



Possibili Attività

WP2 - Experimental HEP

Piergiulio Lenzi (UniFi)

Introduzione



Prime idee... inevitabilmente partendo da quello che mi è più vicino/ che conosco di più

Ampio spazio alla discussione per raccogliere manifestazioni di interesse e nuove idee.

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

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 sono stato 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

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**

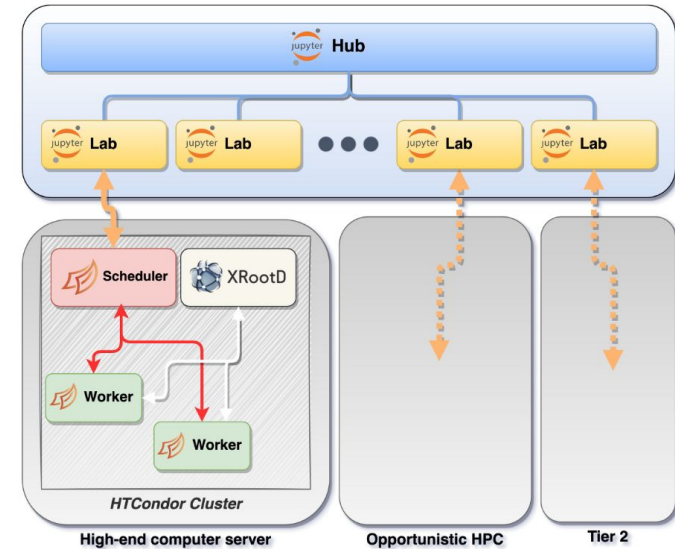
Alcune attività hanno carattere **cross-WP, e anche cross-spoke**.

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.