

INFORMAZIONI PERSONALI **Carolina Belli**ESPERIENZA
PROFESSIONALE

▪ Novembre 2017 - oggi

Tecnologo III livello (tempo determinato)*INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri – Largo Enrico Fermi 5, 50125 Firenze***“Ingegneria di Sistema e sviluppo del prototipo del Firmware per il TPM di SKA-LFAA”**

Contratto n.14 bis del 31/10/2017 con decorrenza dal 02/11/2017

Referente: Dott. G. Comoretto

La mia occupazione principale presso l'Osservatorio Astrofisico di Arcetri è incentrata sulla progettazione del radiotelescopio SKA-LFAA (Square Kilometre Array - Low Frequency Aperture Array).

L'attività fondamentale che ho svolto e svolgo attualmente è l'applicazione di tecniche di Model Based System Engineering (MBSE) per lo sviluppo dello schema funzionale di LFAA tramite il linguaggio System Modeling Language (SysML) e la definizione della Product Breakdown Structure dello strumento.

Ho collaborato alla individuazione delle interfacce fra i vari elementi e sottoelementi del sistema sia tra loro che verso l'esterno e alla revisione dei requirements di LFAA a vari livelli di dettaglio. Ho contribuito inoltre allo studio della progettazione dei Rack che compongono il sito del Signal Processing Subsystem di LFAA in Australia.

Ho partecipato a numerosi meeting relativi alla progettazione di SKA-LFAA, sia in Italia che all'estero, e prendo parte alle conferenze annuali organizzate dalla Associazione Italiana di System Engineering. Ho sviluppato lo schema funzionale di LFAA in collaborazione con lo SKA Office, tale lavoro è stato utilizzato per la stesura della documentazione relativa alla Critical Design Review (CDR) di LFAA, superata positivamente a dicembre 2018. Nella fase di preparazione della documentazione per la CDR, sono stata coinvolta direttamente in tre dei gruppi di “Resolution Team”, organizzati dalla SKA Organization:

- Resolution Team – Signal Processing ruolo: Firmware writer + SysML Model developer.
- Resolution Team – Station ruolo: SysML Model developer.
- Resolution Team – System Engineering ruolo: SysML Expert.

A seguito del superamento con successo della CDR di LFAA, sono parte del gruppo che cura la Bridging Phase di LFAA in vista della CDR di SKA nel suo complesso. Per questa attività ho ricevuto l'incarico dalla Direzione Scientifica INAF con una lettera di incarico.

▪ Marzo 2014 – Ottobre 2017

Assegnista*INAF – Osservatorio Astrofisico di Arcetri – Largo Enrico Fermi 5, 50125 Firenze***“Studio e progettazione di sottosistemi del Central Signal Processor per il radiotelescopio Square Kilometre Array”**

Contratto n.4 del 14/03/2014 con decorrenza dal 17/03/2014 e successive integrazioni

Referente: Dott. G. Comoretto

L'attività di ricerca che ho svolto presso l'Osservatorio astrofisico di Arcetri è stata incentrata sul progetto SKA (Square Kilometre Array), ed in particolare sul telescopio low, LFAA (Low Frequency Aperture Array).

L'attività è stata suddivisa principalmente su due aspetti, la programmazione tramite linguaggi VHDL e Python di parte del firmware e l'utilizzo di tecniche di systems engineering per la creazione di modelli SysML. Oltre a questo, ho fornito anche un contributo per la parte di project management di SKA relativa al lavoro svolto ad Arcetri riguardante il PSS (Pulsar Search Survey) e LMC (Local Monitor and Control).

Ho avuto la possibilità di partecipare ai principali meeting del progetto SKA, ho collaborato con l'Università di Oxford (programmazione VHDL) e con il gruppo di Systems Engineering di STFC – Royal Observatory Edinburgh; inoltre ho seguito numerosi corsi sia interni ad INAF che organizzati da strutture esterne incentrati principalmente sulle tematiche di programmazione VHDL, Systems Engineering e Project Management.

Più nel dettaglio:

- PROGRAMMAZIONE: Sono parte del gruppo che si è occupato dello sviluppo di firmware e software per processing di segnali radioastronomici.

In particolare ho collaborato allo sviluppo di vari moduli VHDL per la libreria del firmware per il beamformer di stazione di LFAA, e alla scrittura dei moduli di design dell'intero firmware per i test sulla scheda di Tile Processing Module (TPM) del LFAA. Il firmware di SKA comprende anche una vasta libreria di moduli utilizzati per la canalizzazione del segnale radio che ho collaborato a scrivere. Ho

contribuito anche alla scrittura di alcuni moduli in PYTHON per il pilotaggio ed il test del firmware sviluppato.

Il Firmware sviluppato è stato installato sulle schede iTPM (italian TPM) utilizzate nel dimostratore di LFAA, AAVS1 (Aperture Array Verification System), installate a fine 2017 nel sito di SKA-LOW in Australia, e ha mostrato un ottimo comportamento e funzionamento.

- **SYSTEMS ENGINEERING:** Per quanto concerne la parte di Systems Engineering, ho seguito vari corsi, in Italia e all'estero, indirizzati principalmente all'applicazione dell'ingegneria di sistemi per lo sviluppo di strumenti e strutture per l'astronomia. Ho sviluppato vari modelli SysML su Cameo relativi ai moduli VHDL presenti nella libreria del firmware. In collaborazione con il personale dello SKA Office ho contribuito all'integrazione di alcuni modelli con il modello SysML generale del telescopio SKA-Low. Ho sviluppato anche alcuni moduli SysML per il software di controllo di LFAA e per il Local Monitor and Control del correlatore (CSP).

Settembre 2009 – Febbraio 2014 **Project Engineer**

MWH Spa - Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova - 20090 Segrate (MI)

Business line: Energy and climate change

MWH è una multinazionale americana che si occupa di consulenza nel settore dell'ingegneria ambientale e civile. La sede di Milano comprendeva anche un'unità che si occupava di energia e cambiamenti climatici. Le attività principali cui ho collaborato riguardavano lo studio dell'efficienza energetica in ambito industriale e residenziale, progetti inerenti cambiamenti climatici; impianti di generazione dell'energia, sia da fonte tradizionale che rinnovabile. Il mio lavoro consisteva nel seguire i progetti sia da un punto di vista tecnico sia dal punto di vista del project management.

Alcuni dei maggiori clienti con i quali ho lavorato sono stati:

- Syndial Spa (gruppo ENI) – caratterizzazione e verifica tecnica degli impianti e piattaforme per lo smaltimento dei rifiuti;
- Enipower - consulenza sull'applicazione del Titolo IV del D.lgs. 9 aprile 2008, n. 81;
- Procter and Gamble – assistenza per la comunicazione annuale delle emissioni di CO₂ al Ministero dell'Ambiente (Italia); studi di efficienza energetica presso vari impianti produttivi (Polonia, Inghilterra e Arabia Saudita);
- EBRD + EIB + EU – contributo tecnico e manageriale al progetto per l'utilizzo di energia sostenibile in tutti i settori economici in Turchia tramite lo strumento di finanziamento, MidSEFF (Mid Size Sustainable Energy Financing Facility). Trasferimento a Istanbul per 13 mesi.
- EBRD - consulente tecnico della banca per numerosi studi di efficienza energetica presso impianti produttivi in Bosnia Erzegovina, Serbia, Bulgaria e Romania. Studio e applicazione del Protocollo di Kyoto per i vantaggi dovuti alla modernizzazione dei trasporti pubblici tramviari di Varsavia.

Settembre 2008 – Febbraio 2009 **Tirocinante**

Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Energetica "Sergio Stecco" – Firenze

Tutor universitario: Prof. E. A. Carnevale

Studio di moduli di dissalatori con l'impiego di energia solare: analisi preliminare per confrontare le opzioni tecnologiche disponibili, sviluppo di più soluzioni tipo. Simulazione con software TRNSYS.

Settembre 2005 – Marzo 2006 **Tirocinante**

Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Energetica "Sergio Stecco" – Firenze

Tutor universitario: Prof. G. Manfrida

Realizzazione di un modello per la simulazione dell'integrazione tra collettori solari termici a concentrazione e piccoli impianti a vapore. Simulazione mediante software EES.

ISTRUZIONE E FORMAZIONE

7 Aprile 2009 **Laurea Specialistica in Ingegneria Matematica**

LS-50/S – Classe delle Lauree in Modellistica Matematico-Fisica per l'Ingegneria

Università degli studi di Firenze – Facoltà di Ingegneria

- **Voto conseguito: 110/110.**
 - **Anno Accademico: 2007/2008**
 - **Tesi di Laurea:** "Analisi tecnico economica di un impianto di dissalazione alimentato da fonte solare"
 - **Relatori:** Prof. E. A. Carnevale, Ing. G. Ferrara, Ing. L. Ferrari, Ing. S. Paganelli
- Il progetto di tesi è volto allo sviluppo di un impianto di dissalazione, completamente alimentato da energia solare, sia per la parte elettrica che termica, che utilizzasse componenti già presenti sul*

mercato. E' stata svolta inoltre un'analisi economica che ha messo in luce le differenze tra le varie soluzioni progettuali adottate considerando anche le variazioni delle prestazioni dell'impianto dovute all'installazione dello stesso a differenti latitudini.

Luglio 2006 **Abilitazione alla professione di Ingegnere Junior**
 Settore B, Sezione Ingegneria Industriale
 Università degli studi di Firenze – Facoltà di Ingegneria

28 Aprile 2006 **Laurea Triennale in Ingegneria Meccanica**
 L-9 – Classe delle Lauree in Ingegneria Industriale
 Università degli studi di Firenze – Facoltà di Ingegneria

- **Voto conseguito: 105/110.**
 - **Anno Accademico: 2004/2005**
 - **Tesi di Laurea:** "Nuove strategie di controllo per impianti di conversione termica dell'energia solare"
 - **Relatori:** Prof. G. Manfreda
- Il progetto di tesi ha previsto la simulazione di un sistema di controllo, basato su un bilancio exergetico, per l'accensione e lo spegnimento di un impianto di produzione di energia elettrica da sola fonte solare tramite un sistema di collettori parabolici. E' stata eseguita anche un'analisi economica che considerasse la possibile vendita di crediti di carbonio.*

Luglio 2002 **Esame di stato – Maturità Scientifica**
 Liceo scientifico Piero Gobetti (Bagno a Ripoli – FI)
 Voto: 99 /100

COMPETENZE PERSONALI

Lingua madre Italiano

Altre lingue (CEFR)	COMPRESIONE		PARLATO		PRODUZIONE SCRITTA
	Ascolto	Lettura	Interazione	Produzione orale	
Inglese	C1	C1	C1	C1	C1
Tedesco	A2	A2	A1	A1	A1

Competenze informatiche Pacchetto Office; Internet; programmazione VHDL (Modelsim); programmazione Python; linguaggio SysML (Cameo Systems Modeler).
 Sistemi operativi: windows, mac, linux.

Patente di guida A, B

ULTERIORI INFORMAZIONI

- Publicazioni su riviste
- Giovanni Naldi et al.: "Development of a new digital signal processing platform for the Square Kilometre Array", 2nd URSI AT-RASC, Gran Canaria, 28 May – 1 June 2018, DOI: 10.1142/S2251171716410142
 - Giovanni Naldi et al.: "The Digital Signal Processing Platform for the Low Frequency Aperture Array: Preliminary Results on the Data Acquisition Unit", *J. Astron. Instrum.* **06**, 1641014 (2017), DOI: 10.1142/S2251171716410142
 - Gianni Comoretto et al.: "The Signal Processing Firmware for the Low Frequency Aperture Array", *J. Astron. Instrum.* **06**, 1641015 (2017), DOI: 10.1142/S2251171716410154
 - C. Belli and G. Comoretto: "System Modeling of a large FPGA project: the SKA Tile Processing Module", *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. **88** n. 2, pp. 140-147 (2017) <http://sait.oat.ts.astro.it/MSAI880217/PDF/2017MmSAI..88..141B.pdf>
 - G. Comoretto, S. Chiarucci, and C. Belli: "Radioastronomic signal processing cores for the SKA radio telescope", *Memorie della Società Astronomica Italiana*, Vol. **88** n. 2, pp. 153-162 (2017) <http://sait.oat.ts.astro.it/MSAI880217/PDF/2017MmSAI..88..154C.pdf>
 - David Stevens et al.: "SKA CSP Consortium 3rd Technical Interchange Meeting", *Il Colle di Galileo*, Vol. 4, 1, pp. 35-38 (2015), DOI: 10.13128/Colle_Galileo-16075

Presentazioni a congressi

- The II National Workshop of SKA science and technology – 3-5 Dicembre 2018 – Bologna
<https://indico.ict.inaf.it/event/685/overview>
 - C. Belli, G. Comoretto: “Describing LFAA using SysML” [Poster]
 - J. Monari et al.: “LFAA experiences in Italy” [Presentazione]
 - G. Comoretto, C. Baffa, C. Belli et al.: “Central Signal Processing Consortium: the Italian contribution” [Presentazione]
- Workshop on FPGA applications in astrophysics – 18-20 Maggio 2016 – Pino Torinese, Torino
<https://indico.ict.inaf.it/event/307/>
 - C. Belli et al.: “System Modelling of a large FPGA project: the SKA Tile Processing Module” [Presentazione]
 - G. Comoretto, S. Chiarucci, C. Belli: “Radioastronomic signal processing cores for the SKA radio telescope” [Presentazione]

Rapporti interni

- C. Belli, G. Comoretto: “Describing LFAA using SysML”, Arcetri technical Report N. 3/2018 – SKA Project Series, INAF Osservatorio Astrofisico di Arcetri
- G. Comoretto, C. Belli: “LFAA tile processing module programming manual”, Arcetri technical Report N. 2/2018 – SKA Project Series, INAF Osservatorio Astrofisico di Arcetri
- G. Comoretto, C. Belli: “LFAA tile beamformer signal processing”, Arcetri technical Report N. 4/2017 – SKA Project Series, INAF Osservatorio Astrofisico di Arcetri
- G. Comoretto, C. Belli: “LFAA station beamformer structure”, Arcetri technical Report N. 5/2016 – SKA Project Series, INAF Osservatorio Astrofisico di Arcetri
- G. Comoretto, C. Belli: “LFAA tile beamformer structure”, Arcetri technical Report N. 2/2015 – SKA Project Series, INAF Osservatorio Astrofisico di Arcetri

Documentazione SKA per la Critical Design Review (CDR)

- D. Hayden, C. Belli et al.: “LFAA PBS and BOM” – SKA-TEL-LFAA-0200013, 01/11/2018
- D. Hayden, C. Belli et al.: “LFAA Architectural Design and Analysis Report” – SKA-TEL-LFAA-0200028, 05/11/2018
- H. Van der Marel, C. Belli et al.: “LFAA Internal Interface Control Document” – SKA-TEL-LFAA-0200030, 01/11/2018
- W. Turner et al.: “LFAA Signal Processing System Detailed Design Document” – SKA-TEL-LFAA-0500035, 01/11/2018
- M. G. Labate et al.: “LFAA Field Node Design and Analysis Document” – SKA-TEL-LFAA-0200038, 01/11/2018

Conferenze e Meeting

- Meeting presso lo SKA Office relativo alla preparazione della documentazione per la CDR della parte di Signal Processing del telescopio LFAA. Manchester (UK), 13-15 Giugno 2018.
- “Meeting on the current status and future activities for the SKALA4-AI and the digital system for LFAA”, INAF Istituto di radioastronomia di Bologna, 28-30 Maggio 2018
- CIISE 2017 Conferenza INCOSE Italia su Systems Engineering, 22-24 Novembre 2017 – Napoli
- 2017 SKA Engineering Meeting – 12-16 Giugno 2017 – Rotterdam (NL)
- CIISE 2016 Conferenza INCOSE Italia su Systems Engineering – 14-16 Novembre 2016 – Torino
- 2016 SPIE Astronomical Telescopes + Instrumentation – 26 Giugno - 1 Luglio 2016 – Edimburgo (UK)

- Workshop su applicazioni FPGA in ambito Astrofisico – 18-20 Maggio 2016 – Pino Torinese, Torino
- SKA Consortia AADC Meeting – 9-13 Maggio 2016 – Sasso Marconi, Bologna
- Conferenza AISE Verification Validation and Testing – 26 Maggio 2016 – Bologna
- SKA CSP Consortium 3rd Technical Interchange Meeting – 7-11 Luglio 2014 – Firenze

Corsi

- 6th GraWIToN School “Project Management School” – 21-25 Novembre 2016 – European Gravitational Observatory – Cascina, Pisa
- SPIE 2016 Course “Systems Engineering for Astronomy Projects” – 30 Giugno 2016 – SPIE Conference – Edimburgo (UK)
- SADT Systems Engineering Course – 20-21 Maggio 2015 – Royal Observatory – Edimburgo (UK)
- 1° Corso in Systems Engineering “Metodologie e Strumenti per la Progettazione di Grandi Sistemi per l’Astrofisica – 21-23 Ottobre 2014 – INAF Sede Centrale – Roma [Corso interno INAF]
- Corso online SysML – Giugno-Luglio 2014 [Corso interno INAF]
- Corso VHDL – Marzo 2014 – INAF Osservatorio Astrofisico di Arcetri – Firenze [Corso interno INAF]

Altro

- Titolari vincitori del Concorso pubblico per 27 Tecnologi, pubblicata con Determina n. 11/2020 in data 06/02/2020, Macroarea ST-3, Articolazione ST 3 B-rad. Concorso indetto da INAF con Determina

353/2018 del 20/12/2018.

- Seminario tenuto presso INAF, Osservatorio Astrofisico di Arcetri, 29/01/2019 – “Sysml: a language for system modelling. Applications to SKA”,
- Graduatoria del Concorso pubblico riservato per 26 Tecnologi, pubblicata con Determina n. 304/2018 in data 16/11/2018, Macroarea ST-3, Articolazione ST 3 B-rad. Concorso indetto d INAF con Determina Direttoriale del 30/07/2018 n.229.
- Lettera di Incarico partecipazione italiana a LFAA – Direzione Scientifica INAF – 31/10/2018
- Lettera di referenza della SKA Organization – 29/08/2018

Dati personali Autorizzo il trattamento dei dati personali contenuti nel mio curriculum vitae in base all'art. 13 del D. Lgs. 196/2003 e all'art. 13 del Regolamento UE 2016/679 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali.