

Curriculum Vitae et Studiorum di Lorenzo Busoni

15 Novembre 2010

Nome: Lorenzo
Cognome: Busoni

Laurea quadriennale: Fisica, indirizzo Elettronico-Cibernetico
Dottorato di Ricerca: Fisica

Residenza: Via Faentina, 36
50133 Firenze – ITALY

Indirizzo Ufficio: Osservatorio Astrofisico di Arcetri
Largo E. Fermi 5
50125 Firenze – ITALY

Tel. abitazione: +39-055-47.63.85
Cellulare: +39-329-09.63.471
Tel. ufficio: +39-055-27.52.202
Fax ufficio: +39-055-27.52.292
e-mail: lbusoni@arcetri.astro.it, lbusoni@gmail.com

Nazionalità : Italiana
Obblighi di leva: Assolti
Data di nascita : 18 Aprile 1975
Luogo di nascita: Firenze

Codice Fiscale: BSNLNZ75D18D612L

Pubblicazioni:

21 pubblicazioni, di cui 8 in riviste con referee, 11 su proceedings di congressi internazionali e 2 rapporti tecnici per ESO, LBT e progetti Europei.

Progetti internazionali:

- Sensore di fronte d'onda per il sistema di stelle guida laser di LBT (ARGOS)
- Sistema adattivo di prima luce telescopio LBT (contratto con LBT corporation)
- Sistema di ottica adattiva per Magellan Telescope (contratto con Steward Obs.)
- Modulo Multi conjugate Adaptive Optics per E-ELT (MAORY)
- High Order Testbench (HOT) (JRA1-Opticon)
- Secondario adattivo telescopio VLT (JRA1-OPTICON, Progetto Europeo)

Carriera lavorativa:

Aprile 2009 – oggi

INAF-Osservatorio Astrofisico di Arcetri, Tecnologo III livello con contratto di lavoro a tempo determinato

Principali mansioni e responsabilità:

- Coordinamento delle attività di sviluppo ed integrazione dei sensori di fronte d'onda per il sistema di stelle guida laser di LBT (ARGOS)
- Coordinamento delle attività di integrazione del sensore di fronte d'onda per il sistema adattivo del telescopio Magellan
- Sviluppo del software di analisi (elab_lib) delle prestazioni del sistema adattivo di prima luce di LBT (FLAO).
- Sviluppo di codice di simulazione numerica per lo studio delle performance di sistemi di ottica adattiva

Marzo 2005 – Marzo 2009

Collaboratore a progetto presso l'Osservatorio Astrofisico di Arcetri

Principali mansioni e responsabilità:

- Sviluppo del sensore di fronte d'onda per il sistema di stelle guida laser di LBT (ARGOS)
- Sviluppo del software di controllo (Supervisor) del sistema adattivo di prima luce di LBT con particolare riferimento ai programmi di monitor e diagnosi dello specchio secondario adattivo.
- Sviluppo di codice di simulazione numerica per lo studio delle performance di sistemi di ottica adattiva
- Ottimizzazione delle performance dei sistemi di controllo dei bassi ordini per LBT e per il modulo di correzione adattiva multi-coniugata dell'E-ELT.
- Sviluppo del software di calcolo degli stress indotti da deformazioni in uno specchio sottile.

Maggio 2003 – Dicembre 2004

Ricercatore *post-doc* presso Institut Curie UMR CNRS 168 (Paris, F)

Principali mansioni e responsabilità:

- Sviluppo di una nuova tecnica di microscopia ottica per lo studio di motori molecolari (Travelling Wave Tracking). Disegno opto-meccanico, elettronico e realizzazione del software di controllo ed analisi dati.

Istruzione e formazione:

Aprile 2000 – Aprile 2003:

Dottorato di ricerca presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Firenze.

Titolo: “An axisymmetric drop shape apparatus for the study of insoluble films”

Relatore: Prof. M. Carlà

Argomento di ricerca:

- Sviluppo, test e caratterizzazione di un dispositivo di misura delle proprietà elettromeccaniche di membrane bio-mimetiche.
- Nel periodo da Dicembre 2001 a Maggio 2002: stage presso Institut Curie (Paris, F) per lo studio di tecniche di microscopia ottica su molecola unica.

Dicembre 1999:

Laurea in Fisica presso l'Università degli Studi di Firenze.

Indirizzo: Elettronico Cibernetico

Titolo: “Misura delle proprietà elettriche e meccaniche di monostrati lipidici mediante la tecnica del profilo di goccia”. Votazione: 110/110 e lode.

Relatore: Prof. M. Carlà

Attività didattica:

2004: “Single-biomolecule dynamics: an overview of the experimental facts” - Interdisciplinary school and workshop “Lectures in complex systems” – 6-8 Ottobre 2004, Firenze, Italia.

Partecipazione a scuole:

Ottobre 2003: Ecole de Science des Surfaces de Porquerolles “Bio2003 A l'interface entre l'inerte et le vivant” 27 Settembre – 2 Ottobre 2003, Porquerolles (France)

Settembre 2001: scuola nazionale INFM “Transizioni di fase in sistemi a dimensionalità ridotta” 17-21 September 2001 Torino

Novembre 1998: Scuola avanzata Società Italiana di Microscopia Elettronica (SIME) “Microscopie a scansione di sonda” Novembre 1998 Firenze

1. Dettaglio dell'attività di ricerca

Nel seguito riporto nel dettaglio i temi principali dell'attività di ricerca da me svolta e i temi di ricerca in cui sono attualmente impegnato.

Sono citate solo pubblicazioni in cui sono autore o co-autore.

1.1 Sistemi di Ottica Adattiva per uso Astronomico

1.1.1 Sensore di fronte d'onda per il sistema di stelle guida laser di LBT (ARGOS)

Il progetto ARGOS intende dotare LBT di un sistema di stelle guida laser per la realizzazione di un sistema di Ground Layer Adaptive Optics (GLAO), con lo scopo di ottimizzare le prestazioni degli strumenti Lucifer (spettrografo/imager a grande campo) sfruttando una delle caratteristiche peculiari di LBT, cioè gli specchi secondari adattivi.

ARGOS fa uso di 3 stelle guida Rayleigh e di un sensore di fronte d'onda di tipo Shack-Hartmann per ricostruire la fase turbolenta nel primo strato dell'atmosfera fino a ~1km. Il secondario adattivo, otticamente coniugato a ~200m di quota, rappresenta un correttore ideale per un sistema GLAO. ARGOS promette di migliorare la risoluzione spaziale e la concentrazione di energia di un fattore 2-3 rispetto al caso "seeing limited" su tutto il campo di Lucifer di 4x4 minuti d'arco [C2].

Il progetto, guidato da S. Rabien, ha superato un primo studio di fattibilità durante il 2007 ed una fase di disegno preliminare [C11] nel 2009. Nel Marzo 2010 è stata superata la Final Design Review [C1][T1][T2] ed è attualmente in corso l'integrazione del sistema.

ARGOS rappresenta attualmente il mio maggiore impegno e sono responsabile, sotto la supervisione di S. Esposito, della realizzazione dei sensori di fronte d'onda delle stelle laser. In questo ambito ho realizzato la stima delle prestazioni del sistema e del disegno ottico del sensore di fronte d'onda e dello specchio dicroico e sto attualmente coordinando l'attività di acquisizione, integrazione e test in laboratorio.

ARGOS prevede uno sviluppo futuro che consentirà di ottenere prestazioni "diffraction-limited" su LUCIFER lavorando in una modalità ibrida nella quale i laser Rayleigh complementano la misura della turbolenza atmosferica ottenuta tramite stella naturale o stella laser al sodio. Su questo argomento ho contribuito alla simulazione delle prestazioni del sistema [C3][C4].

1.1.2 Sistema di ottica adattiva di prima luce per LBT (FLAO)

Dal 2005 ad oggi ho contribuito a vario titolo allo sviluppo del sistema FLAO.

Negli anni 2005-2006 mi sono prevalentemente occupato dello sviluppo del software di controllo (Supervisor) del sistema adattivo di prima luce di LBT. In particolare ho contribuito, con L. Fini, allo sviluppo del middleware usato per la comunicazione fra i vari processi del sistema, ho partecipato alla definizione della macchina a stati finiti che descrive il comportamento ed i casi d'uso dello specchio secondario adattivo [T4], ho

contribuito al disegno del programma (Arbitrator) che instrada i comandi e coordina i vari sottosistemi del Supervisor [C13].

Nel periodo 2006/2008 ho progettato ed implementato il sistema di diagnosi software dello specchio secondario adattivo. Esso consiste di 2 applicazioni che utilizzano i dati diagnostici messi a disposizione dall'elettronica dello specchio secondario per monitorare in tempo reale un insieme di variabili che informano sul corretto funzionamento dello specchio stesso. Una prima applicazione, che aggiorna i dati a 1Hz, controlla le variabili di "housekeeping" come temperature, tensioni e correnti di alimentazione e parametri elettrici. Una seconda applicazione, che si aggiorna a ~100Hz, controlla le distanze misurate dai sensori capacitivi e le forze applicate dagli attuatori. Quando il sistema di diagnosi identifica una situazione di potenziale pericolosità per lo specchio reagisce informando gli altri sottosistemi e compiendo le azioni necessarie alla messa in sicurezza dello specchio sottile [C12] [C17].

Negli ultimi 2 anni ho partecipato ai test del sistema adattivo effettuati nella torre solare di Arcetri e al commissioning ad LBT occupandomi prevalentemente dello sviluppo del sistema di riduzione, analisi ed archivio dei dati per la stima delle prestazioni del sistema [R1][C5][C6][C8].

1.1.3 Proiettori adattivi per sistemi di stelle guida laser

L'altissimo costo e le difficoltà di realizzazione dei laser al sodio di elevata potenza rappresentano al momento una incertezza per lo sviluppo dei sistemi di stella guida nei telescopi di prossima generazione. Nel 2008 ho proposto, con S. Esposito, una tecnica che fa uso di un sistema adattivo sul lanciatore del laser per migliorare le prestazioni del sensore di fronte d'onda consentendo l'utilizzo di laser di minore potenza, più economici e più facilmente realizzabili. Le simulazioni preliminari realizzate indicano che un risparmio di un fattore 3-5 in potenza del laser è possibile per telescopi di classe 8m con l'utilizzo di un sensore a piramide [C10], con margini di ulteriore guadagno per i futuri ELTs.

1.1.4 Stress indotti dalle deformazioni negli specchi sottili

Un aspetto di criticità dei secondari adattivi è dato dall'estrema fragilità dello specchio sottile. Le forze applicate dagli attuatori elettromagnetici che deformano lo specchio sono in grado di indurre nello specchio sottile uno stress superiore alla soglia di rottura del vetro.

Nei primi mesi del 2005, in collaborazione con C. Del Vecchio e A. Riccardi, ho realizzato il software necessario a calcolare la mappa dello stress indotto nello specchio da una deformazione usando come dati di ingresso i prodotti di simulazioni agli elementi finiti [C19][T3][C16].

1.1.5 Modulo di correzione adattiva multi-coniugata dell'E-ELT (MAORY)

Nell'ambito dello studio preliminare del modulo di correzione adattiva multi-coniugata (MCAO) per il futuro E-ELT, l'osservatorio astrofisico di Arcetri è coinvolto nella definizione del sensore di fronte d'onda di "bassi ordini". I cosiddetti "bassi ordini" sono aberrazioni di grande scala spaziale che non possono essere misurate tramite le stelle guida laser a causa dell'indeterminazione sul tilt del fascio proiettato dal laser.

Per questo progetto, nel corso del 2008 sotto la supervisione di S. Esposito, mi sono occupato della stima delle performance dei sensori di tip/tilt su stella naturale tramite modelli semi-analitici e simulazioni end-to-end. I risultati preliminari hanno evidenziato che un sensore di tip/tilt che lavori in banda infrarossa è capace di migliori prestazioni in termini di copertura del cielo rispetto ad un analogo sensore che lavori in banda visibile [C15].

Un ulteriore compito assegnato all'osservatorio di Arcetri, del quale mi sono occupato personalmente, è consistito nella stima del rumore dovuto al back-scattering Rayleigh della luce della stella guida laser, il cosiddetto "fratricide effect". La luce proiettata verso il cielo da un fascio laser viene in parte diffusa dalle molecole della bassa atmosfera e può essere raccolta da un sensore di fronte d'onda di un'altra stella laser (da cui il nome "fratricida") contribuendo in maniera pesante al rumore di misura.

La geometria del telescopio e il disegno ottico del sensore di fronte d'onda determinano la quantità di luce "fratricida". Per ottenere una stima accurata di questo effetto ho fatto uso del modello ottico del telescopio e tramite software di ray-tracing ho caratterizzato l'effetto della luce fraticida sui sensori di fronte d'onda delle stelle laser per MAORY [C15].

1.1.6 High Order Testbench (HOT)

L'High Order Testbench è un esperimento che propone il confronto sperimentale fra due diverse tipologie di sensori di fronte d'onda per ottica adattiva ad alti ordini, ovvero capaci di raggiungere un elevato grado di correzione del fronte d'onda. I sensori a confronto sono uno Shack-Hartmann realizzato dall'Università di Durham e un sensore a piramide [C14] realizzato dall'osservatorio astrofisico di Arcetri.

In questo progetto ho partecipato ad alcuni "run" di test del sistema presso i laboratori di ESO, contribuendo alla messa a punto e alla analisi dati.

1.1.7 Active Phase Experiment (APE)

Il progetto APE ha la finalità di identificare il sensore di fronte d'onda e la tecnica di co-fasatura degli specchi segmentati dell'E-ELT. Il sensore a piramide (PYPS) proposto da INAF-Osservatorio di Arcetri è uno dei 4 metodi di fasatura messi a confronto con test in laboratorio a ESO e in cielo al VLT nei primi mesi del 2009.

Per questo progetto, nel corso del 2006, ho contribuito alla scrittura di parte del software e delle procedure di controllo per l'implementazione della tecnica cosiddetta "multi-wavelength" capace di incrementare l'intervallo di sensibilità del sensore [C18].

1.2 Attività di ricerca in campo non astronomico

Fino al 2004, negli anni del dottorato di ricerca a Firenze e del successivo contratto post-doc a Parigi, mi sono occupato di sviluppo di strumentazione applicata a ricerca in campo biofisico.

1.2.1 Microscopia di molecola unica

Esistono proteine (dette motori molecolari) che assolvono il compito di trasporto attivo all'interno delle cellule. Sono, cioè, molecole in grado di catalizzare una reazione chimica ed utilizzare l'energia liberata per compiere lavoro meccanico come ad esempio il trasporto di vescicole lungo dei "binari" o la contrazione di fibrille muscolari. Le singole molecole si muovono a passi di ~10nm in tempi scala $\ll 1$ ms.

Fra il maggio 2003 e il novembre 2004, come assegnista presso l'Institut Curie di Parigi, ho realizzato un microscopio ottico che fa uso di tecniche interferometriche e di onda evanescente per misurare la posizione di un oggetto micrometrico con una precisione spaziale sub-nanometrica e con una risoluzione temporale dell'ordine del microsecondo (Traveling Wave Tracking) [R6][R5][R2].

In questo progetto sono stato integralmente responsabile della progettazione e della realizzazione dell'apparato, dal disegno optomeccanico al test del microscopio, fino alla costruzione dell'elettronica di rivelazione e allo sviluppo del software di acquisizione ed analisi dati [R4][R3].

1.2.2 Axisymmetric Drop Shape Analysis (ADSA)

La tecnica ADSA consiste nell'analisi della forma del profilo di una goccia a simmetria assiale per la misura della tensione dell'interfase fra la goccia e il fluido in cui essa è immersa. Un film lipidico monomolecolare depositato su una goccia di mercurio immersa in soluzione elettrolitica rappresenta fedelmente l'interfase tra la membrana cellulare e l'ambiente esterno. Un sistema così fatto può essere utilizzato per lo studio dell'interazione fra la membrana cellulari e determinati composti di grande interesse nelle ricerche sui farmaci anti-tumorali.

Dal 1999 all'aprile 2003 mi sono occupato dello sviluppo di una tecnica per la deposizione su goccia e la misura delle proprietà elettromeccaniche di film sottili [R9].

Ho contribuito alla realizzazione dell'apparato strumentale, in particolare con una rivisitazione originale della configurazione del potenziostato classicamente utilizzato in ambito biochimico per la misura della capacità interfase [R7].

Una particolare attenzione è stata posta nella validazione delle routines di misura del profilo della goccia e di calcolo della tensione interfase [R8].

2. Elenco delle Pubblicazioni di Lorenzo Busoni

Totale pubblicazioni: 32

In riviste con Referee: 9 di cui 5 come primo autore

In *Proceedings* di Congressi internazionali: 19

Rapporti tecnici per ESO, LBT e progetti Europei: 4

Copia delle pubblicazioni è contenuta nel CD-ROM allegato

Pubblicazioni con Referee

2010

[R1] S. Esposito et al. “**Laboratory characterization and performance of the high-order adaptive optics system for the Large Binocular Telescope**”, Applied Optics 49, 31, (2010)

2007

[R2] G. Cappello, P. Pierobon, C. Symonds, **L. Busoni**, J. C. M. Gebhardt, M. Rief, and J. Prost, “**Myosin V stepping mechanisms**”, PNAS, **104** (2007) 15328-15333

2006

[R3] **L. Busoni**, A. Dupont, C. Symonds, J. Prost and G. Cappello, “**Short time investigation of the neurospora kinesin step**”, J. Phys. Condens. Matter **18** (2006) S1957–S1966

2005

[R4] **L. Busoni**, A. Dornier, J. L. Viovy, and J. Prost “**Fast subnanometer particle localization by traveling-wave tracking**”, Journal of Applied Physics **98**, 064302 (2005)

2004

[R5] A. Dornier, **L. Busoni**, K. Zeldovich, B. Guirao, G. Robin, G. Cappello and J. Prost “**Kinesin step without external force takes less than 70 microseconds**”, Journal of Biological Physics and Chemistry **4** (2004) 74-78

2003

[R6] G. Cappello, M. Badoual, A. Ott, J. Prost and **L. Busoni** “**Kinesin motion in the absence of external forces characterized by Interference Total Reflection Microscopy**”, Phys. Rev E, **68**, 021907 (2003)

2002

[R7] **L. Busoni**, M. Carla’ and L. Lanzi “**A comparison between potentiostatic circuits with grounded work or auxiliary electrode**” Rev. Sci. Instrum. **73** 1921-1923 (2002)

2001

[R8] **L. Busoni**, M. Carla’ and L. Lanzi “**Algorithms for axisymmetric Drop Shape Analysis measurements by a CCD video camera and simulation procedure for test and evaluation**” Rev. Sci. Instrum. **72** 2784-2791 (2001)

2000

[R9] **L. Busoni**, M. Carla’, L. Lanzi, L. Dei, M. Olivotto “**Simultaneous study of mechanical and electrical properties of a self assembled insoluble monolayer by axisymmetric drop shape analysis (ADSA)**” Phys. Chem. Chem. Phys. **2** 5698-5702 (2000)

Publicazioni in congressi internazionali

2010

[C1] **L. Busoni**, M. Bonaglia, S. Esposito, L. Carbonaro, S. Rabien “**Final design of the wavefront sensor unit for ARGOS, the LBT's LGS facility**”, Proc SPIE 7736, 77365K-77365K-14 (2010)

[C2] S. Rabien et al. “**ARGOS - The Laser Guide Star System for the LBT**”, Proc. SPIE 7736, 77360E-77360E-12 (2010)

[C3] M. Bonaglia, **L. Busoni**, F. Quiros-Pacheco, S. Esposito, “**Diffraction limited operation with ARGOS: an hybrid AO system**”, Proc. SPIE 7736, 77362W-77362W-7 (2010)

[C4] M. Hart, **L. Busoni**, O. Durney, S. Esposito, W. Gässler, V. Gasho, S. Rabien, M. Rademacher, “**Diffraction-limited upgrade to ARGOS, the LBT's ground-layer adaptive optics system**”, Proc. SPIE 7736, 773634-773634-11 (2010)

[C5] S. Esposito et al, “**First light AO (FLAO) system for LBT: final integration, acceptance test in Europe, and preliminary on-sky commissioning results**”, Proc SPIE 7736, 773609-773609-12 (2010)

- [C6] F. Quiros-Pacheco, **L. Busoni**, G. Agapito, S. Esposito, E. Pinna, A. Puglisi, A. Riccardi “**First light AO (FLAO) system for LBT: performance analysis and optimization**”, Proc SPIE 7736, 77363H-77363H-10 (2010)
- [C7] C. Arcidiacono et al “**Numerical control matrix rotation for the LINC-NIRVANA multiconjugate adaptive optics system**”, Proc SPIE 7736, 77364J-77364J-6 (2010)
- [C8] A. Riccardi et al “**The adaptive secondary mirror for the Large Binocular Telescope: optical acceptance test and preliminary on-sky commissioning results**” Proc SPIE 7736, 77362C-77362C-12 (2010)

2008

- [C9] **L. Busoni**, S. Esposito, S. Rabien, M. Haug, J. Ziegleder, and G. Hölzl “**Wavefront sensor for the Large Binocular Telescope laser guide star facility**” Proc. SPIE 7015, 701556 (2008)
- [C10] S. Esposito and **L. Busoni** “**LGS wavefront sensing using adaptive beam projectors**” Proc. SPIE 7015, 70151P (2008)
- [C11] S. Rabien, N. Ageorges, R. Angel, G. Brusa, J. Brynnel, **L. Busoni**, R. Davies, M. Deysenroth, S. Esposito, W. Gässler, R. Genzel, R. Green, M. Haug, M. Lloyd Hart, G. Hölzl, E. Masciadri, R. Pogge, A. Quirrenbach, M. Rademacher, H. W. Rix, P. Salinari, C. Schwab, T. Stalcup, Jr., J. Storm, L. Strüder, M. Thiel, G. Weigelt, and J. Ziegleder “**The laser guide star program for the LBT**” Proc. SPIE 7015, 701515 (2008)
- [C12] A. Riccardi, M. Xompero, D. Zanotti, **L. Busoni**, C. Del Vecchio, P. Salinari, P. Ranfagni, G. Brusa Zappellini, R. Biasi, M. Andrighettoni, D. Gallieni, E. Anaclerio, H. M. Martin, and S. M. Miller “**The adaptive secondary mirror for the Large Binocular Telescope: results of acceptance laboratory test**” Proc. SPIE 7015, 701512 (2008)
- [C13] L. Fini, F. Tosetti, **L. Busoni**, A. Puglisi, and M. Xompero “**The LBT-AdOpt arbitrator: coordinating many loosely coupled processes**” Proc. SPIE 7019, 70190F (2008)
- [C14] E. Pinna, A. T. Puglisi, F. Quiros-Pacheco, **L. Busoni**, A. Tozzi, S. Esposito, E. Aller-Carpentier, and M. Kasper “**The pyramid wavefront sensor for the high order testbench (HOT)**” Proc. SPIE 7015, 701559 (2008)
- [C15] E. Diolaiti, J.-M. Conan, I. Foppiani, M. Lombini, C. Petit, C. Robert, L. Schreiber, P. Ciliegi, E. Marchetti, M. Bellazzini, **L. Busoni**, S. Esposito, T. Fusco, N. Hubin, F. Quiros-Pacheco, A. Baruffolo, S. D’Odorico, J. Farinato, B. Neichel, R. Ragazzoni, C. Arcidiacono, V. Biliotti, G. Bregoli, G. Cosentino, and G. Innocenti “**A preliminary overview of the multiconjugate adaptive optics module for the E-ELT**” Proc. SPIE 7015, 70150U (2008)

2006

- [C16] A. Riccardi, M. Xompero, and **L. Busoni**, “**Fitting error analysis for the VLT deformable secondary mirror,**” in *Advances in Adaptive Optics II*, B. L. Ellerbroek and D. Bonaccini Calia, eds., vol. 6272 of *Proc. SPIE*, pp. 62724O, July 2006.
- [C17] S. Esposito, A. Tozzi, A. Puglisi, E. Pinna, A. Riccardi, S. Busoni, **L. Busoni**, P. Stefanini, M. Xompero, D. Zanotti, and F. Pieralli, “**First light AO system for LBT: toward on-sky operation,**” in *Advances in Adaptive Optics III*, B. L. Ellerbroek and D. Bonaccini Calia, eds., vol. 6272 of *Proc. SPIE*, pp. 62720A, July 2006.
- [C18] E. Pinna, S. Esposito, A. Puglisi, F. Pieralli, R. M. Myers, **L. Busoni**, A. Tozzi, and P. Stefanini “**Phase ambiguity solution with the Pyramid Phasing Sensor**” *Proc. SPIE* 6267, 62672Y (2006)

2005

- [C19] Del Vecchio, **L. Busoni**, and A. Riccardi, “**Defining the stress field for the safety design of the LBT Adaptive Secondary Mirror,**” in *Femlab Conference*, J. Ystr, ed., *Proc. Comsol*, pp. 39-44, Comsol, (Stockholm, Sweden), 2005.

Rapporti tecnici per ESO, LBT e progetti europei

- [T1] **L. Busoni**, J. Storm, S. Rabien, “**ARGOS Dichroic Design**”, ARGOS-FDR 015a, Issue 2.0, 10 Mar 2010
- [T2] M. Bonaglia, **L. Busoni**, L. Carbonaro, S. Rabien, “**ARGOS WFS Design**”, ARGOS-FDR 015b, Issue 3.0, 10 Mar 2010
- [T3] A. Riccardi, M. Xompero and **L. Busoni** “**Fitting error analysis for the VLT Deformable Secondary Mirror**”. ESO technical doc. VLT-TRE-OAA-11250-3642, Issue 4, Sep. 2005.
- [T4] M. Xompero, **L. Busoni**, D. Zanotti and A. Riccardi, “**LBT Adaptive Secondary Mirror. Functional Description**”. LBT technical doc. 486f007, Issue A, 08 Jun 2006