



INAF

ISTITUTO NAZIONALE
DI ASTROFISICA

HW & SW STRUMENTALE (MONITORING E CONTROL): ATTIVITÀ E COMPETENZE PRESSO **IASF-PALERMO**

Speaker:

Corpora Mattia

FORUM DELLA RICERCA SPERIMENTALE E TECNOLOGICA IN INAF

22–24 GIUGNO 2022 - AREA RICERCA BOLOGNA

INTRODUZIONE

Le competenze principali includono il design, lo sviluppo e il test di software end-to-end e distribuito per la gestione, il controllo e il monitoraggio di hardware strumentale.

Tutte le fasi del processo di produzione del software seguono i criteri dell'**ingegneria del software**.

La fase di design include lo studio approfondito dei **requirements** e l'individuazione dei **design pattern** più opportuni per la particolare applicazione.

La fase di sviluppo prevede l'impiego di diversi linguaggi di programmazione e diversi framework scelti in base ad alcune caratteristiche della specifica applicazione.

La chiusura del processo include **unit test**, **continuous integration** e la produzione della documentazione relativa.

SKILLS SUMMARY

- 1) Progettazione e sviluppo di software di basso livello per la gestione di dispositivi hardware
- 2) Progettazione e sviluppo di software di alto livello per la gestione di dispositivi hardware a livello locale
- 3) Progettazione e sviluppo di software di alto livello per la gestione di dispositivi hardware remoti
- 4) Progettazione e sviluppo di software di controllo e il monitoraggio di sistemi di dispositivi hardware distribuiti

1) Sviluppo di software di basso livello per la gestione di dispositivi hardware

SKILLS

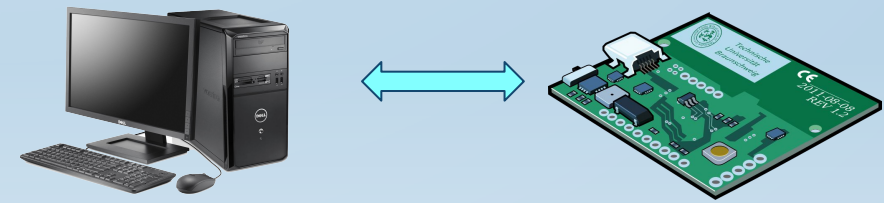
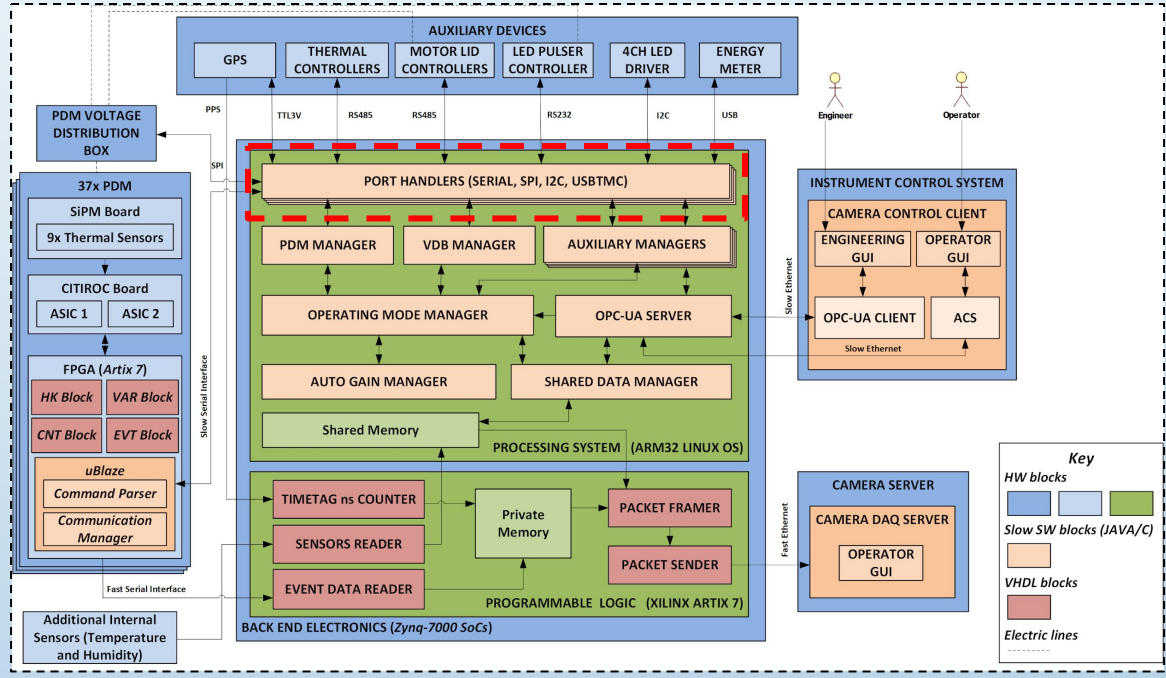
- 1) Gestione del canale fisico di comunicazione
- 2) Gestione di diversi standard di comunicazione (SPI, I2C, UART, ecc..)
- 3) Comunicazione con dispositivi custom*
- 4) Comunicazione con dispositivi off the shelf

Software sviluppato in C/C++/JAVA.
Software x86/x64/ARM compatibile

*Realizzati dal team di elettronica e rivelatori
(vedi presentazione G. Sottile, P. Nogara)

APPLICAZIONI SVILUPPATE

Nell'ambito del progetto ASTRI-Horn sono state realizzate applicazioni low-level cross-platform sia per il controllo diretto da PC (architettura x86/x64) sia per il controllo da Back End Electronics (SoC Xilinx Zynq)



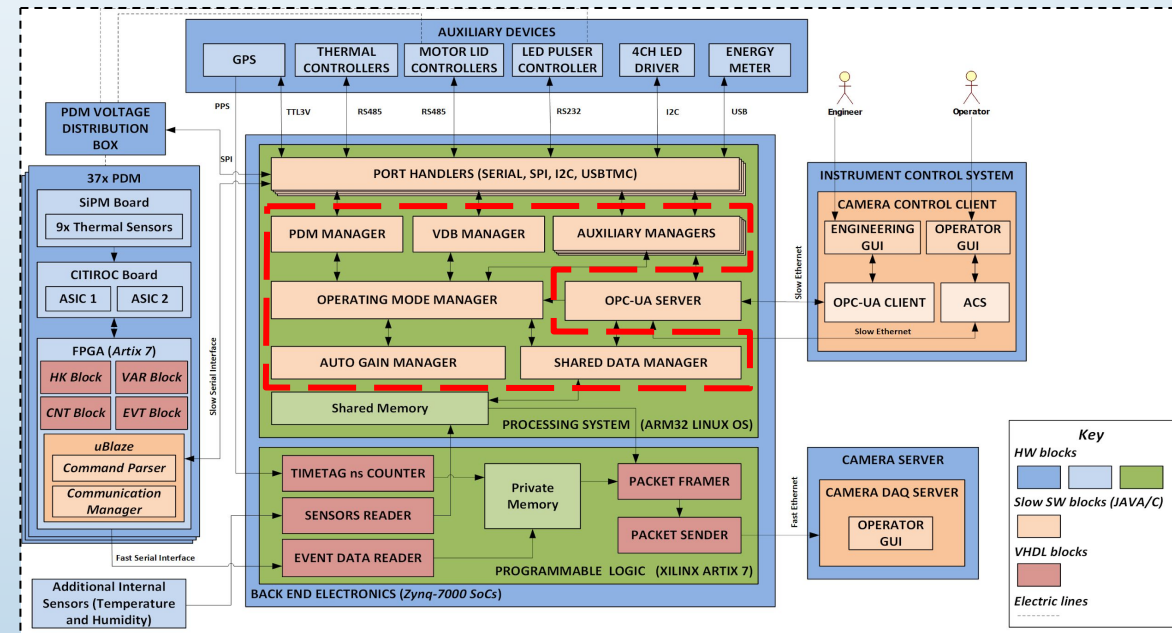
2) Sviluppo di software di alto livello per la gestione di dispositivi hardware a livello locale

SKILLS

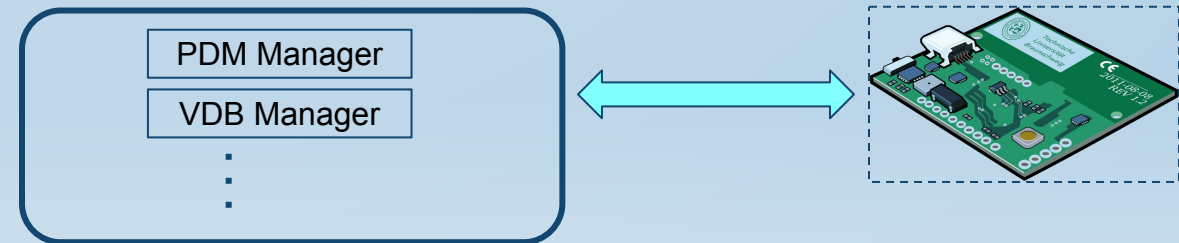
- 1) Progettazione e sviluppo di software che implementa le macro-funzionalità dei dispositivi hardware.
- 2) Lo sviluppo per dispositivi embedded consente l'impiego del software sulla back-end electronics dello strumento.
- 3) Lo sviluppo per architetture x86/x64 consente l'interazione con il dispositivo hardware per lo studio e i test in laboratorio.

APPLICAZIONI SVILUPPATE

Nell'ambito del progetto ASTRI-Horn sono state realizzate applicazioni high-level cross-platform sia per il controllo diretto da PC (architettura x86/x64) sia per il controllo da Back End Electronics (architettura ARM).



Architettura x86/x64

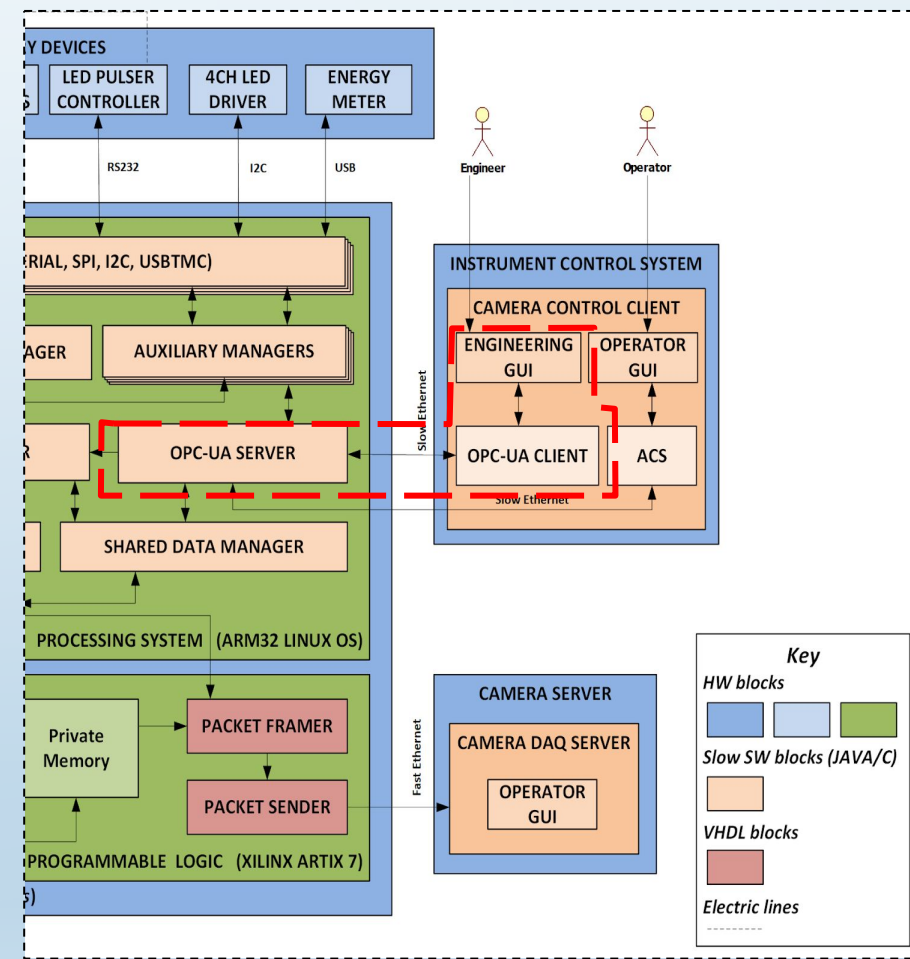


3) Sviluppo di software di alto livello per la gestione di dispositivi hardware remoti

SKILLS

- 1) Progettazione e sviluppo di sistemi server/client OPC-UA per architettura embedded per la gestione di dispositivi hardware remoti
- 2) Progettazione e sviluppo di GUI ingegneristiche in JAVAFX e JAVA Swing tramite processo di User Experience Design (UXD)

APPLICAZIONI SVILUPPATE



3) Sviluppo di software di alto livello per la gestione di dispositivi hardware remoti

APPLICAZIONI SVILUPPATE

GUI ingegneristica per il controllo e il monitoraggio della Camera Cherenkov del telescopio ASTRI-Horn

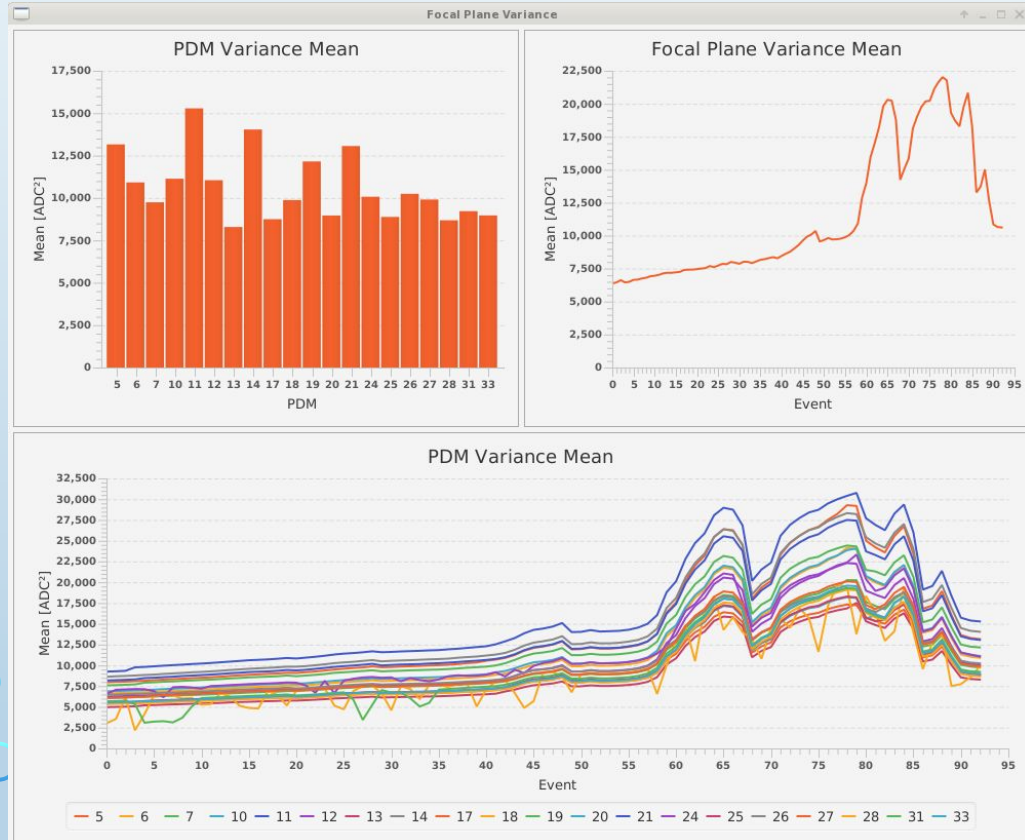
The screenshot displays the 'Astri Camera Engineering Gui' interface. It features a top menu bar with 'File', 'Expert', and 'Help'. Below the menu is a toolbar with system control buttons: 'SYSTEM STARTUP', 'SYSTEM SHUTDOWN', and 'Hardware Subsystems'. The main area is divided into several functional panels:

- Housekeeping:** Displays real-time data for FPGA Voltage, SiPM Voltage, and SiPM Temperature 3. It includes a circular sensor layout diagram with a grid of numerical values.
- Variance:** Shows a cross-shaped heatmap with a color scale from 5 to 259. It includes a 'View' selector (Camera/Sky), a 'Scale' selector (Auto/Manual), and a 'PDM mean value' of 131.61 ADC².
- Scientific (HG | LG):** Contains two similar heatmap panels. The first has a scale of 2083 to 2576 and a PDM mean value of 2227.98 ADC. The second has a scale of 2089 to 2182 and a PDM mean value of 2140.81 ADC. Both include 'View', 'Scale', and 'Pixel value' controls.
- Operating Mode:** Features tabs for 'VAR', 'Stairs', 'Distributions', 'Threshold Scan', and 'Scientific'. It includes settings for 'Topological Trigger' (5 pixel), 'Threshold' (2.5 pe), and 'Variance Acquisition Chain' (HG/LG).
- Fiber Pulsar:** Allows configuration of 'Continuous Light' or 'Pulsed Light' with 'TURN ON' and 'TURN OFF' buttons. It includes fields for 'Voltage' (5462 mV), 'Width' (10 ns), and 'Frequency' (500 Hz).
- Thermal Control:** A table showing status and temperature data for various components.
- Action Log / LogBook:** A table recording system events with columns for 'Time', 'ICD Command', and 'Input or Result parameter'.

The bottom status bar indicates: 'Current State: MODE_Scientific_22', 'RUN ID: 2197 R', 'HK Counter: 913', 'VAR Counter: 3', 'SCI/CAL Counter: 5699', 'Current Process: Performing 522 acquisition', 'Camera Connection', 'Redis Connection', and 'UTC Date Time: 2005/01/01 12:21:25'.

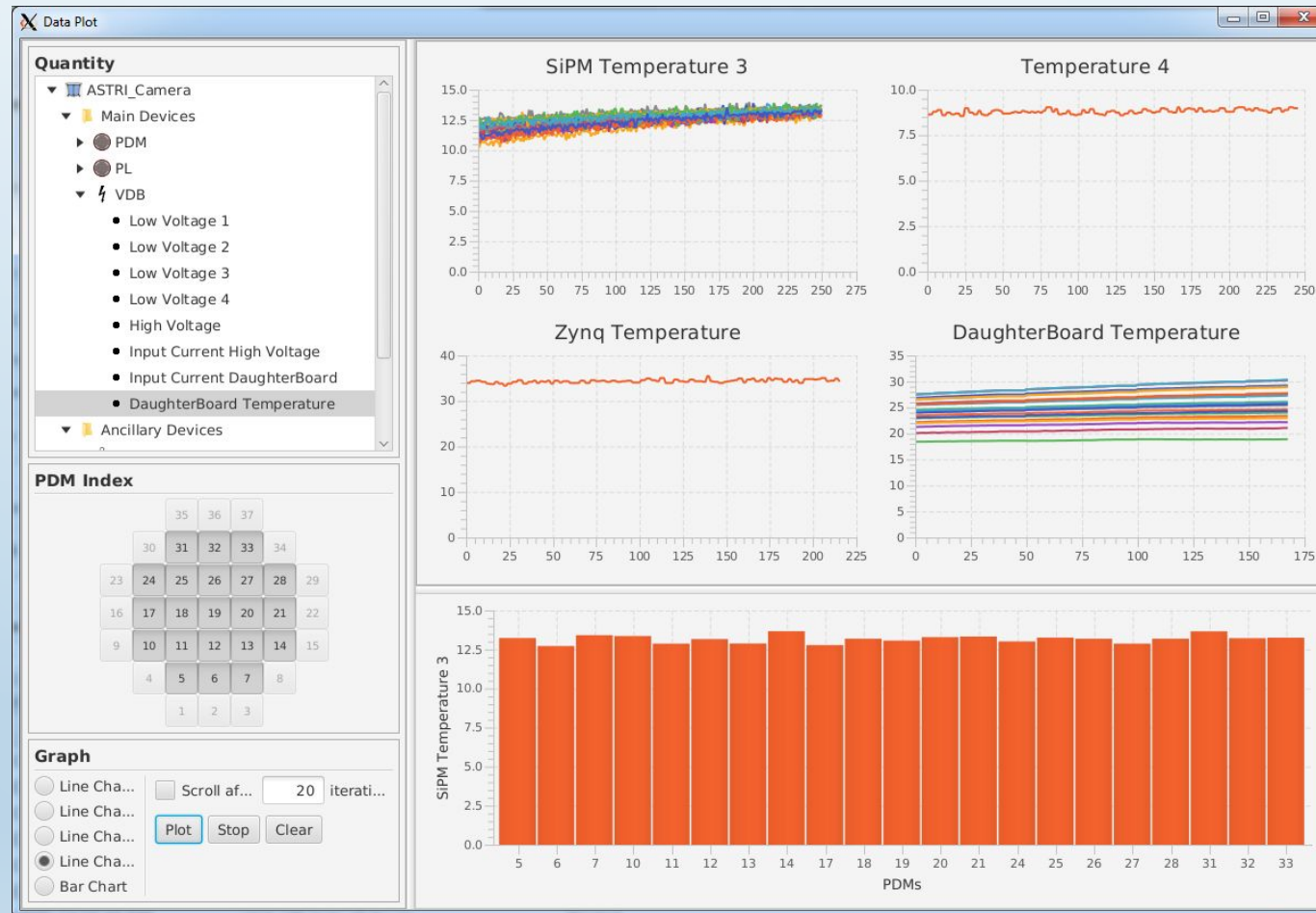
3) Sviluppo di software di alto livello per la gestione di dispositivi hardware remoti

Quick Look di dati di acquisizione della Camera Cherenkov del telescopio ASTRI-Horn



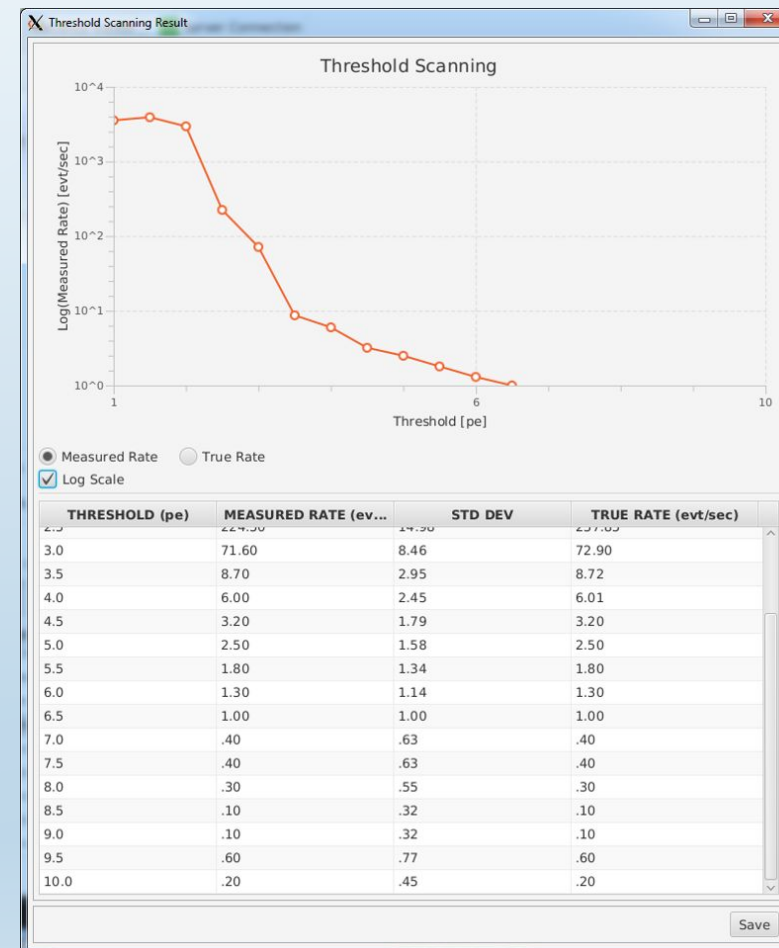
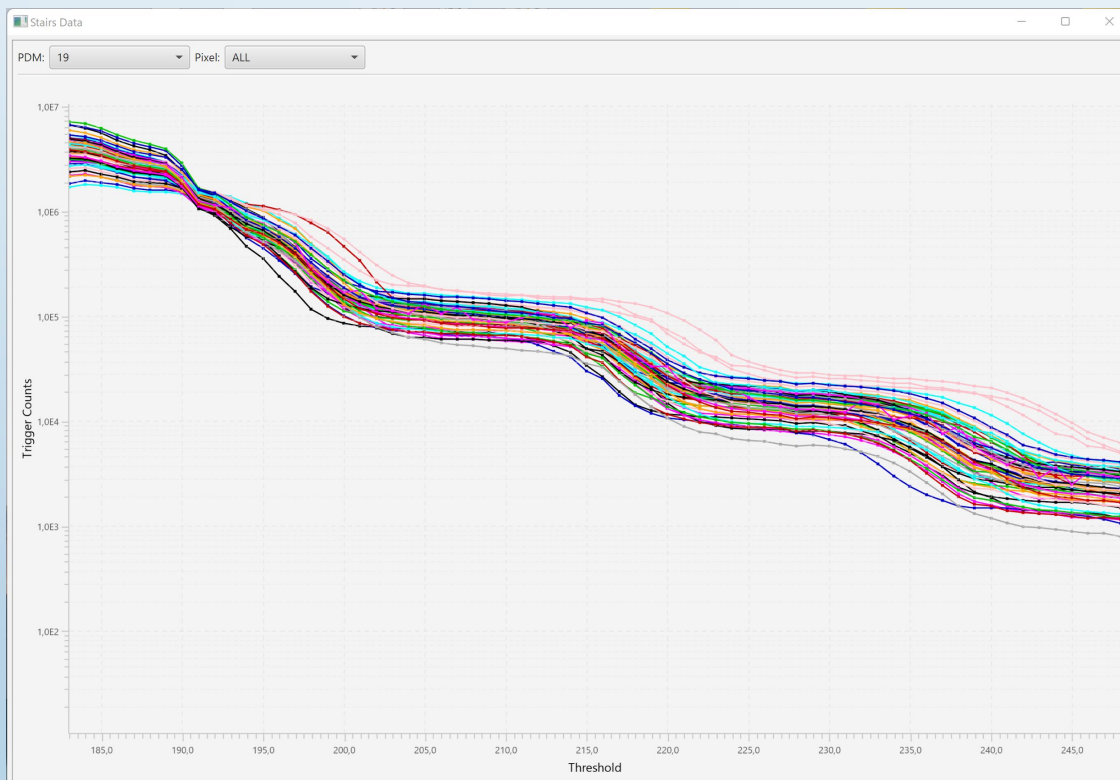
3) Sviluppo di software di alto livello per la gestione di dispositivi hardware remoti

Quick Look di dati di housekeeping prodotti dalla Camera Cherenkov del telescopio ASTRI-Horn



3) Sviluppo di software di alto livello per la gestione di dispositivi hardware remoti

Quick Look di dati di calibrazione prodotti dalla Camera Cherenkov del telescopio ASTRI-Horn



4) Sviluppo di software di controllo e il monitoraggio di sistemi di dispositivi hardware distribuiti

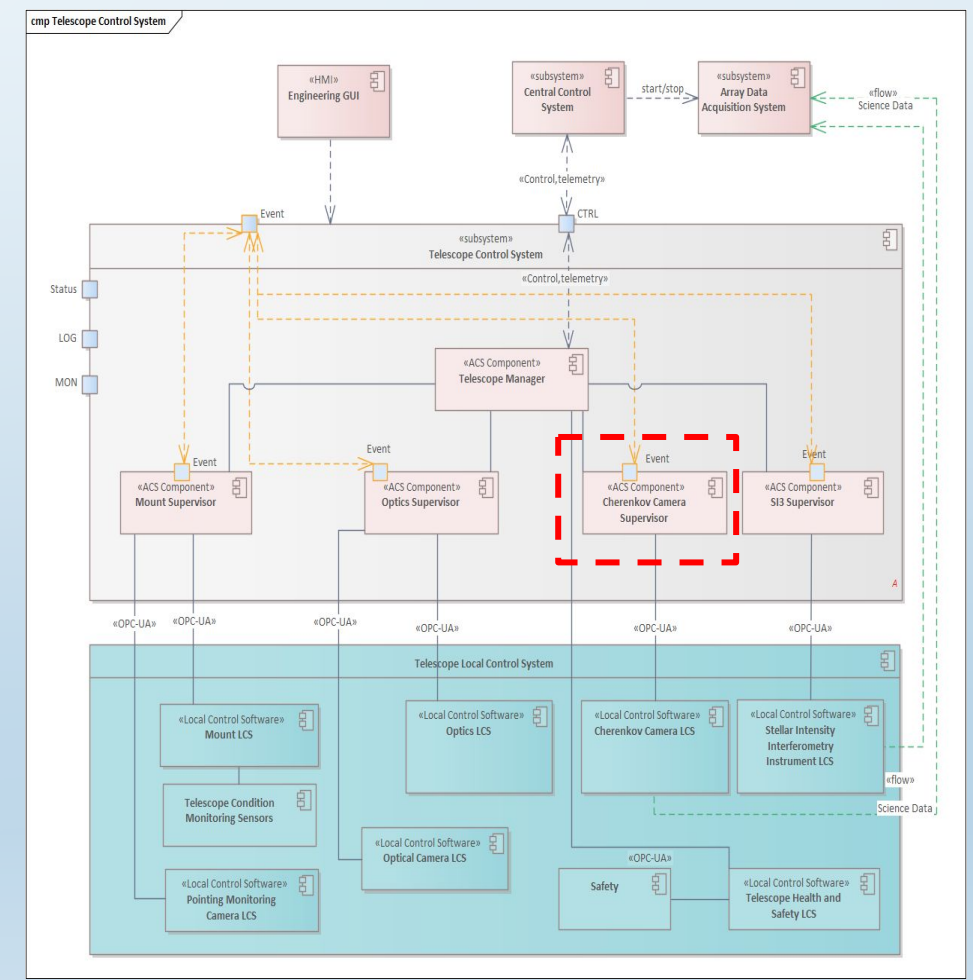
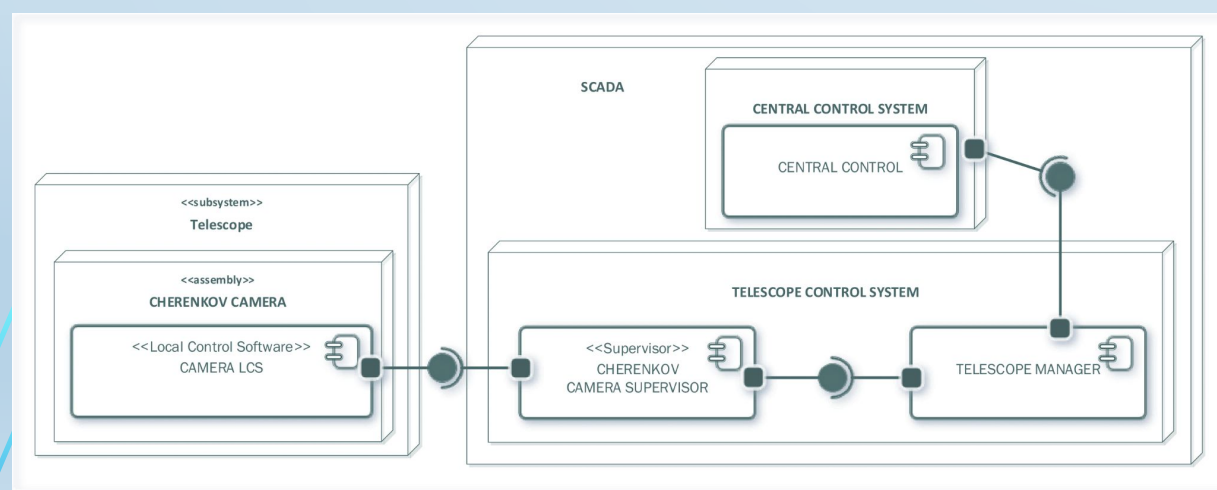
SKILLS

- 1) Progettazione e sviluppo di software distribuito basato su CORBA
- 2) Progettazione e sviluppo di software distribuito basato sul framework ALMA COMMON SOFTWARE (ACS)

APPLICAZIONI SVILUPPATE

Nell'ambito del progetto ASTRI Mini-Array è in corso il design e lo sviluppo del Cherenkov Camera Supervisor, un componente software responsabile della gestione della Camera all'interno del sistema di controllo del Mini-Array (SCADA).

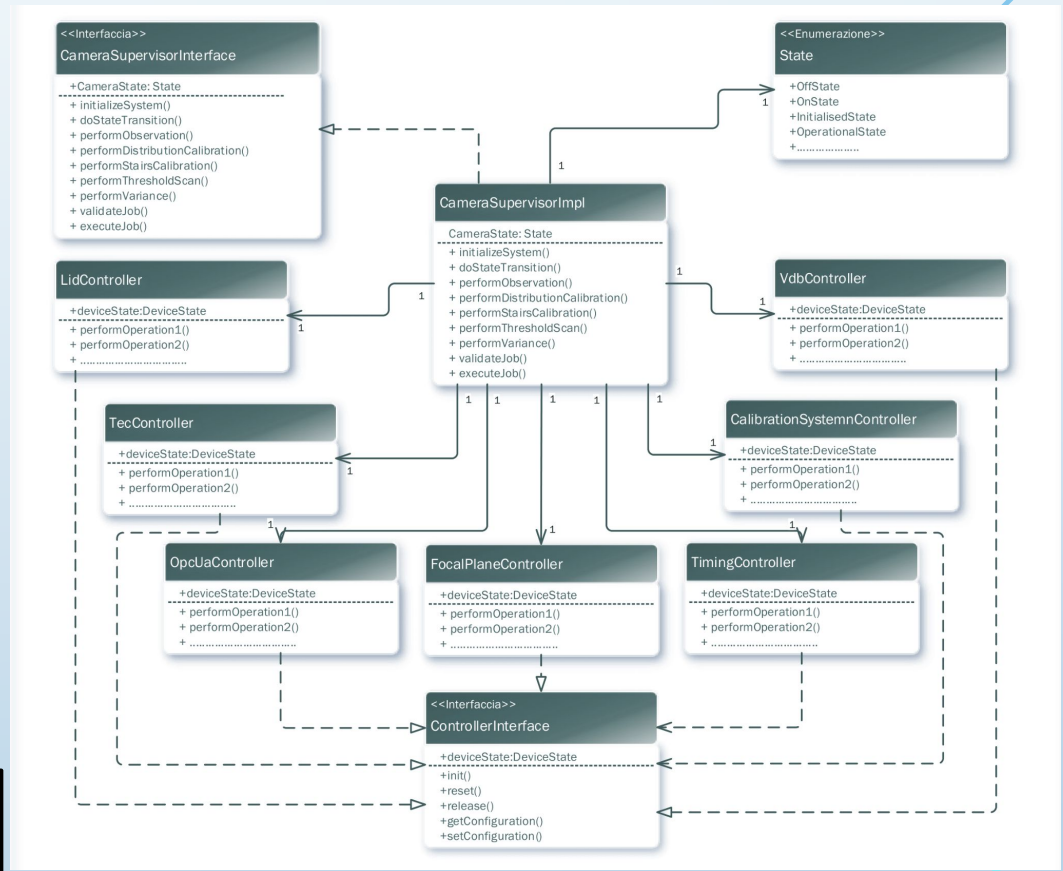
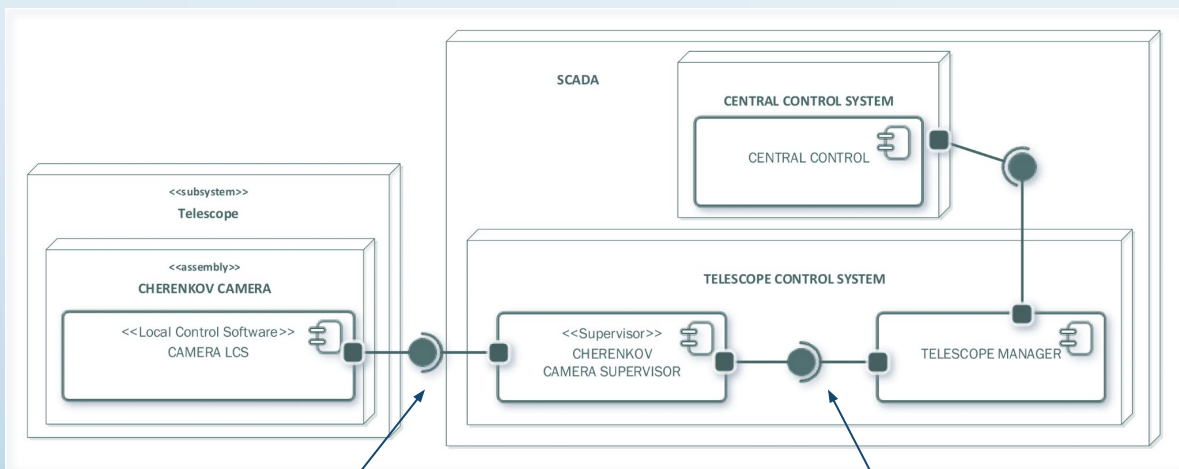
APPLICAZIONI SVILUPPATE



4) Sviluppo di software di controllo e il monitoraggio di sistemi di dispositivi hardware distribuiti

CHERENKOV CAMERA SUPERVISOR

Il Cherenkov Camera Supervisor fa parte del Telescope Control System, il componente responsabile del coordinamento dei vari sottosistemi del telescopio.



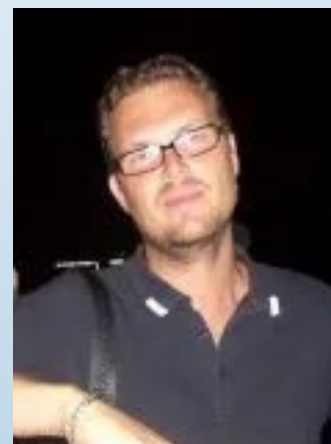
Interfaccia verso il software a bordo dello strumento.
 Definizione: requirement per industria
 Implementazione: controllo sottosistemi hardware dello strumento

- Camera Initialization
- State machine management
- Perform Camera Calibrations
- Perform Scientific Observations

Il gruppo di software di controllo dello IASF-PA



Pierluca Sangiorgi
pierluca.sangiorgi@inaf.it



Mattia Corpora
mattia.corpora@inaf.it

Grazie a tutti per la cortese attenzione