

Curriculum Vitae

di Rodolfo Canestrari

Informazioni Personali

Nome	Rodolfo
Cognome	Canestrari
Luogo e data di nascita	Fano, 24-09-1980
Indirizzo	Residenza: via San Carlo, 20 20885 Ronco Briantino (MB) Lavoro: via Emilio Bianchi, 46 23807 Merate (LC)
Telefono	Ufficio: +39 039 5971044 Cellulare: +39 3427931089 Cellulare: +39 3487749610
e-mail	Lavoro: rodolfo.canestrari@brera.inaf.it Personale: rodolfo.canestrari@gmail.com

Percorso Formativo

Date (da - a)	Ottobre 2006 – Luglio 2010
Nome e tipo di istituto	Università dell'Insubria (Varese-Como) Dipartimento di Matematica e Fisica
Principali materie / abilità oggetto dello studio	Titolo della Tesi: "Thin glass sheets for innovative mirrors in astronomical applications" (vedi "Esperienze lavorative in ambito scientifico")
Qualifica conseguita	Dottore di Ricerca in Astronomia ed Astrofisica
Classificazione nazionale	ISCED 6. Corso post-Lauream. XXII ciclo del Dottorato di Ricerca.

Date (da - a)	Ottobre 1999 – Marzo 2006
Nome e tipo di istituto	Alma Mater Studiorum - Università degli Studi di Bologna Dipartimento di Astronomia
Principali materie / abilità oggetto dello studio	Analisi Matematica e Geometria, Fisica ed Esperimentazioni di Fisica, Chimica, Istituzioni di Fisica Teorica, Struttura della materia, Astronomia e Laboratorio di Astronomia, Astrofisica ed Astrofisica nucleare e subnucleare, Cosmologia, Fisica delle Galassie. Titolo della Tesi: "Telescopi per astronomia in raggi-X duri: sviluppi tecnologici di specchi multilayer" (vedi "Esperienze lavorative in ambito scientifico")
Qualifica conseguita	Laurea in Astronomia
Classificazione nazionale	ISCED 5. Laurea quadriennale (vecchio ordinamento).

Votazione 104/110

Date (da - a)	Settembre 1994 – Luglio 1999
Nome e tipo di istituto	Istituto Tecnico Industriale Statale “Enrico Mattei” - Urbino Specializzazione in Elettronica e Telecomunicazioni
Principali materie / abilità oggetto dello studio	Elettronica analogica e digitale, Elettrotecnica, Sistemi automatici, Tecnologia-Disegno-Progettazione, Laboratori di Elettronica-Elettrotecnica-Sistemi automatici-Meccanica, Disegno meccanico AutoCAD Release 11
Qualifica conseguita	Perito industriale capotecnico specializzazione in Elettronica e Telecomunicazioni
Classificazione nazionale	ISCED 3. Scuola Media Superiore. Votazione 96/100

Esperienze lavorative in ambito scientifico

Date (da - a)	Novembre 2011 – tutt’ora
Datore di lavoro	INAF – Osservatorio Astronomico di Brera Via E. Bianchi, 46 – 23807 Merate (LC)
Tipo di azienda/settore	Ente Pubblico di Ricerca
Tipo di impiego	Ricercatore III livello a Tempo Determinato
Principali mansioni e responsabilità	Posizione su fondi di progetto per l’espletamento delle attività previste dal progetto bandiera ASTRI del MIUR.

Sono il coordinatore, all’interno del progetto bandiera A.S.T.R.I. (Astronomia con Specchi a Tecnologia Replicante Italiana), del pacchetto di lavoro siglato “WP 3100 - Telescope structure and mirrors” per lo studio, progettazione ed implementazione di un prototipo end-to-end del telescopio Cherenkov SST a due riflessioni per il progetto CTA.

Date (da - a)	Novembre 2010 – Ottobre 2011
Datore di lavoro	INAF – Osservatorio Astronomico di Brera Via E. Bianchi, 46 – 23807 Merate (LC)
Tipo di azienda/settore	Ente Pubblico di Ricerca
Tipo di impiego	Ricercatore III livello a Tempo Determinato
Principali mansioni e responsabilità	Posizione su fondi di progetto per l’espletamento delle attività previste dal contratto ASI/INAF “Astronomia delle Alte Energie”, ovvero: <ul style="list-style-type: none">- tecniche innovative di lavorazione ottica quali Ion Beam Figuring, Jet/Bonnet polishing e glass slumping con particolare riferimento a WFXT e specchi Cherenkov;- sviluppo di specchi e telescopi per astronomia nelle Alte Energie inclusi telescopi Cherenkov da terra; caratterizzazione di materiali per ottiche innovative;- studio ed approfondimento del design degli specchi per

- future missioni per raggi X e telescopi Cherenkov;
- metrologia degli specchi per raggi X tramite metodi innovativi;
- partecipazione alle riunioni con gli altri gruppi tecnico-scientifici coinvolti in progetti di astronomia delle Alte Energie da terra e dallo spazio.

L'attività di ricerca prosegue, con particolare enfasi, sul filone intrapreso nella seconda parte del Dottorato di Ricerca sullo sviluppo di specchi e strutture meccaniche innovative per telescopi Cherenkov di nuova generazione.

Da Gennaio 2011 sono il coordinatore, all'interno del progetto bandiera A.S.T.R.I. (Astronomia con Specchi a Tecnologia Replicante Italiana), del pacchetto di lavoro siglato "WP 3100 - Telescope structure and mirrors" per lo studio, progettazione ed implementazione di un prototipo end-to-end del telescopio Cherenkov SST a due riflessioni per il progetto CTA.

Date (da - a)	Gennaio 2007 – Ottobre 2010
Datore di lavoro	INAF – Osservatorio Astronomico di Brera Via E. Bianchi, 46 – 23807 Merate (LC)
Tipo di azienda/settore	Ente Pubblico di Ricerca
Tipo di impiego	Borsa di Studio – Studente di Dottorato (fino al 9 Luglio 2010)
Principali mansioni e responsabilità	Borsa di studio annuale e rinnovabile su parere favorevole del responsabile conferita per valutazione dei Titoli a tema "Tecnologie ottiche innovative per futuri telescopi Ground Based di grandi dimensioni." Questa borsa ha finanziato il Dottorato di Ricerca XXII ciclo del candidato (paper34). L'attività lavorativa comprendeva tra le altre cose: <ul style="list-style-type: none"> - studio e sviluppo della tecnologia denominata "hot slumping" per il progetto "ELT Design Study" WP9300 finanziato da FP6 per la realizzazione di segmenti ottici deformabili per ottica adattiva. Con particolare riferimento a: <ul style="list-style-type: none"> o ricerca, caratterizzazione, confronto e trade-off dei materiali da usare nel processo; o studio e sviluppo di un processo tecnologico adeguato al fine del progetto (segmenti ottici adattivi) o sviluppo e test di un innovativo supporto astatico per la misura interferometrica di segmenti ottici sottili aventi lunghi raggi di curvatura (5-10 metri) o pubblicazione relative: paper31, paper20, paper14 - studio preliminare per l'applicazione del processo tecnologico "hot slumping" precedentemente sviluppato alla realizzazione di segmenti ottici ad incidenza radente per la

riflessione di raggi-X, con particolare riferimento alla missione ESA/NASA/JAXA IXO (ex XEUS) (paper29, paper24, paper19);

- studio e sviluppo della tecnologia denominata “cold slumping” per la realizzazione di segmenti ottici di grandi dimensioni (>1 m) rigidi, leggeri e a basso costo per telescopi Cherenkov di nuova generazione. Con particolare riferimento a:
 - ricerca, caratterizzazione, confronto e trade-off dei materiali da usare nel processo come ad esempio foam in vetro e colle epossidiche;
 - studio e sviluppo di un processo tecnologico adeguato al fine di realizzare in scala industriale specchi rigidi di grandi dimensioni e costo contenuto per telescopi Cherenkov
 - test ottici e termici e di invecchiamento (UV, salt-fog) su specchi e prototipi aventi lunghi raggi di curvatura (>30 metri)
 - pubblicazioni relative: paper35, paper32, paper30, paper26, paper18

- Studio, applicazione e test preliminari per l'adozione del processo tecnologico sviluppato con l'approccio “cold slumping” per la realizzazione di segmenti ottici rigidi ad elevata qualità ottica derivanti dal processo di “hot slumping” (paper36, paper33, paper32, paper25, paper23, paper21);

- studio e sviluppo della tecnologia denominata “Ion Beam Figuring” per la correzione di errori di forma su componenti ottici, anche asferici, di altissima precisione e di diversi materiali quali Zerodur, BK7, Quarzo, Carburo di Silicio. Con particolare riferimento a:
 - correzione della planarità per uno specchio dimostratore dello strumento NIRSpec/JWST
 - sviluppo e test di un sistema innovativo per la concentrazione di fasci ionici per Ion Beam Figuring per la correzione di errori su alte frequenze spaziali e/o superfici ottiche di piccole dimensioni
 - correzione della planarità di 3 specchi di piccole dimensioni per gli strumenti LLT/Subaru (Laser Launching Telescope
 - correzione superficiale di una finestra ottica di piccole dimensioni tramite inserimento di una pattern predeterminato descritto tramite polinomi di Zernike
 - pubblicazioni relative: paper28, paper17, paper13

- caratterizzazioni metrologiche (LTP, WYKO, ZYGO, AFM, Nomarski, CMM), test ottici (PSF), test termici e di invecchiamento (UV e salt-fog) di stampi, ottiche deformabili, specchi di grandi dimensioni (>1 m) e componenti ottici, anche asferici, di altissima precisione
- elaborazione di codici IDL e VISUAL BASIC con interfaccia grafica per riduzione e interpretazione dati di metrologia
- elaborazione di codici VISUAL BASIC con interfaccia grafica per la gestione ed interfaccia di strumentazione scientifica. Con particolare riferimento a:
 - o controllo e gestione attiva del forno utilizzato per il processo di "hot slumping"
 - o controllo del sistema di termocoppie utilizzate per il processo di "hot slumping"
 - o controllo e gestione del sistema di supporto astatico per la misura interferometrica degli specchi deformabili realizzati per "hot slumping": celle di carico ad elevata sensibilità e motori con precisione nanometrica di tipo Picomotor
- Correlatore della Tesi di Laurea Magistrale in Astrofisica e Fisica dello Spazio di Gianpaolo Motta presso l'Università di Milano-Bicocca (relatore prof. M. Zannoni), svolta presso INAF-OAB, dal titolo "Sviluppo di segmenti di specchi leggeri per telescopi Cherenkov".
- Correlatore delle Tesi di Laurea Triennale in Ingegneria Aerospaziale di Gaetano Marino e Stefano Sangalli presso il Politecnico di Milano. Entrambe le tesi riguardano lo studio e la caratterizzazione di nuovi materiali e colle per la realizzazione di specchi Cherenkov per i progetti del futuro.
- Da Giugno 2009 sono membro del gruppo di lavoro INAF per le attività del CTA (Cherenkov Telescope Array), in particolare sono responsabile per lo sviluppo degli specchi per il telescopio di piccole dimensioni da implementare in CTA.

Date (da - a) Luglio 2006 – Dicembre 2006
Datore di lavoro INAF – Osservatorio Astronomico di Brera
 Via E. Bianchi, 46 – 23807 Merate (LC)
Tipo di azienda/settore Ente Pubblico di Ricerca
Tipo di impiego Contratto di Collaborazione a Progetto (Co. Co. Pro.)

Principali mansioni e responsabilità Nel contesto del contratto n. 011863 stipulato tra INAF e la Commissione Europea per lo svolgimento del Progetto "ELT Design Study" WP9300 finanziato da FP6.

L'attività lavorativa comprendeva tra le altre cose:

- studio e sviluppo della tecnologia denominata "hot slumping" per la realizzazione di segmenti ottici deformabili per ottica adattiva. (Vedi sopra)
- studio e sviluppo della tecnologia denominata "Ion Beam Figuring". (Vedi sopra)
- caratterizzazioni metrologiche (LTP, WYKO, ZYGO, AFM, Nomarski, CMM) di ottiche deformabili e componenti ottici, anche asferici, di altissima precisione

Date (da - a) Marzo 2006 - Giugno 2006

Nome e indirizzo del datore di lavoro INAF - Osservatorio Astronomico di Brera
Via E. Bianchi, 46 - 23807 Merate (LC)

Tipo di azienda o settore Ente Pubblico di Ricerca

Tipo di impiego Collaborazione a titolo gratuito a carattere scientifico

Principali mansioni e responsabilità Ho proseguito il lavoro iniziato durante la Tesi di Laurea sotto forma di collaborazioni a titolo gratuito presso INAF-Osservatorio Astronomico di Brera. In particolare:

- metrologia di campioni di Silicio, nell'ambito di uno studio promosso da ESA per lo studio di fattibilità delle ottiche a micropori per XEUS: caratterizzazione di microrugosità (spettroscopicamente risolta in termini di PSD, Power Spectral Density) dei campioni tramite metrologia AFM, WYKO, LTP, XRS (paper15)
- metrologia di campioni con coperture riflettenti in Carburo di Silicio depositate con processo innovativo di tipo PE-CVD nell'ambito di una collaborazione con la ditta Galileo Avionica all'interno del progetto MEF / INAF-UIT "PRISMA" (paper10, paper4)
- caratterizzazione metrologica di un prototipo di antenna per sistemi di tipo RFID (paper5)

Date (da - a) Dicembre 2005

Datore di lavoro INAF - Osservatorio Astronomico di Brera
Via E. Bianchi, 46 - 23807 Merate (LC)

Tipo di azienda/settore Ente Pubblico di Ricerca

Tipo di impiego Collaborazione occasionale a carattere scientifico

Principali mansioni e Riparazione, upgrade, collaudo e verifiche scientifiche degli

responsabilità	<p>strumenti WYKO TOPO 2D e AFM Digital Instrument.</p> <p>Il WYKO TOPO 2D è uno strumento per la misura con elevata accuratezza (2 nm) di profili superficiali (su scale di 5.2mm – 10 micron) tramite tecnica di interferometria ottica.</p> <p>L'AFM è uno strumento per la misura ad elevatissima accuratezza (< 0.1 nm) della microrugosità superficiale (su scale di 100 micron – 1 micron).</p>
Date (da - a)	Gennaio 2005 – Marzo 2006
Datore di lavoro	INAF – Osservatorio Astronomico di Brera Via E. Bianchi, 46 – 23807 Merate (LC)
Tipo di azienda/settore	Ente Pubblico di Ricerca
Tipo di impiego	Studente di Tesi di Laurea
Principali mansioni e responsabilità	<p>Nel corso della Tesi di Laurea (paper3), volta principalmente all'estensione delle ottiche per raggi X alla banda dei raggi X duri (10-100 keV) tramite coperture interferenziali a multistrato, ho eseguito la caratterizzazione di campioni di specchi e di substrati in vari materiali (Fused Silica, Nickel, Zerodur) tramite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Strumenti per la microtopografia superficiale (Microscopio a Forza Atomica, profilometro WYKO, microscopio Nomarski). - Diffrattometria dei raggi X (misure di riflettività e di scattering X eseguite con un diffrattometro a tre assi in setup monocromatico) <p>Mi sono occupato dell'esecuzione delle misure e della loro interpretazione. In particolare ho eseguito lo studio dell'analisi della struttura interna dei multistrati (periodici e graduati) tramite una dettagliata analisi del processo di crescita della rugosità di multistrati quasi-periodici tramite l'applicazione di un preesistente modello ai dati ricavabili dagli strumenti metrologici disponibili presso INAF-OAB (AFM, WYKO, LTP). Questo modello ha permesso di confrontare le prestazioni – in termini di rugosità superficiale – di diverse tecniche di deposizione di multistrati in vista della realizzazione delle ottiche di SIMBOL-X. Ho realizzato un codice in linguaggio IDL munito di interfaccia grafica per l'esecuzione della menzionata analisi. Ho inoltre verificato la correttezza del modello tramite una verifica indipendente di scattering dei raggi X (paper8).</p> <p>Ho collaborato allo studio dell'analisi della struttura interna dei multistrati (periodici e graduati) tramite l'interpretazione dei diagrammi di riflettività tramite il codice PPM, verificando i risultati con l'analisi degli stessi campioni prodotta dal microscopio elettronico a trasmissione (TEM), con eccellente accordo (paper12, paper7).</p> <p>Nel corso dello svolgimento della Tesi ho collaborato con l'Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (Boston, USA) per la realizzazione di ottiche per raggi X duri con coperture a multistrato, depositate tramite magnetron sputtering, e con il</p>

Max Planck Institut für extraterrestrische Physik (MPE Garching) per la caratterizzazione delle ottiche realizzate alla X-ray facility PANTER (Neuried, Germania), tramite esecuzione delle misure, riduzione ed interpretazione dei dati di riflettività e di scattering. Le misure eseguite sono state tra le prime mai svolte alla PANTER su ottiche fino a 50 keV. L'attività di supporto alle operazioni di calibrazione di ottiche multilayer presso la facility PANTER è tuttora attiva (paper22, paper11, paper9, paper2, paper1).

Altre informazioni personali, competenze tecniche, altro

Lingue straniere conosciute	Inglese e Tedesco (scolastico)
Patente di guida	Automobilistica di tipo B
Servizio di leva	Militesente
Competenze tecniche, informatiche e strumentazione scientifica	<p>Acquisizione e analisi dati scientifici per accurata metrologia superficiale con strumentazione: Atomic Force Microscope, Wyko TOPO 2D optical interferometer, Nomarsky microscope, Long Trace Profilometer, Zygo Fizeau interferometer, diversi tipi di sonde ottiche o a contatto (Rodenstock, Heidenhain)</p> <p>Misure, calibrazione e relative analisi dati scientifici di riflettività e di scattering in raggi-X (0.5-50keV) eseguite sia in modalità pencil-beam che full-illumination tramite diffrattometro BEDE D1 system e PANTER facility (MPE) in setup sia monocromatico che energy-dispersive.</p> <p>Conoscenza degli applicativi del pacchetto Microsoft Office: in particolare Word, Excel, PowerPoint, Publisher e Office Project (per diagrammi di Gantt); Chartist (per WBS e diagrammi di flusso attività)</p> <p>Linguaggi di programmazione: Basic e Visual Basic, Pascal, Fortran, IDL, HTML, assembler Z80 e Intel 8080, Latex.</p>
Altro	<p><u>2013</u>: Membro della commissione esaminatrice di un Assegno di Ricerca all'interno del progetto ASTRI (DD 08/13)</p> <p><u>2012</u>: Membro della commissione esaminatrice di un Co.Co.Co. sullo sviluppo del software all'interno del progetto ASTRI (DD 63/12)</p> <p><u>2011</u>: Membro della commissione di valutazione delle offerte per la progettazione di un telescopio Cherenkov a doppia riflessione per il progetto ASTRI (DD 56/11)</p> <p><u>2011</u>: Membro della commissione esaminatrice di un Assegno di Ricerca all'interno del progetto ASTRI (DD 49/11)</p>

2010: Partecipazione al corso “Addetto antincendio in attività a rischio medio” tenuto da Confindustria Lecco

2010: Partecipazione al corso “Relativo agli obiettivi didattici e ai contenuti minimi di formazione dei lavoratori designati al pronto soccorso in aziende del gruppo A ai sensi dell’art. 2 del D.M. 388/2003” tenuto dalla Croce Rossa Italiana - Lecco

2006-tuttoggi: Collaborazione alle attività di divulgazione scientifica dell’Osservatorio di Brera sia come relatore che come tecnico di cupola per le osservazioni astronomiche al telescopio Ruths.

2006: Collaborazione alle attività di divulgazione scientifica del Planetario di Lecco come relatore.

2001-2002: Borsa di studio per il III anno di università assegnata per meriti.

1999-2000: Borsa di studio per il I anno di università assegnata per meriti.

- Allegati**
- Allegato 1: Lista pubblicazioni
 - Allegato 2: Interventi orali
 - Allegato 3: Corsi, scuole, workshop e congressi