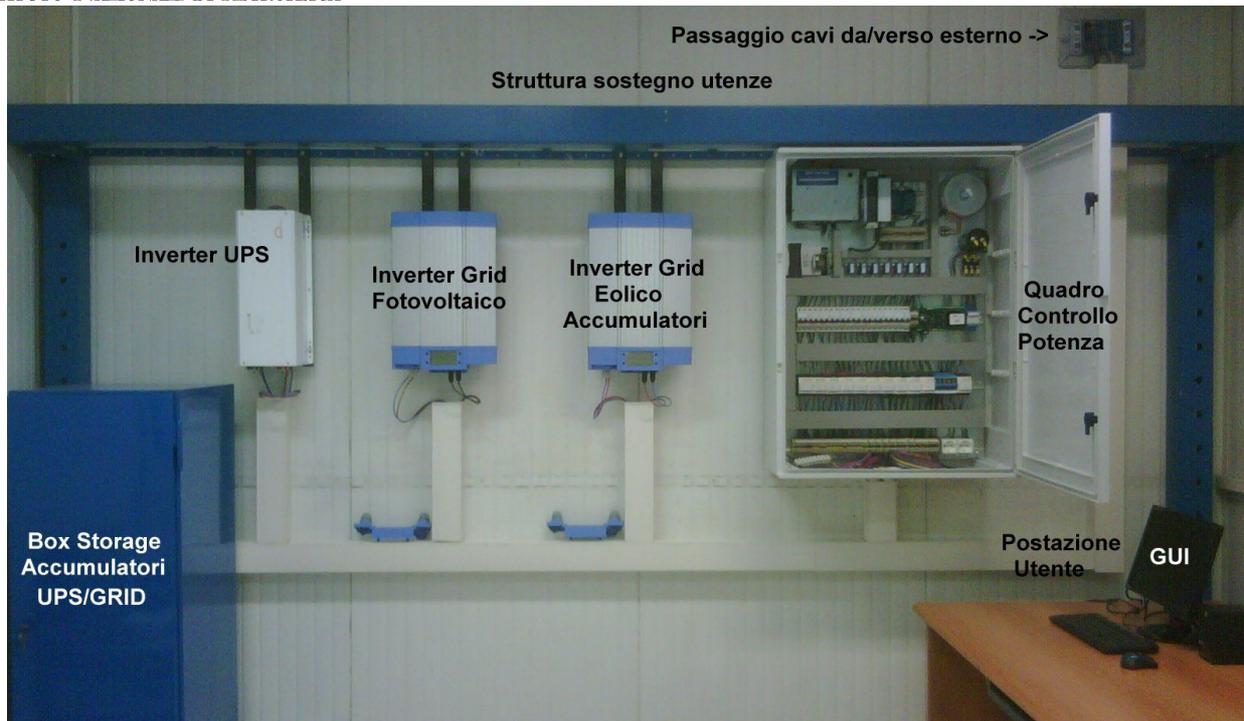
Modulo CPV ad alta concentrazione (520x) e rendimento nominale pari al 30%. 120W nominali e dimensioni 2000x200.

Telerma

Nel 2009 in collaborazione con l'università del Sannio progetta un sistema dimostratore di centrale ibrida di co-generazione e di un sistema di controllo in configurazione *grid* per la gestione di carichi a differente affidabilità e qualità. Il sistema prevede anche simulatori di dispositivi LS (*Local Storage*) ossia di accumulatori locali statici e dinamici per la gestione e controllo della qualità dell'energia (*power quality*) in sistemi *grid connected* da estendere alle sottostazioni ferroviarie, nonché sistemi di simulazione di generatori a differente affidabilità in termini di qualità e continuità del servizio. Il sistema è in fase di studio per il suo inserimento a livello internazionale nel futuro mercato della compravendita di energia.

PROF. ING. DARIO MANCINI

Napoli 80132 Via Giovanni Nicotera 10 Tel 081.19720532 Fax 081.19722675



Sistema dimostratore Telerma realizzato in collaborazione con l'Università del Sannio