

# TANGO as SKA Control System

ICT 2016

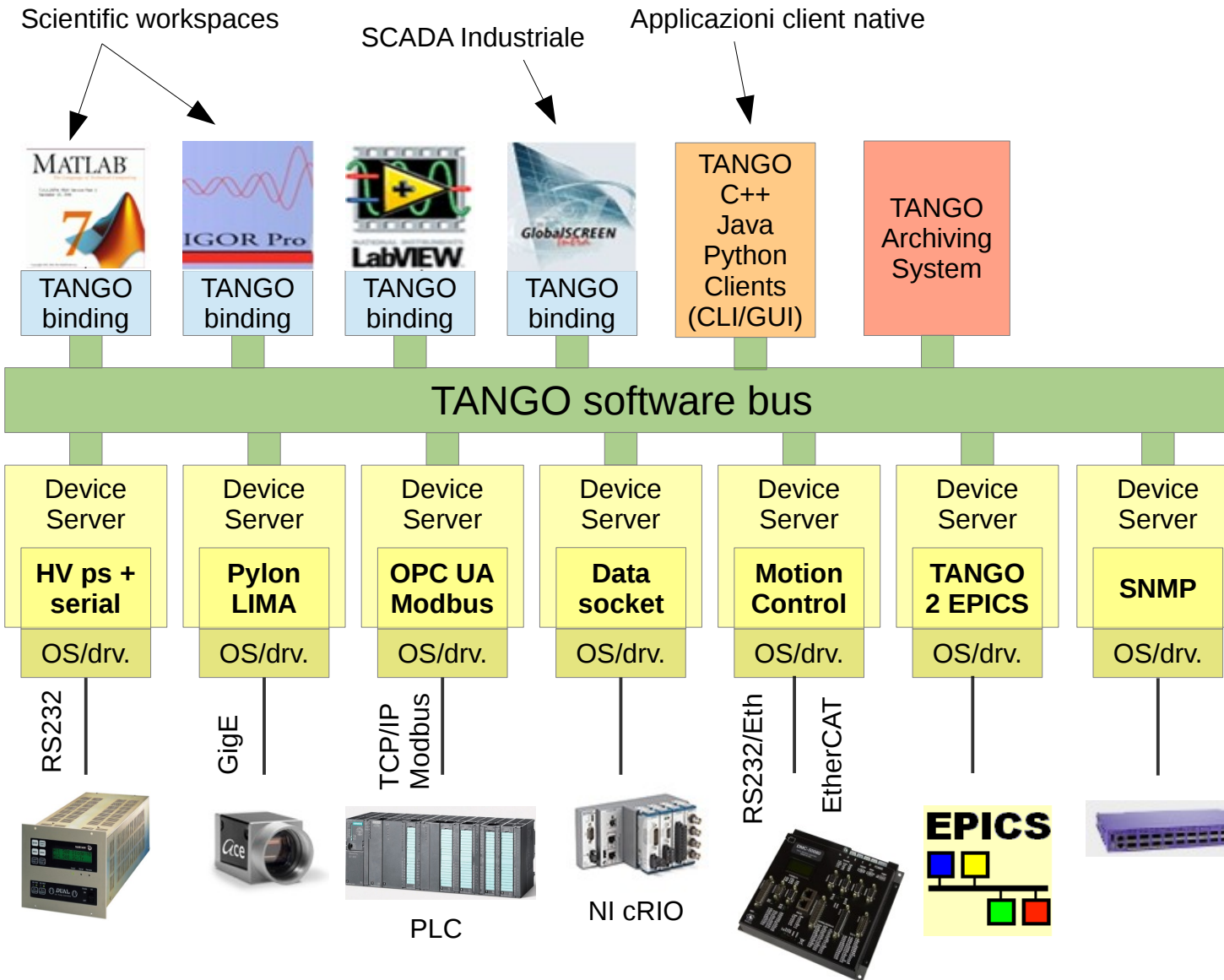


# Outline



- **TANGO**
- **TANGO @ INAF**
- **SKA**
- **SKA e TANGO: Standardizzazione**
- **TANGO: Armonizzazione**
- **Fondi industriali: un'opportunità**
- **L'attività di armonizzazione**

# Cos'è TANGO?



In breve:

Control system framework

Basato su CORBA and ZMQ

Database per configurazione centralizzata

Software bus per oggetti distribuiti

Fornisce un'interfaccia unificata e rende trasparente come ciascun dispositivo venga connesso e/o gestito

# La collaborazione TANGO

More than :

150 active members

500+ device classes

3 Million lines of code

1 000 downloads of the core

25 international partners

Check the  
Website!

## La storia della collaborazione TANGO

- TANGO nasce nel 1999 presso ESRF
- nel 2000 SOLEIL si unisce allo sviluppo di TANGO
- ELETTRA entra nella collaborazione nel 2003
- 2004 ALBA
- 2006 ANKA
- 2007 – 2012 Desy, MaxLab, FRM II, SOLARIS
- 2013 – 2014 ELI-Beamlines, ELI-ALPS, University of Szeged, **INAF**
- 2015 – 2016 arriva il nuovo Collaboration Contract

TANGO Collaboration Contract firmato da ciascun istituto nel 2016

Collaboration meetings su base annuale (**Giugno 2017, INAF, Italy**)

**Committer** member: contribuisce con una quota annuale, sviluppa codice per il core di TANGO, sviluppa e condivide TANGO device

**Collaborator** member: contribuisce con una quota annuale, sviluppa e condivide TANGO device

Ciononostante, TANGO è **free**: chiunque può scaricarlo ed utilizzarlo anche senza far parte della collaborazione

Mailing list, forum, web site... <http://www.tango-controls.org>



## CORBA – <http://www.omg.org>

- Common Object Request Broker Architecture - specifiche
- Definiscono l'ORB ed I servizi per tutti gli oggetti
- Utilizzano un Interface Definition Language (IDL) e definiscono l'interfaccia Tra l'IDL ed i linguaggi
- Ciascun oggetto è identificato da un Inter-operable Object Reference (IOR)
- TANGO utilizza omniORB per il C++ e JacORB per Java

<http://www.omniorb.sourceforge.net>

<http://www.jacorg.org>

## ZeroMQ, ZMQ, 0MQ – <http://zeromq.org>

- Libreria di networking
- Basata su Socket per trasportare “messaggi” in-process, inter-process, TCP and multicast
- Utilizzata per il sottosistema degli eventi a partire da TANGO 8

# Linguaggi Sistemi Operativi Compilatori

Attuale: TANGO release 9.2.2 (+patches) (C++98, C++11)

Precedente: TANGO release 8.1.2.c (+patches)

## Linguaggi

Lato Server: C++, Java, Python

Lato Client: C++, Java, Python, Matlab, LabView, IgorPro, Panorama

**OS – Linux** (*PREEMPT\_RT, Xenomai hard real-time*)

OS – Windows XP/Vista/7 (distribuzione binaria)

OS – MacOSX

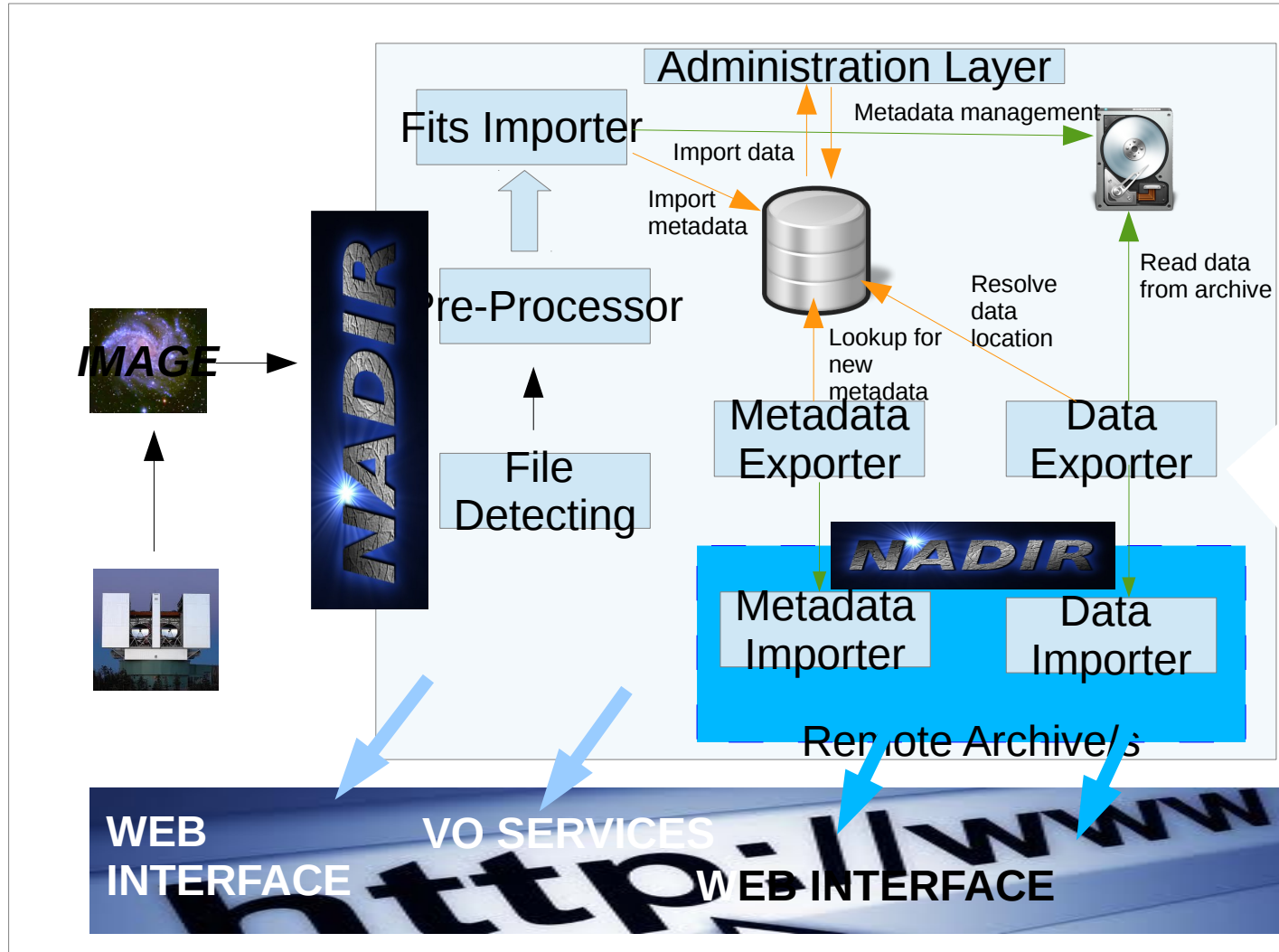
# TANGO Controls

Brevemente, il framework di controllo TANGO fornisce:

- Tutto il middleware per implementare sistemi di controllo distribuiti, basati sull'approccio orientato agli oggetti
- Un sistema di allarmi configurabile
- Un sistema di archiviazione modulare
- I tool per la configurazione e la gestione del sistema di controllo (CLI e GUI)
- I tool e le librerie per lo sviluppo di device server e applicativi client
- Ambienti per lo sviluppo di interfacce utente native (Qt/C++, Qt/Python, Java)
- Un'interfaccia REST per lo sviluppo di applicazioni web-based
- Alcune applicazioni Web (ad esempio per la visualizzazione dei dati storici)



Middleware che governa ingestione e propagazione di metadati delle osservazioni ed orchestra la distribuzione dei dati.



Prima installazione  
TANGO negli USA!





Da [www.skatelescope.org](http://www.skatelescope.org):

*“The Square Kilometre Array (SKA) project is an international effort to build the world’s largest radio telescope, with eventually over a square kilometre (one million square metres) of collecting area. The scale of the SKA represents a huge leap forward in both engineering and research & development towards building and delivering a unique instrument, with the detailed design and preparation now well under way. As one of the largest scientific endeavours in history, the SKA will bring together a wealth of the world’s finest scientists, engineers and policy makers to bring the project to fruition.”*



SKA.TEL.OFF SKA Office  
SKA.TEL.SE System Engineering  
SKA.TEL.DSH Dish  
SKA.TEL.LFAA Low Frequency Aperture Array  
SKA.TEL.SADT Signal And Data Transport  
SKA.TEL.CSP Central Signal Processing  
SKA.TEL.SDP Sience Data Processor  
**SKA.TEL.MGR Telescope Manager**  
SKA.TEL.INFRA Infrastructure  
SKA.TEL.AIV Assembly Integration Verification  
SKA.TEL.WBSPF WideBand Single Pixel Feed



Member countries ← | → Non-member countries

- SKA: progetto complesso organizzato con molti consorzi fattivamente indipendenti e virtualmente autonomi nelle scelte inerenti la modellizzazione nonché l'integrazione dei sistemi.
- L'esigenza di un approccio comune ed unificato, al fine di semplificare la complessità e massimizzare l'efficacia del sistema di controllo e monitoraggio, si palesa presso tutti i consorzi coinvolti nel progetto
- 25-27 Marzo 2015 INAF-OATs organizza “**LMC Standardization Workshop**” presso il Centro Congressi della Stazione Marittima a Trieste

*“The goal of the meeting is to define the criteria and process for selection of the common LMC platform (technology, framework, approach, method) to be used by all SKA Elements...”*

Alcuni dei framework più noti e maturi per realizzare sistemi di controllo distribuiti sono stati analizzati.

**TANGO Controls**, un framework moderno ed attivamente sviluppato da una comunità di laboratori internazionali in rapida crescita, si è rivelato il più adatto a soddisfare i requisiti del LMC.

# Elettra/INAF OATs MoU

L'esito del “LMC Standardization Workshop” suggerisce di individuare una strategia condivisa tra gli enti di ricerca locali coinvolti. Ciò porta alla definizione del:

**“Memorandum of Understanding  
per la collaborazione sulle tematiche relative ad utilizzo e sviluppo  
del framework TANGO e dei sistemi di controllo”**

Siglato nel Giugno 2015 tra INAF-OATs (Prof. Stefano Borgani, Direttore) ed Elettra Sincrotrone Trieste (Prof. Alfonso Franciosi, Presidente ed Amministratore Delegato)

# TANGO LMC harmonisation

- 16-18 Febbraio 2016 INAF-OATs e SKAO organizzano “**TANGO LMC Harmonisation through telescopes**” presso il Centro Congressi della Stazione Marittima a Trieste

*“Building on the outcome of the LMC framework meeting in Trieste 2015, and the subsequent release of the LMC Interface Guidelines (LIG) document by TM after the SKA Engineering Meeting in Penticton, this series of workshops aims to provide a path to LMC harmonization, beyond the selection of TANGO as a control system framework...”*

- Tra gli obiettivi del meeting troviamo:
  - Definire le “best practices” per l'utilizzo di TANGO
  - Analizzare i casi d'uso posti in evidenza dai consorzi ed individuare le migliori soluzioni utilizzando il modello TANGO
  - Individuare le esigenze comuni
  - Definire una roadmap comune per il 2016 per il Monitoring and Control
- SKAO calendarizza una serie di workshop con lo scopo di procedere con il lavoro di armonizzazione delle architetture di Monitoring and Control dei telescopi

# LMC harmonisation through telescopes



- 11-13 Aprile 2016 SKAO organizza “**LMC Harmonisation Through Telescopes - Step 2: LMC Peer Review Meeting 1**” presso ETSI Telecomunicación, Universidad Politécnica de Madrid

*“..the SKA community involved in Monitoring and Control supported and ratified the proposed path to have an harmonised MC system across all the SKA, through the evaluation of the Local Monitoring & Control implementations of the different SKA elements designs.”*

- Il meeting di Madrid analizza CSP.LMC e DSH.LMC focalizzando l'attenzione su progettazione e prototipazione con particolare riferimento al paradigma TANGO

- INAF decide di investire una parte dei fondi industriali disponibili per SKA nel supporto al processo di armonizzazione del LMC
- 01/07/2016 – 31/12/2016 commessa nei confronti di Elettra Sincrotrone Trieste per *“Supporto al processo di armonizzazione del sistema di controllo degli Elementi SKA tramite paradigma TANGO”*
- Formalizzato a mezzo specifico accordo con SKAO

# LMC harmonisation through telescopes



- 11-13 Aprile 2016 SKAO organizza “**LMC Harmonisation Through Telescopes - Step 2: LMC Peer Review Meeting 2**” presso il Royal Observatory ad Edinburgo (UK)

*“...reports on the LMC architecture for LFAA and TM, together with an update from CSP, and the different task-groups from the ANT team.”*

- Il meeting di Edinburgo analizza LFAA.LMC, TM.LMC e rivede CSP.LMC.
- Sono presentate e discusse le analisi degli “ANT team” incaricati di approfondire ed elaborare specifici argomenti quali:
  - Integrazione dei singoli Elementi
  - Allarmi
  - Sistema di logging
  - Configurazione e controllo
  - Convenzione per il naming
- Viene definita una serie di documenti che andrà a costituire le linee guida per la progettazione e lo sviluppo dei LMC



# LMC harmonisation through telescopes



[www.tinyurl.com/SkaLmcShared](http://www.tinyurl.com/SkaLmcShared) / LMC Harmonisation:

LMC Harmonisation - 0. SKA Control System Guidelines (main)

LMC Harmonisation - 0.1 Element TANGO Interface Template

LMC Harmonisation - 1. Element & Central Alarms Handling

LMC Harmonisation - 2. SKA Logging

LMC Harmonisation - 3. SKA Device Naming Convention

LMC Harmonisation - 4. SKA Control Model

LMC Harmonisation - 5. SKA Configuration & Control

LMC Harmonisation - 6. Integrating Distributed TANGO Facilities

LMC Harmonisation - 7. Element Archiving & Central Archiving

LMC Harmonisation - 8. SKA TANGO Developers Guideline

Versione preliminare dei documenti pronta per lo SKA Engineering Meeting 2016

## LMC Harmonisation - 0. SKA Control System Guidelines

*This "SKA Control System Guidelines" document [CS\_Guidelines for short] will summarise generic design patterns and common approaches for LMC Harmonisation across SKA Elements to maximise the benefit of the TANGO control system framework, as well as what is available from the wider TANGO community, within the SKA project. The goal of the CS\_Guidelines is to become the definitive guideline for Element LMCs*

...

*The CS\_Guidelines is a main parent document to a set of working documents for each area that the ANT team focuses on.*

Più in dettaglio le SKA Control system guidelines definiscono:

- Ambito e responsabilità del M&C di ciascun Elemento
- Design patterns definiti per SKA
- Possibili sviluppi/integrazioni al core di TANGO

# LMC harmonisation through telescopes



## LMC Harmonisation - 1. Element & Central Alarms Handling

- Analizza il sottosistema di allarmi di TANGO rispetto ai requisiti spcificati negli ICD
- Passibile di revisione, congiuntamente al sistema di allarmi di TANGO, per renderlo conforme allo standard IEC 62682 - Alarm Management Lifecycle

## LMC Harmonisation - 2. SKA Logging

*“The present document aims at exploring and defining the standards and patterns for the Tango logging system to be adopted by all SKA LMCs and addressing all aspects related to logging in the LMC-TM interface.”*

In particolare il documento definisce:

- L'architettura standard per il logging
- Il formato dei log
- La configurazione
- Le politiche per la persistenza e la rotazione dei log
- Le strategie e le tecniche per la visualizzazione dei log

# LMC harmonisation through telescopes



## LMC Harmonisation - 3. SKA Device Naming Convention

Definisce le linee guida per un naming omogeneo e consistente condiviso da tutti gli Elementi, basato su una rappresentazione logico/gerarchica del telescopio.



## LMC Harmonisation - 4. SKA Control Model

*“The standardization of the control model (states and modes and related commands) was given a high-priority at the 2nd Harmonization meeting (Madrid, Apr 2016) and a dedicated task force has been selected to tackle this issue.*

*The present document aims at exploring and defining the standards and patterns for the Tango Control Model to be adopted by all SKA Elements both internally and when reporting status to TM.”*

Scopo del documento:

- Definire il Control Model da utilizzare nei device TANGO allineandolo per quanto possibile al modello TANGO
- Definire, per quanto possibile, un sottoinsieme di stati/attributi comuni
- Definire le transizioni di stato ammesse
- Definire e gestire le eccezioni al SCM

# LMC harmonisation through telescopes



## LMC Harmonisation - 5. SKA Configuration & Control

*“...design patterns required for configuration and control, including command structure, using attributes versus commands, setting multiple attributes on multiple devices for configuration.”*

Il documento definisce:

- La configurazione degli Elementi da parte del TM
- Come utilizzare comandi con argomenti complessi/strutturati
- L'utilizzo di Comandi o Attributi
- L'utilizzo di comandi con timestamp

# LMC harmonisation through telescopes

## LMC Harmonisation - 6. Integrating Distributed TANGO Facilities

*“This topic discusses design patterns for integrating independent and distributed Tango facilities of the Elements with a Central Tango facility into a working unit as an instrument. It may touch on the role of the LMC, single point of control and rolled-up reporting, and other LMC standardisation aspects, Local Element logging vs Centralised logging, Local Element archiving vs Centralised archiving, Local Element alarms vs Centralised alarms as it is related, but it will not attempt to define detailed SKA design patterns for any of these aspects.”*



# LMC harmonisation through telescopes



## LMC Harmonisation - 7. Element Archiving & Central Archiving

*“This topic discusses design patterns for archiving of historical engineering data. It applies to SKA Element dedicated archiving as well as SKA central archiving. Historical data archiving will be based on the HDB++ TANGO archiving system. The TANGO archiving system allows to store the values of TANGO Attributes into a database. The TANGO core implements an event-based mechanism to allow TANGO device servers to publish archive events for each attribute which needs to be archived.”*

# LMC harmonisation through telescopes



## LMC Harmonisation - 8. SKA TANGO Developers Guideline

*“This document forms part of the CS\_Guidelines [R4] and supersedes the LIG [R2] and TIG [R3]. Its aim is to capture guidelines for developers of SKA TANGO devices for defining and configuring the device servers to provide a consistent implementation across SKA Elements and address various constructs provided by TANGO.”*

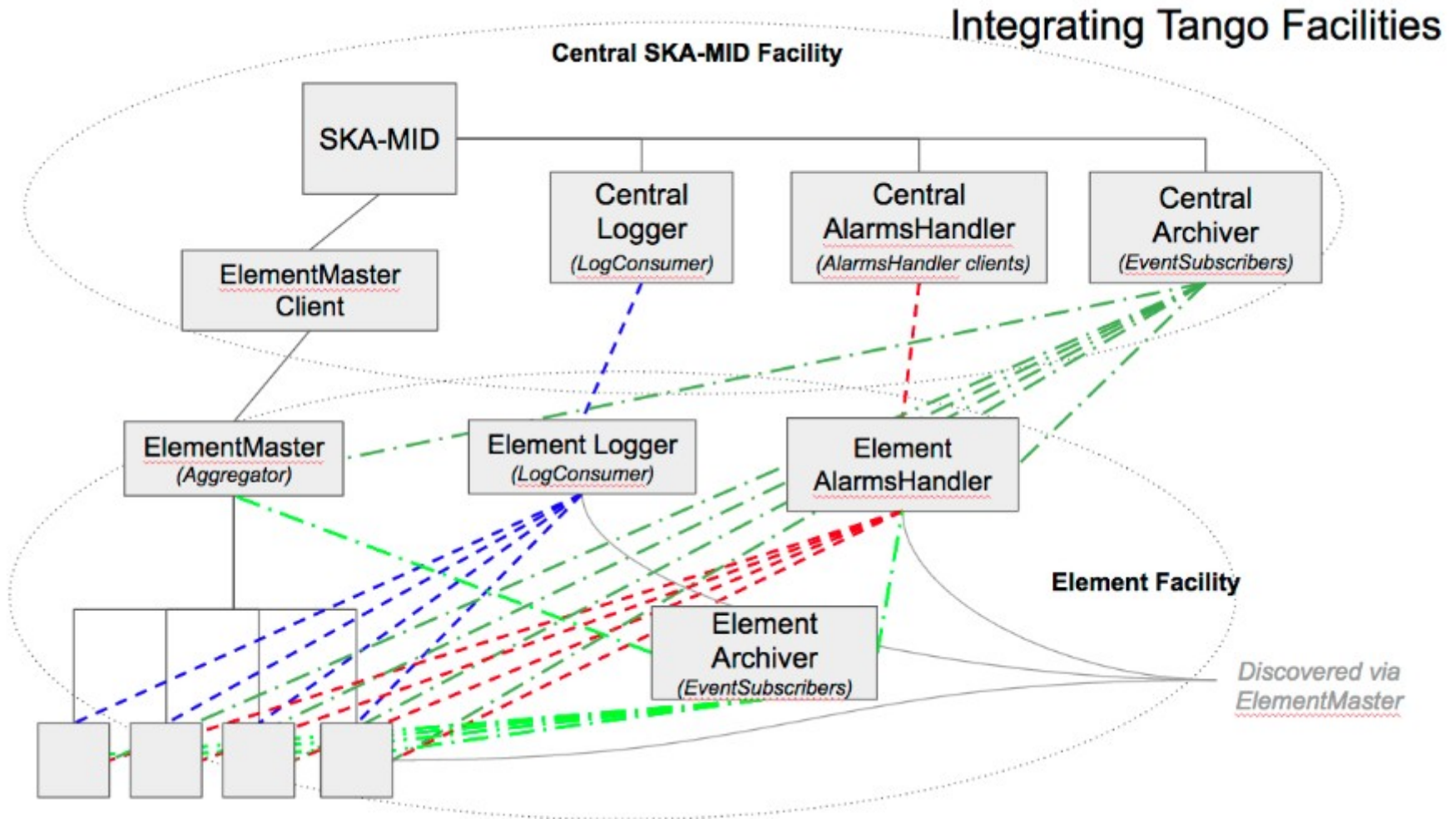
Le linee guide entrano nel merito di:

- Modellizzazione degli Element
- Documentazione delle Classi TANGO
- Configurazione dei device TANGO
- Utilizzo degli eventi e del fattore di qualità
- Utilizzo del FQDN

# LMC harmonisation through telescopes



Da: "SKA Control System Guidelines (CS\_Guidelines) - Volume 0: Main"



**Grazie dell'attenzione.**