



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani

PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



Centro Nazionale di Ricerca in HPC,
Big Data and Quantum Computing

WP5 Status and activities

Dario Gasparrini (INFN Tor Vergata) and Diego Ciangottini (INFN Perugia)

Spoke 3 Technical Workshop, Trieste October 9 / 11, 2023



Scientific Rationale

- **Scope: Managing, maintaining and deploying an integrated environment providing the tools for the efficient development of the work described in the other WPs**
 - **T5.1 Collaborative software development, management and continuous integration platform**
 - **T5.2 Design, implementation and validation of an interoperable service architecture**
 - **T5.3 ML and Visualization enabling services deployment and HPC/Cloud integration**

Accomplished Work

- Poll on the requests for HW/SW

- Indico for the whole spoke

- First scratch of a website, created by an external company, WP 5 will be in charge of the contents, and we will be happy to collect any contents

The screenshot displays the Indico web interface for the 'Centro Nazionale HPC - Spoke 3'. The top navigation bar includes 'Home', 'Create event', 'Room booking', and 'My profile'. Below the navigation, a breadcrumb trail shows 'Home » PNRR » Centro Nazionale HPC - Spoke 3'. A search bar with the placeholder 'Enter your search term' and a 'Create event' button are visible. The main content area features a table of event categories:

Category	Event Count
All Hands	2 events
Technical Board	empty
Working Packages	20 events
Assembly	empty
Industrial Board	empty

Below the table, a calendar view for 'October 2023' shows two events:

- 19 Oct: HaMMon Kick-off meeting (NEW)
- 06 Oct: Interoperable Data Lake - Kick-off meeting

Access to the service through a website

More than a website: a real portal for all the activities of Spoke 3. It may include:

- **General description of the Spoke** (public)
- **News** (public)
- **Detailed WPs information** (public/reserved)
- **Documentation** (public/reserved)
- **Who is who** (public)
- **Affiliated agreements** (reserved)
- **SW Repository** (reserved)
- **Interactive analysis Hub** (reserved)
- ...



- Home page very generic with news

- Logo and palette from the main ICSC page

SPOKE 3 ASTROPHYSICS & COSMOS OBSERVATIONS

L'high performance computing (HPC) e la gestione dei big data sono strumenti importanti per modellare i complessi sistemi dinamici studiati in astronomia e cosmologia. Il loro uso è fondamentale per le attività di astrofisica e fisica astroparticellare, dalla riduzione e analisi di dati astronomici fino alla loro interpretazione e alla costruzione di modelli teorici e predittivi. La nuova generazione di telescopi e strumenti per l'osservazione spaziale, per esempio lo Square Kilometer Array Observatory (SKAO), il Cherenkov Telescope Array (CTA), i satelliti Euclid e WFIRST, l'esperimento su pallone LSPE, i satelliti LiteBIRD, DAMPE, Fermi e HERD, l'interferometro Einstein Telescope, produrrà in modo esponenziale una quantità di dati maggiore dei loro predecessori e avrà necessità di nuove risorse per il processamento, l'analisi e l'archiviazione di questi dati.

Lo scopo dello Spoke 3 è lo sviluppo di applicativi e software innovativi in grado di sfruttare a pieno le tecnologie all'avanguardia di HPC e soluzioni di archiviazione di big data, per raggiungere obiettivi d'eccellenza nelle aree dell'astronomia, dell'astrofisica delle alte energie, della fisica astroparticellare e della cosmologia. Inoltre, lo Spoke 3 faciliterà la creazione di una comunità di ricercatori ed esperti nello sviluppo di nuove soluzioni informatiche, capaci di realizzare soluzioni computazionali innovative volte a supportare e rafforzare le comunità scientifiche nei settori dell'astronomia, dell'astrofisica e della fisica astroparticellare.

NEWS RECENTI

- Lorem ipsum dolor sit amet 20 Ott 2023
- Donec eget pretium erat, et laoreet augue, tristique mi tellus 20 Ott 2023
- Suspendisse malesuada quam vel vestibulum sollicitudin. Aliquam scelerisque tempus sem quis egestas. 20 Ott 2023
- Ut ut pellentesque lacus, nec porttitor diam 20 Ott 2023

LEGGI TUTTE

- Reserved area access in every page



Privacy Policy Cookies Contatti

Spoke 3 è un progetto di Lorem Ipsum Dolor Sit Amet
Informazioni legali mattis risus sit amet eros porta,
sit amet dapibus nibh molesti
Codice Fiscale: 6387268755286
Sede legale: Vel Vestibulum 55
99026 Neque elementum (LX)

- General description of our goals for general public

OBIETTIVI

LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET

Le tecnologie basate sull'High Performance Computing (HPC) e sulla gestione di Big Data sono strumenti eccezionali per modellare i complessi sistemi dinamici studiati oggi in astrofisica, fisica astro-particellare e cosmologia. Il loro utilizzo è necessario per la maggior parte delle attività, dalla riduzione e analisi dei dati fino all'interpretazione e al confronto con le previsioni teoriche, comprese le simulazioni e la modellazione teorica. Inoltre, metodi numerici avanzati sono diventati obbligatori sia durante le fasi preparatorie che operative di nuovi esperimenti scientifici, guidando e modellando in modo efficiente la progettazione e la costruzione di strumenti e osservatori. Sono anche importanti per catturare e analizzare l'enorme mole dei complessi dati osservativi che la nuova generazione di osservatori produrrà e che cambieranno le regole del gioco per la nostra comprensione dei fenomeni astronomici, della formazione e dell'evoluzione dell'universo e delle leggi fondamentali della fisica.

Questo scenario richiede lo sviluppo e l'implementazione di un ecosistema completo in grado di: (i) fornire simulazioni complesse capaci di elevata precisione predittiva per affrontare la complessità dell'Universo; (ii) sfruttare e/o guidare l'evoluzione delle architetture e degli algoritmi informatici attuali e futuri; (iii) sfruttare la ricchezza di dati prodotti da calcoli e osservazioni; (iv) impegnarsi efficacemente con la comunità di astronomia, astrofisica e fisica astro-particellare (AAA) nell'ambiente HPC di codici e risorse; (v) adattare e implementare algoritmi esistenti e nuovi per le nuove impegnative infrastrutture HPC (exascale e post-esascale); (vi) fornire sistemi innovativi di conservazione e archiviazione dei dati per affrontare le sfide dei Big Data.

Lo scopo principale dello spoke Astrofisica e Osservazioni del Cosmo consiste nello sviluppo di soluzioni all'avanguardia, in termini di HPC e BIG DATA management, nell'elaborazione e analisi per le seguenti aree di ricerca: cosmologia, stelle e galassie, radioastronomia, astrofisica osservativa e dominio del tempo, astrofisica delle alte energie, fondo cosmico a microonde (CMB), struttura a larga scala, ammassi e galassie, astrofisica multi-messaggera; simulazioni numeriche e modellazione.

Lo Spoke 3 di ICSC intraprenderà inoltre uno specifico programma di sensibilizzazione e formazione, volto a creare competenze ampie e qualificate in Italia, e, infine, a promuovere l'uso di soluzioni cloud ad alte prestazioni e ad alto rendimento nei centri di ricerca, nel mondo accademico e nelle aziende private. Intendiamo sfruttare appieno le opportunità offerte dal PNRR per coinvolgere gli stakeholder privati affiliati all'ICSC che hanno espresso interesse per le nostre attività.

Perseguirà un approccio orientato all'utente al fine di associarsi strettamente alla comunità e adotterà una metodologia di co-progettazione per lo sviluppo delle applicazioni selezionate. Questo potrebbe essere ottenuto, ad esempio, combinando i requisiti e le competenze degli scienziati e degli sviluppatori di codice della comunità con le soluzioni e i servizi software e hardware innovativi previsti dalle parti interessate dell'HPC e del cloud, compresi gli approcci di green computing, affrontando lo sviluppo sinergico e coordinato di applicazioni e tecnologia.



[Privacy Policy](#) [Cookies](#) [Contatti](#)

Spoke 3 è un progetto di Lorem Ipsum Dolor Sit Amet
Informazioni legali mattis risus sit amet eros porta,
sit amet dapibus nibh molesti
Codice Fiscale: 6387268755286
Sede legale: Vel Vestibulum 55
99026 Neque elementum (LX)



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



-General WPs description

ATTIVITÀ

LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET

Lo spoke Astrofisica e Osservazioni del Cosmo è organizzato in Working Packages (WP) per affrontare i seguenti principali argomenti:

- WP1, HPC Codes Enabling and Optimization: selezione una serie di codici che richiedono grandi risorse computazionali per affrontare la prossima generazione di sfide scientifiche ed esegue la loro riprogettazione, implementazione e ottimizzazione al fine di sfruttare efficacemente soluzioni HPC all'avanguardia, tra cui acceleratori e architetture alternative (ad esempio rispettivamente GPU e architetture ARM).
- WP2, Progettazione di algoritmi, metodologie e codici innovativi verso Exascale e oltre: identifica algoritmi e metodologie innovativi che migliorano la loro capacità di sfruttare le architetture exascale e post exascale, unendo le risultanti funzionalità migliorate in codici, flussi di lavoro e pipeline.
- WP3, Big Data Analysis, Machine Learning e Visualizzazione: affronta l'applicazione di soluzioni avanzate di Intelligenza Artificiale e Visualizzazione a grandi volumi di dati astrofisici, facilitando la convergenza (calcolo eterogeneo) di strumenti HPC, HTC, HPDA e Cloud e sfruttando le piattaforme Exascale.
- WP4, Big Data Management, Storage e Archiving: parte da best practices e framework già implementati per gestire dati e software con principi FAIR e Open Science, per sviluppare framework innovativi in grado di soddisfare la Big Data Challenge.
- WP5, Servizi e accesso HPC: supervisiona la gestione, il mantenimento e l'implementazione di un ambiente integrato fornendo gli strumenti per lo sviluppo efficiente del lavoro descritto nei WP 1-4. Gestione e distribuzione di dataset di grandi dimensioni nel Data Lake. Analisi ad alto tasso.
- I cinque WP lavorano in completa sinergia tra loro e con gli stakeholder privati affiliati allo Spoke.
- Un ulteriore WPO si occupa della parte gestionale del progetto.

WORKING PACKAGES

WPO Management

WP1 HPC Codes Enabling and Optimization

WP2 Design of innovative Algorithms, Methodologies, Codes toward Exascale and beyond

WP3 Big Data Analysis, Machine Learning and Visualization

WP4 Big Data Management, Storage and Archiving

WP5 HPC Services and Access

-Buttons linked to public space of the WPs

Repository

**Many of you shows rightfully software release as KPI
We are aiming to a spoke repository (it will be better a Hub repository
but time is going on)**

- No one will steal your software, just a way to help to keep trace of contributions**



-GitHub is user friendly and easy to setup

-If we need CI/CD, GitLab will be the natural solution



-GitLab needs to be installed and maintained (after spoke 0 resources)

-GitHub is storing your SW somewhere (but nowadays no one cares)

What do we want to achieve

Enhance and build on top of INFN DataCloud solution: an HUB providing on-demand interactive notebook experience on desired resource flavours. Meaning...

- Login through a federated AAI system
- Spawn analysis sessions/notebooks on specialised hardware nodes (on an HPC for instance)

```
File Edit View Run Kernel Tabs Settings Help
+
Filter files by name
/sosc23-master / day2 /
Name Last Modified
MiniO.ipynb 3 days ago
Project-Da... 3 days ago
RequestsA... 3 days ago
jovyan@jup x MiniO.ipyn x RequestsAr x Project-Day x Project-Day x
jovyan 150 0.0 0.0 7732 4308 pts/2 Ss+ 12:33 0:00 \_ /bin/bash
jovyan 166 0.0 0.0 8248 4968 pts/3 Ss 12:34 0:00 \_ /bin/bash
jovyan 1008 0.0 0.0 10040 1572 pts/3 R+ 13:59 0:00 \_ ps fau
(base) jovyan@jupyter-dciangot:~/work/sosc23-master/day1$ tail -f /tmp/log
Input Notebook: Project-Day1-Copy1.ipynb
Output Notebook: ./outputs/output-Day1.ipynb
Executing notebook with kernel: python3

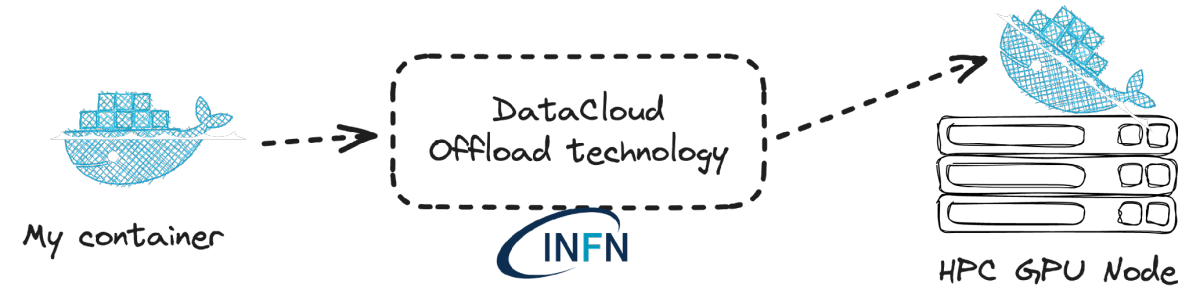
^c
(base) jovyan@jupyter-dciangot:~/work/sosc23-master/day1$
(base) jovyan@jupyter-dciangot:~/work/sosc23-master/day1$
(base) jovyan@jupyter-dciangot:~/work/sosc23-master/day1$
(base) jovyan@jupyter-dciangot:~/work/sosc23-master/day1$ papermill Project-Day1
&
[1] 1010
```



User stories and call for volunteers

Container based use cases are the primary targets

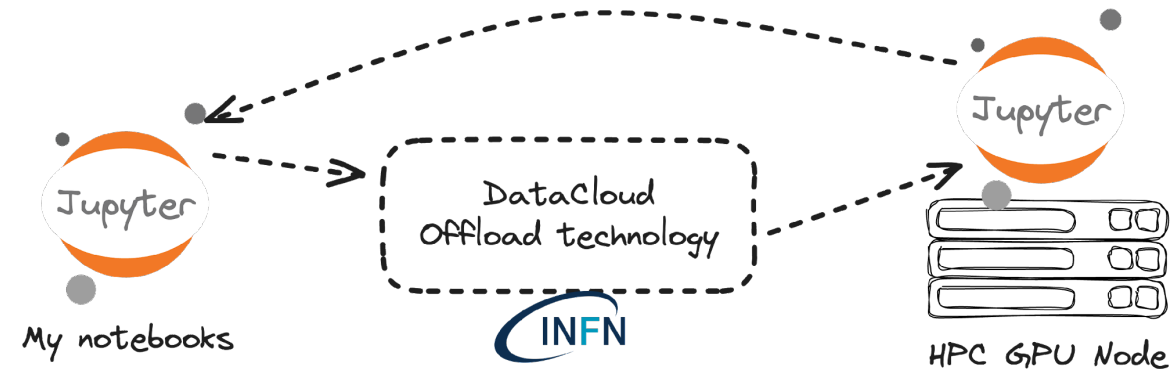
“I have my analysis working in a container, just bring that to N GPU node for me”



“I want to develop an algorithm on GPU/FPGA, please spawn a containerised environment where I can code”

We can start playing with the system NOW-ish (at least as soon as we have a seed of resources to use).

We are collecting interested use cases and get started with the experimentation.





Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Ministero
dell'Università
e della Ricerca



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



**Feedback and comments are always
welcome!**