

WP2 Kick-off

Piergiulio Lenzi (UniFi)
Vincenzo Vagnoni (INFN)

Chi sono io

- In CMS dal 2004
- Coinvolto nelle analisi dall'inizio della presa dati di LHC
- Generator group convenener nel 2011-12
- Prime analisi SM, poi $H \rightarrow ZZ \rightarrow 2l2q$ di alta massa
- Forte coinvolgimento in $H \rightarrow WW$ dal 2015 in poi
- Recentemente coordinatore della analysis tool task force di CMS che aveva il compito di fornire raccomandazioni per il futuro dei tool di analisi da usare in CMS in Run 3 and beyond

Organizzazione

- Dedicare questo e i prossimi meeting a conoscerci
- Una volta noti i principali use case, cerchiamo di organizzare le risorse umane
- Preparazione di un doodle per una slot bisettimanale (o mensile?) aperta a tutti gli interessati
- Mailing list dei contatti degli affiliati:
 - <https://lists.infn.it/sympa/review/cn1-spoke2-wp2-contacts>
- Creazione di una mailing list con tutti gli interessati:
 - <https://lists.infn.it/sympa/review/cn1-spoke2-wp2-all>
- **Idea: cercare di usare questi meeting (anche) come un ulteriore forum di discussione**

Ricognizione e Deliverables

Una delle deliverables del WP2 è l'identificazione di use case che possano essere prototipati e realizzati sulle risorse del centro nazionale

→ Ricognizione delle attività in corso per l'identificazione **di attività in corso o pianificate**

→ Tra questi identificarne alcuni che possano essere **flagship (2 o 3)**: Interessanti, fattibili, possibilmente avviati ma non in stato di completamento troppo avanzato.

→ **Lista di use case entro la fine di quest'anno**

Svolta nei giorni scorsi una **prima ricognizione** delle attività che potenzialmente afferiscono al WP 2 tra coloro che hanno espresso interesse: <https://codimd.web.cern.ch/s/PwiOFFvPvG#>

In queste slides, un summary di quanto emerso

Primi risultati della ricognizione



- 2) Experimental High Energy Physics: selection, data reduction, simulation and reconstruction algorithms (either via explicit programming or large-scale Machine Learning solutions) for HEP experiments (LHC, Future Colliders, KEK, IHEP, neutrino experiments...), with applications ranging from innovative triggers to distributed analysis techniques.

Già dalla prima ricognizione sono emerse **attività che coprono tutti gli aspetti di competenza del WP2**

Per il momento di attività con genesi un un esperimento (CMS, LHCb e ATLAS tra i rispondenti) ma quasi sempre **con applicabilità più generale**

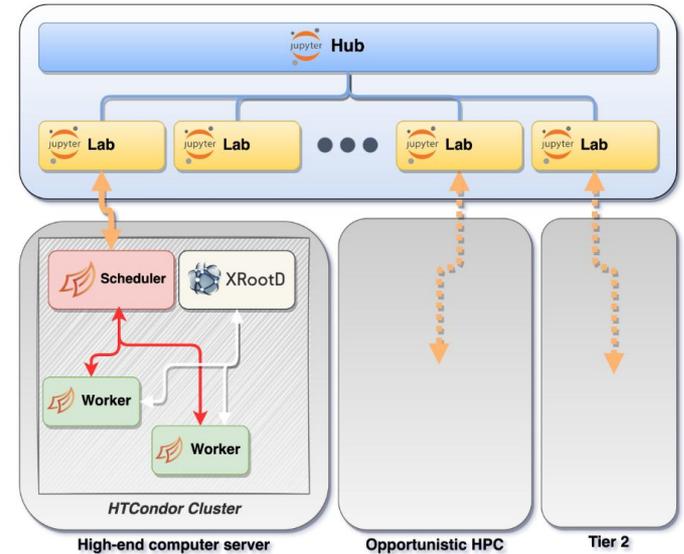
Alcune attività hanno carattere **cross-WP, e anche cross-spoke**.

Ho provato a raggruppare le attività emerse in “macrosettori” che risultano spesso a cavallo dei “task” del WP2

WP2.2: Design and development of science-driven tools and innovative algorithms for Experimental High Energy Physics (INFN, UNIBA, POLIBA, UNIMIB, UNINA, ROMA1, UNITS, UNIBO, UNIFI, UNICT, UNIPD, UNICAL, UNISALENTO, UNIFE): T2.1 Innovative algorithms for Experimental High Energy Physics simulation, selection, data reduction, reconstruction and analysis; T2.2 AI inspired techniques for Experimental High Energy Physics.

Data reduction workflows

- In CMS: sviluppo di una infrastruttura per lo sfruttamento delle risorse di calcolo italiane come facility per analisi distribuita quasi interattiva
 - È stato realizzato un prototipo
 - In fase di valutazione in LHCb
 - In WP2 risiede la parte di “indirizzo” per il lavoro di sviluppo e infrastrutturale che risiede in altri WP e nello spoke 0
- In LHCb: sviluppo di infrastrutture per la definizione e il processamento di pipeline acicliche di analisi per sistemi di calcolo eterogenei



Architetture di rete innovative (almeno per noi)

Applicazione al caso HEP di architetture o **innovative, o non originariamente pensate per una applicazione HEP:**

- Architetture avversariali per la simulazione della risposta del rivelatore
- Studio di architetture avversariali per domain adaptation (e.g. discriminazione segnale/fondo agnostica rispetto al modello di segnale)
 - **Collaborazione con la multinazionale Baker & Hughes Oil & Gas**
- Studio di tecniche XAI (explainable AI) nel campo HEP usato come testbed per la loro applicazione a contesti completamente diversi, e.g. diagnostica per immagini, dove la comprensione del “perché” di una diagnosi è importante
 - **Collaborazione con un gruppo del politecnico di Milano per lo studio dei tumori**
- Studio delle potenzialità delle graph neural network

Porting di algoritmi su FPGA

Sono emerse attività legate a porting di algoritmi di ML su FPGA in alcuni contesti:

- ATLAS, CMS, LHCb: Trigger
- Attività in LHCb: Compressione dei dati a bordo di un rivelatore (e successiva decompressione su GPU)
- Attività in CMS: Architetture ibride ARM + FPGA

Anomaly detection

Vari use case riportati:

- Nel contesto del monitoring della qualità dei dati
- Per applicazioni legate ad analisi che mettono bound su parametri di SM Effective Field Theory
- Nel contesto del trigger, per costruire trigger agnostici rispetto ai modelli di segnale

Tanta attività, condotta nei vari esperimenti con tecnologie varie.