

EIC-NET

- Il progetto EIC, aggiornamento da settembre 2018
- Il lavoro svolto nel 2019 (gennaio – settembre)
- Il programma di lavoro 2020 delle attività EIC_NET
- Le richieste 2020

S. Dalla Torre

EIC-NET

- Il progetto EIC, aggiornamento da settembre 2018
- Il lavoro svolto nel 2019 (gennaio – settembre)
- Il programma di lavoro 2020 delle attività EIC_NET
- Le richieste 2020

S. Dalla Torre

Progetto EIC, i fatti nuovi

- La **CSN3** ha approvato l'apertura della sigla **EIC_NET** a partire dal 2019 per 3 anni per attività di preparazione all'esperimento
- Il 24/7/18 e' stato reso pubblico il rapporto del **NAS (National Academy of Science)** con valutazione estremamente positiva
 - *Ricordo*
 - Valutazione scientifica anche in termini comparative richiesta al DOE
 - Passo obbligatorio e determinante in USA → ora il processo decisionale può partire
 - Ci si aspetta una accelerazione dei processi decisionali in USA:
CD0, site selection
- A Washington nei giorni 30/7-2/8 si e' tenuto l' **annuale meeting di EICUG**
- **Evento satellite: detector workshop (29/7)**

INFN

US NAS

EICUG

PRO-MEMORIA
(dalla relazione 17/9/2018)

Progetto EIC, i fatti nuovi da settembre 2018

- **EIC_NET ha iniziato l'attività di preparazione all'esperimento**
- **"in camera meeting" su EIC a Londra 3 agosto 2019** (notizie da E. Nappi)
 - istituzioni e agenzie di ricerca rappresentate:
CFI, Canada: CNRS/IN2P3 France; CEA, France; INFN, Italy; DoE, USA;
RIKEN, Japan; NRF, South-Africa; STFC, UK
 - Istituzioni / agenzie dichiaratesi pronte a collaborare (oltre DoE):
CFI, CNRS/IN2P3, CEA, INFN
 - Tempistica (tentativa del DoE):
 - CD0 e' atteso tra settembre e ottobre 2019; [ufficializzazione progetto]
 - CD1 nel corso del 2020; [scelta sito]
 - CD2 nel 2026. [inizio costruzioni di acceleratori]
 - **Formato della collaborazione internazionale:**
 - il DOE lavora ad "Accordo Quadro" da far sottoscrivere alle agenzie di finanziamento, per l'Italia il MIUR
- **A Parigi nei giorni 22-26/7/19 si e' tenuto l'annuale meeting di EICUG**

INFN

Progetto
EIC

EICUG

EICUG2019 – Parigi, 22-26/7/2019

- La struttura del meeting:

- In totale, 3 giorni di sessioni plenarie
- In totale, 1 giorno di sessioni parallele (ed una poster session), 4 in tutto su fisica e rivelatori
- Riunione dell'Institutional Board

- La partecipazione INFN e EIC_NET:

- Partecipanti: 20 INFN (/ 151)
 - 16 da EIC-NET
 - 3 teorici
 - Il nostro referee Leonello Servoli (grazie, Leonello, per l'impegno ed il tempo dedicati!)
- International Advisory Committee: 16 membri di cui 2 INFN (1 EIC_NET)
- 29 plenary talk, di cui 5 INFN (3 EIC_NET)
- 9 convener delle sessioni parallele, di cui 1 INFN (EIC_NET)
- 44 talk in sessioni parallele, di cui 2 INFN (1 EIC_NET)
- 1 sessione di "tutorial" per le simulazioni per EIC: 2 organizzatori di cui 1 INFN (EIC_NET)

====

<https://indico.in2p3.fr/event/18281/>



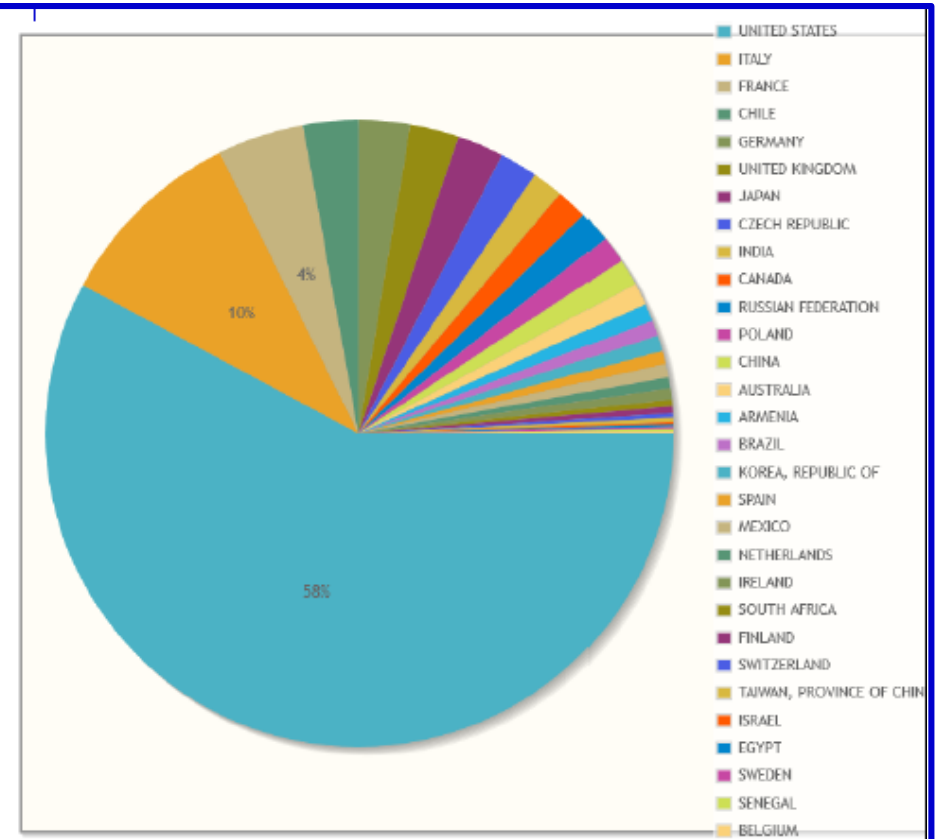
INFN @ EICUG

- **Several enthusiastic INFN researchers are strongly involved in the EIC project:**

- **85 (/ 873)** from 15 INFN units (updated on July 11, 2019)
 - 25 theorists
 - 60 experimentalists
- for comparison, in **2018: 63 (/788)**
 - A growing community
 - Actively involved since years

- **INFN-EICUG members serving on EICUG:**

- the 15 members of the IB
- IB deputy-chair: Andrea Bressan
- member of the SC: Marco Radici



EIC-NET

- Il progetto EIC, aggiornamento da settembre 2018
- Il lavoro svolto nel 2019 (gennaio – settembre)
- Il programma di lavoro 2020 delle attività EIC_NET
- Le richieste 2020

S. Dalla Torre

ATTIVITA' 2019 – IMPOSTAZIONE GENERALE

• Networking (tutti i gruppi)

- Contatti con la comunità internazionale
 - Partecipazione EICUG2019 (sede: Parigi)
 - Partecipazione al Workshop semestrale rivelatori in USA
 - Partecipazione alle Conferenze: POETIC 2019 (Berkeley), DIS 2019 (Torino), ...
- Networking interno
 - Distribuzione informazione e contatti bilaterali
 - Organizzazione nel 2019 di un workshop italiano sulle attività e la fisica (MILESTON 2 proposta)

• Attività specifiche (9 su 11 sedi coinvolte!)

- Già iniziate
 - Sviluppo di **generatori di eventi** per eventi di diffusione elettrone \rightarrow nucleone ed elettrone-nucleo (TS)
 - **Calorimetria elettromagnetica e streaming RO (GE, ROMA2)**
 - Sviluppi per identificazione di adroni con **tecniche Cerenkov a immagine** (ST, FE, LNF, ROMA1)
 - Sviluppi di **rivelatori a gas di singolo fotone** per applicazioni Cerenkov (BA, TS)
- Da iniziare nel 2019
 - La costruzione del programma di **spettroscopia adronica a EIC (GE, Roma2)**
 - **Attività propedeutiche** per futuri contributi agli studi di fisica e rivelatori (BA, BO, TO)
 - Studio delle **potenzialità di un rivelatore a tempo di volo** per l'identificazione di particelle a EIC (BO)

R&D

ATTIVITA' 2019 (primi 9 mesi) - NETWORKING

EVENTI EIC IN ITALIA

- **The spectroscopy program at EIC and future accelerators**

(<https://indico.ectstar.eu/event/29/>)

- Trento, 19-21 December 2018



The spectroscopy program at EIC and future accelerators

- **EIC software meeting**

- Trieste, 20-21 May 2019



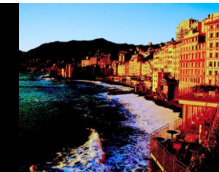
- **Meeting of the EIC Streaming Readout consortium**

(<https://agenda.infn.it/event/18179/overview>)

- Camogli, 22-24 May 2019

Streaming readout IV

22-24 May 2019
Camogli



- **Giornata nazionale EIC_NET (milestone!)**

- *In preparazione, il 7/11 a Bari*

ATTIVITA' 2019 (primi 9 mesi) - NETWORKING

• Networking

gruppo	missioni fatte	missioni previste 2019
BARI	2 EIC SW meeting a TS, 1 EICUG2019 meeting a Parigi	1 CSN3 sett., contatti a TS per R&D fotorivelatori, 1 riunione USA nov., contatti TS R&D fotorivelatori , BO/TO attività MC
BOLOGNA	1 EIC SW meeting a TS, 2 EICUG2019 meeting a Parigi, 1 EIC SW meeting a DESY	1 EIC SW meeting a Vienna,, 1 giornata nazionale EIC_NET
CATANIA	1 conf. CHERNE 2019, 2 viaggi a Roma per attivita' R&D PID	
FERRARA	1 EICUG2019 meeting a Parigi, 1 riunione generic R&D for EIC	1 conf. POETIC2019, campagna misure a Jlab, 1 giornata nazionale EIC_NET
GENOVA	2 riunione generic R&D for EIC, 2 test streaming R-O a Jlab, 2 EICUG2019 meeting a Parigi, 1 riunione generic R&D for EIC	2 test streaming R-O a BNL, DESY per spettroscopia a EIC, 1 giornata nazionale EIC_NET
LNF		1 giornata nazionale EIC_NET
PADOVA		1 giornata nazionale EIC_NET
ROMA 1		1 conf. DIRC2019, viaggio a FE per attivita' R&D PID, 1 giornata nazionale EIC_NET
ROMA 2	impossibilita' di partecipare a EICUG2019, risorsa a disposizione della collaborazione	1 giornata nazionale EIC_NET
TORINO	1 EIC SW meeting a TS, 2 EICUG2019 meeting a Parigi	1 viaggio in USA per collaborazione MC, 1 workshop detectors EIC, 1 giornata nazionale EIC_NET
TRIESTE	1 EIC SW meeting a Lund, 2 EICUG2019 meeting a Parigi, talk EIC a SQM2019, 1 conferenza DIS2019, 1 CSN3 sett.	1 workshop detectors EIC, 1 conf. POETIC2019, invited talk SIF2019, 2 giornata nazionale EIC_NET

ATTIVITA' di NETWORKING nel 2020

L'attività continua sulla linea di quanto si sta facendo nel 2019

- **Networking (tutti i gruppi)**

- Contatti con la comunità internazionale
 - Partecipazione EICUG2020 (sede: Miami)
 - Partecipazione al Workshop semestrale rivelatori in USA
 - Partecipazione alle Conferenze
- Networking interno
 - Distribuzione informazione e contatti bilaterali
 - Organizzazione nel 2020 del secondo workshop italiano sulle attività e la fisica (MILESTONE proposta)

ATTIVITA' 2019 (primi 9 mesi) – R&D, studi fisica, simulazioni

• PHYSICS

- **Event generators** for the electron-nucleon and electron-nucleus scattering (*Trieste*)
- Building-up the **physics case** for **hadron spectroscopy** at EIC (*Genova, Roma2, Bologna*)
- Simulation studies to **extract diffractive structure functions** (*Torino*)

• MONTE CARLO STUDIES

- **Simulation studies** for physics and detectors (*Bari, Bologna, Torino*)
- **Particle identification** at EIC by a **Time-of-Flight detector** (*Bologna*)

• DETECTOR R&D

- **Electromagnetic calorimetry** (*Genova, Roma2*)
- **Streaming RO** (*Genova, Roma2*)
- **R&D for Cherenkov imaging techniques** (*Catania, Ferrara, Frascati, Roma1*)
- **R&D for gaseous single photon detectors** for Cherenkov applications (*Bari, Trieste*)

una buona miscellanea di continuazioni e nuove attivita'

continuation

new

new

new

new

continuation

continuation

continuation

continuation

STUDI DI FISICA E SIMULAZIONI

- **Sedi coinvolte:**
 - Ba, Bo, Ge, To, Ts
- **Nelle slide che seguono il materiale e' organizzato per settori di attivita'**
 - **Gia' presenti nella comunita' EIC_NET importanti sinergie e collaborazioni**

INIZIATIVE SOFTWARE IN COLLABORAZIONE INTERNAZIONALE (TS + BA, BO, TO)

upgrades for MC
Event generators

Organization of the simulation software

February 20-22, 2019
DESY Hamburg, Germany

EIC User Group and MCnet present

MCEGs

for future ep and eA facilities

PROGRAM
Updates to general purpose MCEGs for ep/eA
Status of NLO simulations for sp/eA
QEDs and TRIOs in MCEGs
QED+QCD effects in sp/eA simulations

ORGANIZERS
Elio Corradini (ANL) Simon Plattner (University of Vienna)
Andrea Bressan (INFN Trieste) Stefan Trzaska (Lund University)
Markus Diefenthaler (JLAB) Toralf Rognes (JLAB)
Hans-Joerg Wirth (DESY)

www.desy.de/mceg2019

<https://agenda.infn.it/event/17249/>

EIC Software Meeting

May 20-21, 2019
Trieste, Italy

We will discuss the status of the simulation software for the EIC and will provide the tutorials for simulation tools. There will be presentations by members of the EIC Software Consortium and the EICUS Software Working Group as well as members from the HEP community. The meeting will also include a joint session with the INFN School on "Machine learning in High Energy Physics" that will be held in parallel to our meeting.

Organizers:
Andrea Bressan (INFN Trieste), Markus Diefenthaler (JLAB), Alexander Kiselev (BNL)

For More Information:
<https://agenda.infn.it/event/17249/>

EIC Software Meeting on Detector and Physics Simulations

Wednesday 10 Jul 2019, 09:00 → 15:00 US/Eastern

2-160 (BNL Physics)

Andrea Bressan (Trieste), Markus Diefenthaler (Jefferson Lab), Torre Wenaus (BNL)

<https://indico.bnl.gov/event/6336/>

NEXT in 2019

Common GEANT4 infrastructure for EIC

EIC Software Meeting

chaired by Andrea Bressan (INFN Trieste), Markus Diefenthaler (Jefferson Lab), Alexander Kiselev (BNL), Torre Wenaus (BNL)

Tuesday, 24 September 2019 from 08:00 to 21:00 (UTC)

at CEBAF Center (F324-325)

CEBAF Center (Building 12) 12000 Jefferson Ave, Newport News, VA 23606

<https://www.jlab.org/indico/event/339/>

In preparazione:

MCEG for future ep and eA facilities

VIENNA - Dates November 20-22, 2019

Location [Erwin Schrödinger International Institute for Mathematical Physics](#) in (ESI)

2019 JULY 22-26
PARIS
Grand Palais, Paris

EICUG
The world's most powerful
collider for the study of
"gluons" that hold the nucleus
together together together.

Software tutorial

An EIC software tutorial will take place on Tuesday July 23

from 4 PM to 6 PM in room Chaudron

<https://indico.in2p3.fr/event/18281/>

CSN3, Torino, 9-13/9/2019

S. C. and T. R.

INFN
TRIESTE

INIZIATIVE SOFTWARE IN COLLABORAZIONE INTERNAZIONALE (TS + BA, BO, TO)

upgrades for MC
Event generators

Organization of the simulation software

(TS + BA, BO, TO)



Nel 2020:

- Continuazione dell'intensa attività' di coordinamento
- Produzione di tool:
- Generatori di eventi
- Strutture di software per simulazione

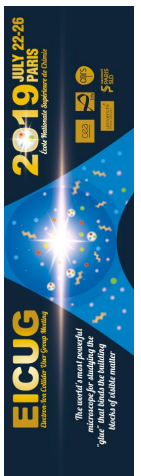


EIC Software Meeting

Simulations

<https://indico.desy.de/indico/event/22030/>

<https://indico.infn.it/event/17249/>



Software tutorial

An EIC software tutorial will take place on Tuesday July 23 from 4 PM to 6 PM in room Chaudron

<https://indico.in2p3.fr/event/18281/>

CSN3, Torino, 9-13/9/2019

...ressan (INFN Trieste), Markus Diefenthaler (Jefferson Lab), Alexander Kiselev (BNL), Torre Wenaus (BNL)

...uesday, 24 September 2019 from 08:00 to 21:00 (UTC)

at CEBAF Center (F324-325)

CEBAF Center (Building 12) 12000 Jefferson Ave, Newport News, VA 23606

<https://www.jlab.org/indico/event/339/>

In preparazione:

MCEG for future ep and eA facilities

VIENNA - Dates November 20-22, 2019

Location [Erwin Schrödinger International Institute for Mathematical Physics](#) in (ESI)

S. ...



INIZIATIVE SOFTWARE PER SIMULAZIONI IN ITALIA

(BO, BA, TO, TS)

Obiettivi:

- acquisire competenze per poter iniziare a utilizzare gli strumenti software per simulazione a EIC (sia studi di fisica che rivelatori)
- seguire evoluzione all'interno del gruppo software (EICUG-SWG) senza rinunciare ad un contributo di esplorazione ulteriore ed eventuale proposta

PRIME ESPERIENZE

MC event-generators (Pythia6, Pythia8):

- supporto per compilazione codice (Docker containers)
- configurazione e selezione diversi processi di fisica
- interfaccia con PDF sets (LHAPDF)
- interfaccia con simulazione (HepMC2)

Fast simulation frameworks:

- supporto per compilazione codice (Docker containers)
- esperienza BO positiva su utilizzo Delphes
- eicsmear strumento da investigare, comune EICUG

Riunioni regolari:

- prima riunione “di riscaldamento” il 30/7 (BA, BO, TO)
- prossima riunione 13/9 ore 10:00 (cadenza mensile)
- eventualmente uno scambio de visu entro fine anno

Motivi guida:

- gruppo con interesse comune a crescere nelle competenze sul MC
- sinergia nella preparazione degli strumenti necessari
- suddivisione su competenze specifiche (generatori, simulazione, analisi ...)
- contatto continuo con gli sviluppi interni ed esterni a EICUG-SWG

INIZIATIVE SOFTWARE PER SIMULAZIONI IN ITALIA

(BO, BA, TO, TS)

Obiettivi:

- acquisire competenze per poter iniziare a utilizzare gli strumenti software per simulazione a EIC (sia studi di fisica che rivelatori)
- seguire evoluzione all'interno del gruppo software (EICUG-SWG) senza un contributo di esplorazione ulteriore ed eventuale proposte

PRIME ESPERIENZE

MC event-generators (Pythia6, Pythia8)

- supporto per compilazione in containers)
- configurazione e interfaccia con PID
- interfaccia con simulazione

Fast simulation framework

- supporto per compilazione codice (Docker containers)
- esperienza BO positiva su utilizzo Delphes
- eicsmear strumento da investigare, comune EICUG

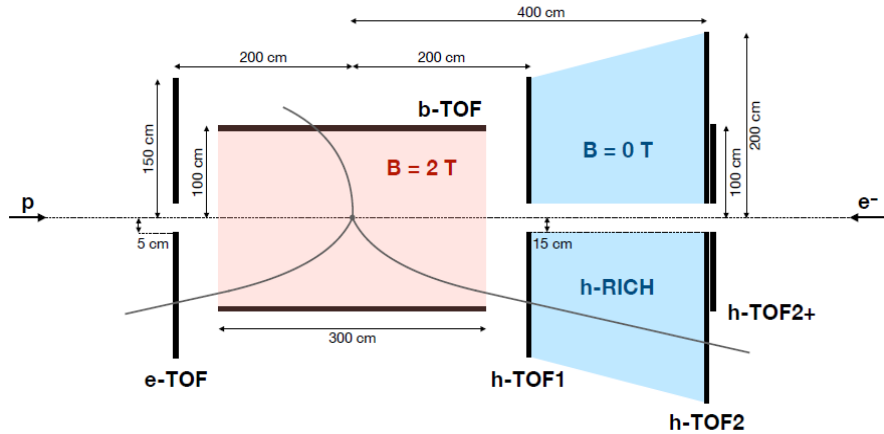
Nel 2020:

- Studi mirati di rivelatori e fisica
- Simulazioni per PID
- Simulazioni per estrazione di funzioni di struttura diffrattive

gruppo con interesse comune a crescere nelle competenze sul MC

- sinergia nella preparazione degli strumenti necessari
- suddivisione su competenze specifiche (generatori, simulazione, analisi ...)
- contatto continuo con gli sviluppi interni ed esterni a EICUG-SWG

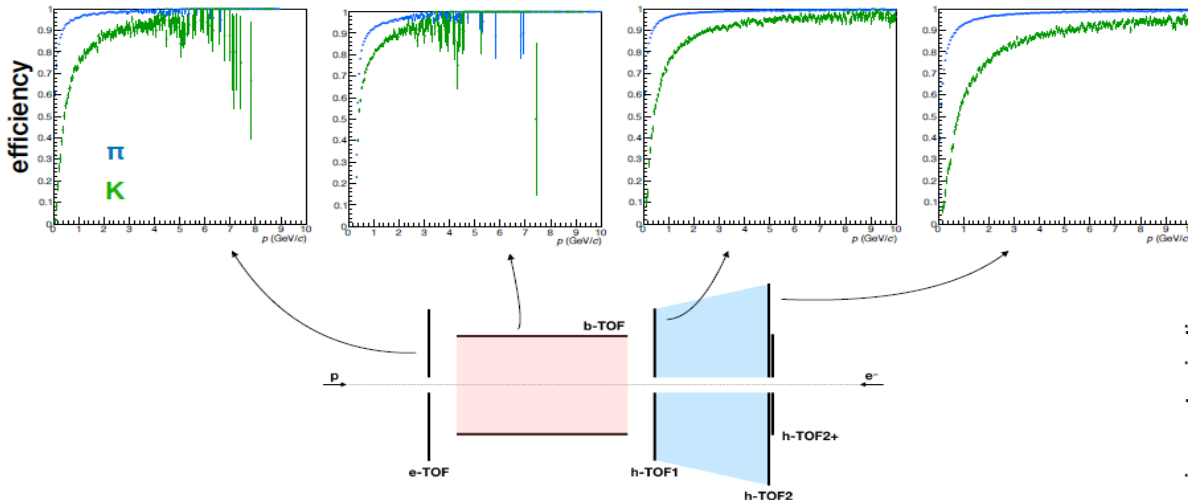
STUDIO delle POTENZIALITA' di un rivelatore TOF PER PID @ EIC (BO)



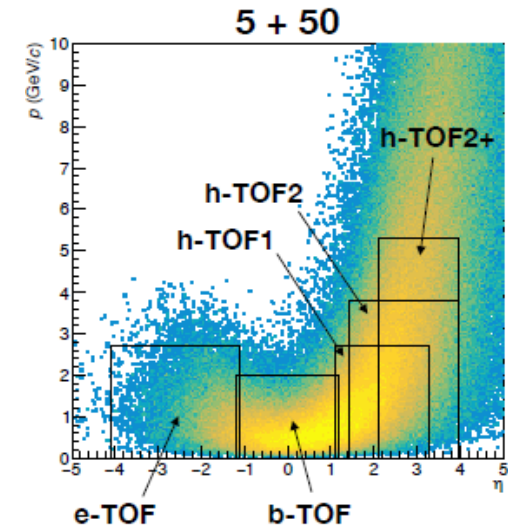
possibile TOF futuro (MRPC, UFSD) con $\sigma = 20-30$ ps

	η_{min}	η_{max}	area (m ²)	σ_t (ps)
e-TOF	-4.1	1.1	7	20
b-TOF	-1.2	1.2	19	20
h-TOF1	1.1	3.3	7	20
h-TOF2	1.4	4.0	12.5	20
h-TOF2+	2.1	4.0	3 x 3	20 / $\sqrt{4}$

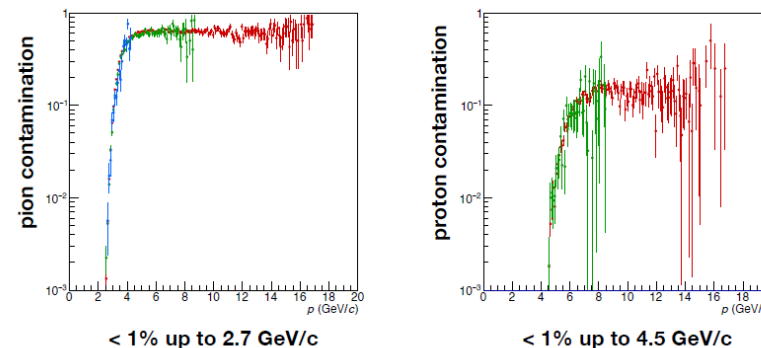
Identification efficiency



PID acceptance coverage



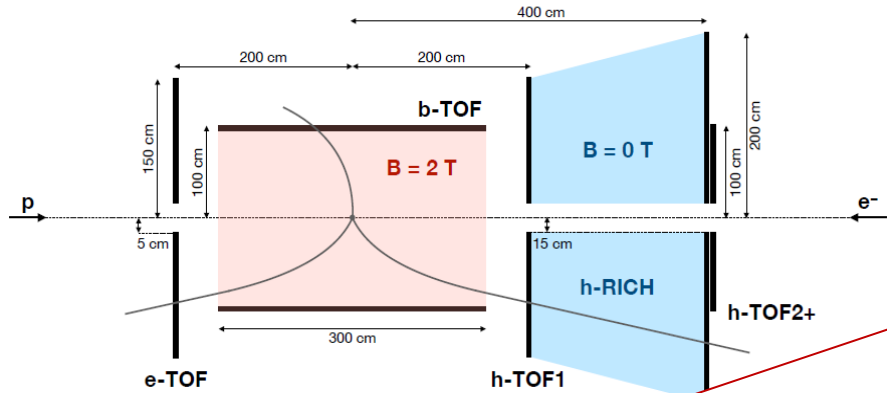
e-TOF kaon purity



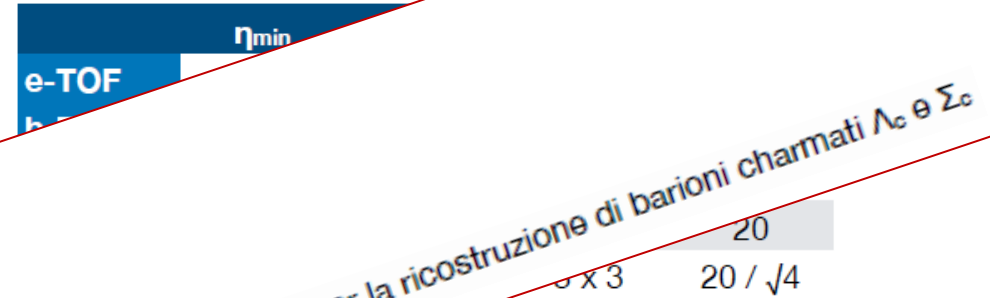
< 1% up to 2.7 GeV/c

< 1% up to 4.5 GeV/c

STUDIO delle POTENZIALITA' di un rivelatore TOF PER PID @ EIC



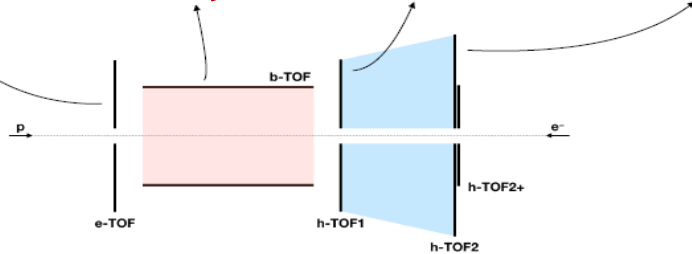
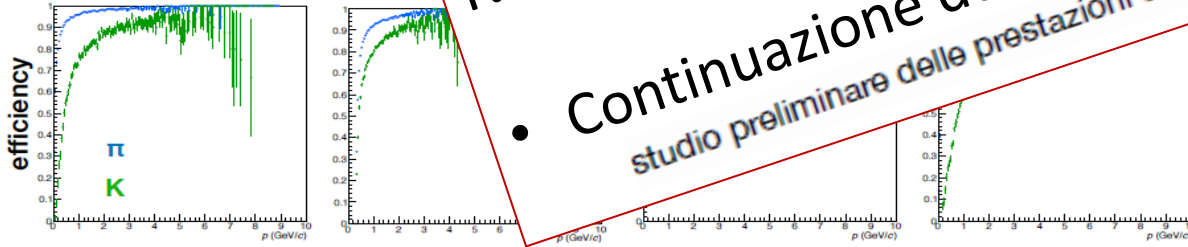
possibile TOF futuro (MRPC, UFSD)



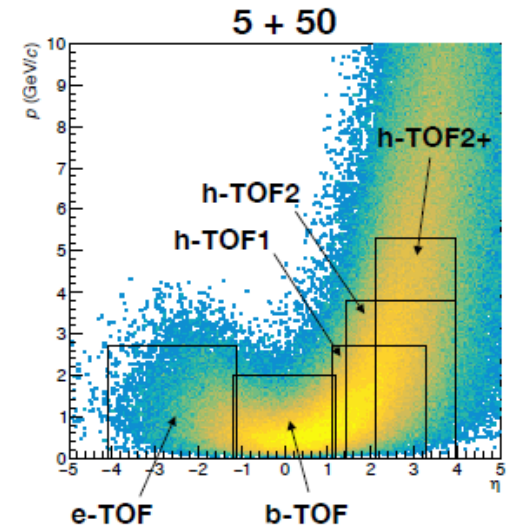
Identificazione

Nel 2020:

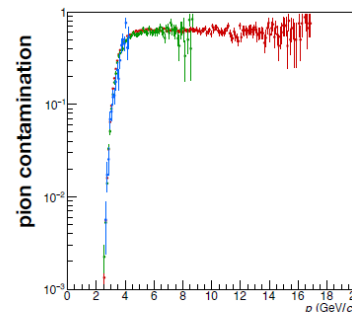
- Continuazione dello studio: studio preliminare delle prestazioni di un rivelatore TOF a EIC per la ricostruzione di barioni charmati Λ_c e Σ_c



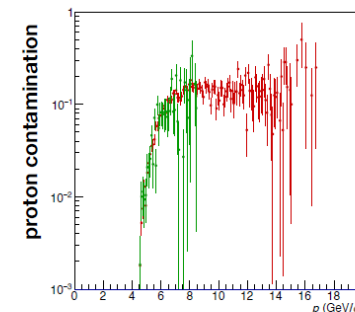
PID acceptance coverage



e-TOF kaon purity



< 1% up to 2.7 GeV/c



< 1% up to 4.5 GeV/c

SPETTROSCOPIA DI QUARK LEGGERI e PESANTI @ EIC (GE + BA, BO, Roma2)

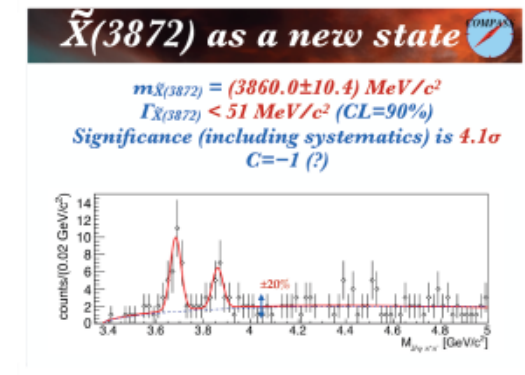
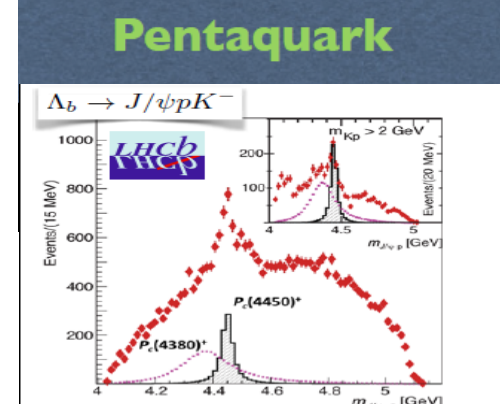
Build the physics case

- I) Light and heavy quarks (+ gluons) spectroscopy studying exotic configurations
- II) Diffractive physics
- III) Heavy flavours (open and hidden) to probe nuclear medium

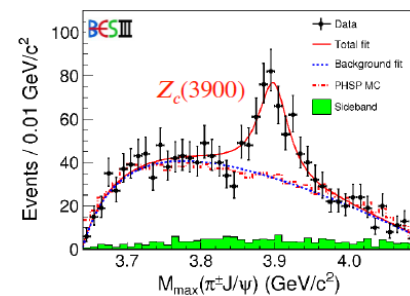


Opportunities

Requirements



XYZ exotics



- * Tetraquarks
 - * (light) hybrids
 - * Glueballs
 - * Odderon
- Double J/ψ production**

Kick-off meeting at ECT* Trento in Dec 2018

White-paper in preparation

Non solo spettroscopia !

Heavy Flavours in media

- A) HF as probe of initial-state gluons
- B) Propagation and hadronization of HF in cold matter
- C) Hadronic Interactions of HF mesons and baryons

CSN3, To

Diffraction

- Diffractive DIS (DDIS): diffractive dissociation ↔ elastic scattering of a q^-q -dipole
- Large DDIS is the hallmark of a strongly absorptive target ↔ “saturation physics”
- clean environment (only few particles in the final state)
- EIC ideal to measure exclusive channels

SPETTROSCOPIA DI QUARK LEGGERI e PESANTI @ EIC

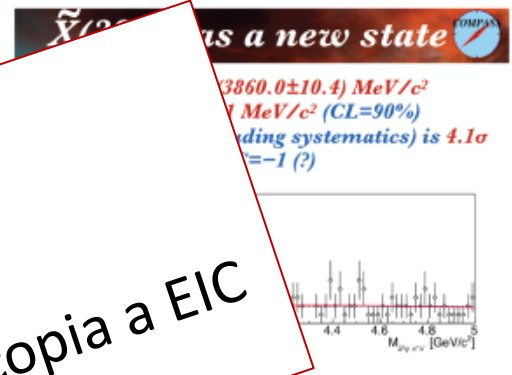
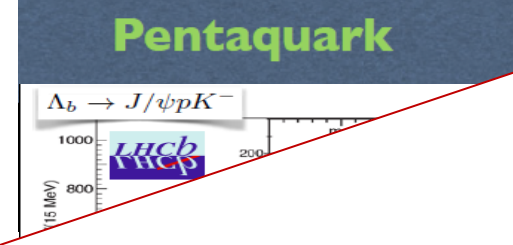
(GE + BA, BO, Roma2)

Build the physics case

- I) Light and heavy quarks (+ gluons) spectroscopy studying exotic configurations
- II) Diffractive physics
- III) Heavy flavours (open and hidden) to probe nuclear medium



Opportunities

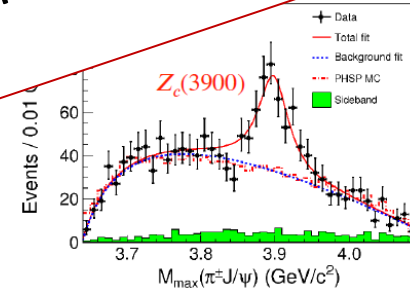


Kick-off meeting

White-paper

Nel 2020:

- Completamento libro bianco
- Studi dedicati a stabilire le richieste ai rivelatori per la spettroscopia a EIC



- * Tetraquarks
- * (light) hybrids
- * Glueballs
- * Odderon

Double J/ψ production

Non solo spettroscopia

Heavy Flavours in media

- A) HF as probe of initial-state gluons
- B) Propagation and hadronization of HF in cold matter
- C) Hadronic interactions of HF mesons and baryons

CSN3, To

Diffraction

- Diffractive DIS (DDIS): diffractive dissociation ↔ elastic scattering of a q^-q -dipole
- Large DDIS is the hallmark of a strongly absorptive target ↔ “saturation physics”
- clean environment (only few particles in the final state)
- EIC ideal to measure exclusive channels

R&D PER RIVELATORI

- **Sedi coinvolte:**
 - **Ba, Ct, Fe, Ge, LNF, Roma1, Roma2, Ts**

Calorimetria elettromagnetica (GE, RM2)

- **Motivazioni:**

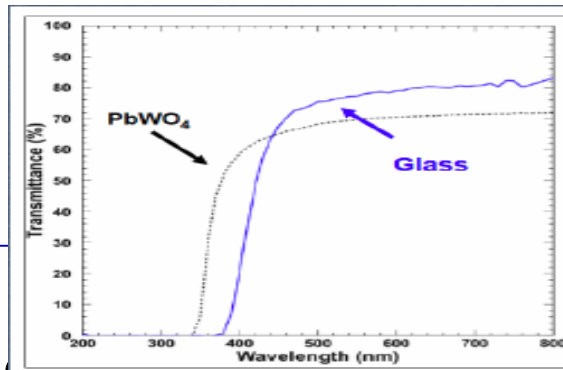
- Identificazione/misura accurata dell' **elettrone diffuso** imprescindibile per il **trigger** e la **ricostruzione eventi** a EIC

- **Attività':**

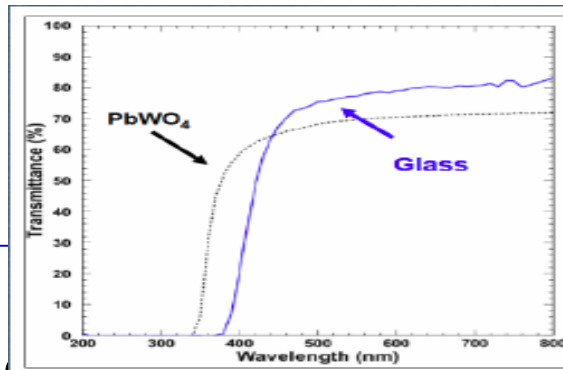
- Collaborazione con CUA, contribute INFN:
 - PbWO₄: Sistema di test cristalli, partecipazione test beam, Sistema lettura con SiPM
 - per **radiatore di vetro** addizionato di dopanti a nano particelle: costruzione a Ge di cosmic test stand per gli studi
- **Responsabilità INFN: test con differenti sensori (PMT, APD, SiPM) (MILESTONE)**
 - Laboratorio ben equipaggiato a GE
 - Ampia esperienza pregressa

- **Contesto di collaborazione:**

- **eRD1** "Calorimeter Consortium"



Calorimetria elettromagnetica (GE, RM2)



• Motivazioni:

- Identificazione/misura accurata dell' **elettrone diffuso** e **neutrone** per il **trigger** e la **ricostruzione eventi** a FIC

• Attivita':

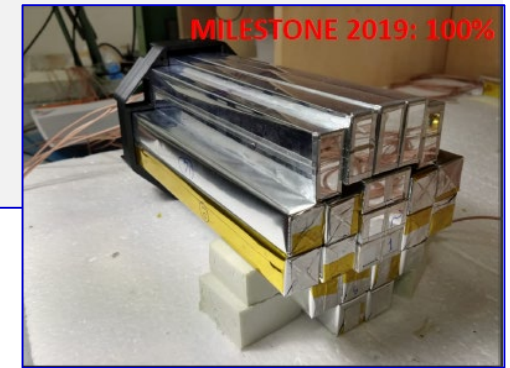
- Collaborazione con CUA. Nel 2020:
 - PbWO₄: Sistema di test c
 - per **radiatore di vetro** addi
 - Completamento cosmic test stand
 - Studi di campioni di radiator di vetro
- Responsabilita' INFN: test c **erenti sensori** (PMT, APD, SiPM) (**MILESTONE**)
 - Laboratorio ben equipaggiato a GE
 - Ampia esperienza pregressa

• Contesto di collaborazione:

- **eRD1** "Calorimeter Consortium"



Streaming R-O (GE, RM2)



- **Starting point:**

- Efficienza ed affidabilità di trigger con un sistema calorimetrico esteso a granularità fine → R-O in streaming e Sistema trigger-less
- Nasce nell'ambito della calorimetria, proposto per tutti i rivelatori a EIC

- Forze trainanti: INFN (GE) e MIT

- **Attività 2019:**

- **Workshop a Camoglio, Maggio 2019 (> 30 partecipanti)**
 - Next workshop: BNL, Nov. 2019
- Realizzata una matrice calorimetrica 3 x 3 e l'elettronica per la lettura in streaming
- **Streaming R-O vs traditional R-O/DAQ**
Primi risultati del confronto lettura trigger / triggerless discussi a Camogli



- **Contesto di collaborazione:**

- **eRD23** "Streaming Readout for EIC Detectors"

- **Contact:** M. Battaglieri and J.C. Bernauer

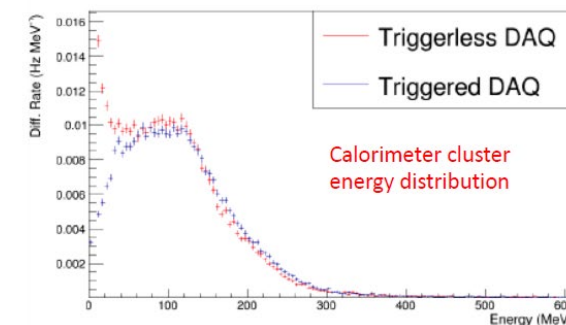
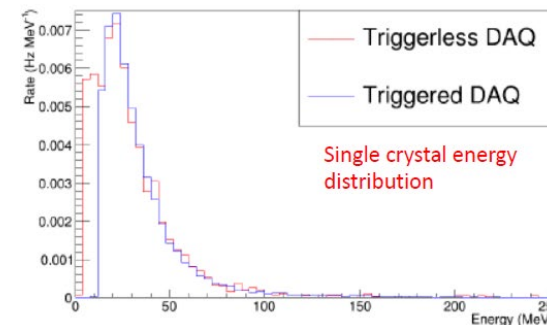
- **Altre fonti di finanziamento:**

- **Progetto call MAECI2018**

"A triggerless DAQ for the Electron Ion Collider (EIC)"

- **Sinergie (possibili):** progetto M. Bondi' (INFN-CT) per la caratterizzazione

dei vetri scintillanti, in particolare il danno da radiazione, sottomesso a Call 2019 CSN5 giovani



Streaming R-O (GE, RM2)



- **Starting point:**

- Efficienza ed affidabilita' di trigger con un sistema calorimetrico esteso a granularita' fine → R-O in streaming e Sistema trigger-less
- Nasce nell'ambito della calorimetria, proposto per tutti I rivelatori a EIC

- Forze trainanti: INFN (GE) e MIT

- **Attivita' 2019:**

- **Workshop a Camoglio, Maggio 2019 (> 30 part)**
 - Next workshop: BNL, Nov. 2019
- Realizzata una matrice calorimetrica
- **Streaming R-O vs tradi**

Primi risultati del

Nel 2020:

Caratterizzazione prototipo calorimetro con lettura triggerless in fascio di test



- **Contesto di collaborazioni**

- **eRD23 "Streaming Readout for EIC Detectors"**

- **Contact:** M. Battaglieri and J.C. Bernauer

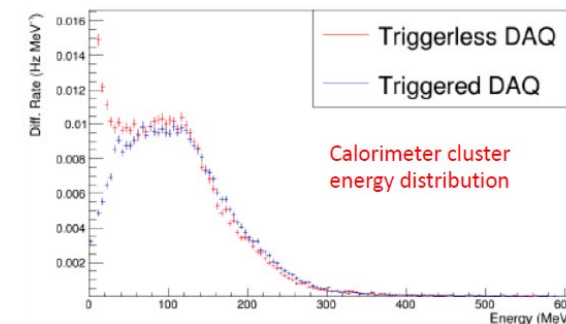
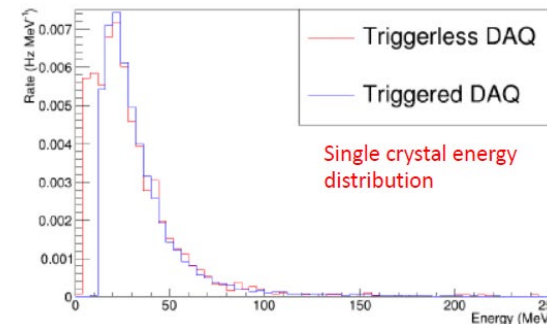
- **Altre fonti di finanziamento:**

- **Progetto call MAECI2018**

"A triggerless DAQ for the Electron Ion Collider (EIC)"

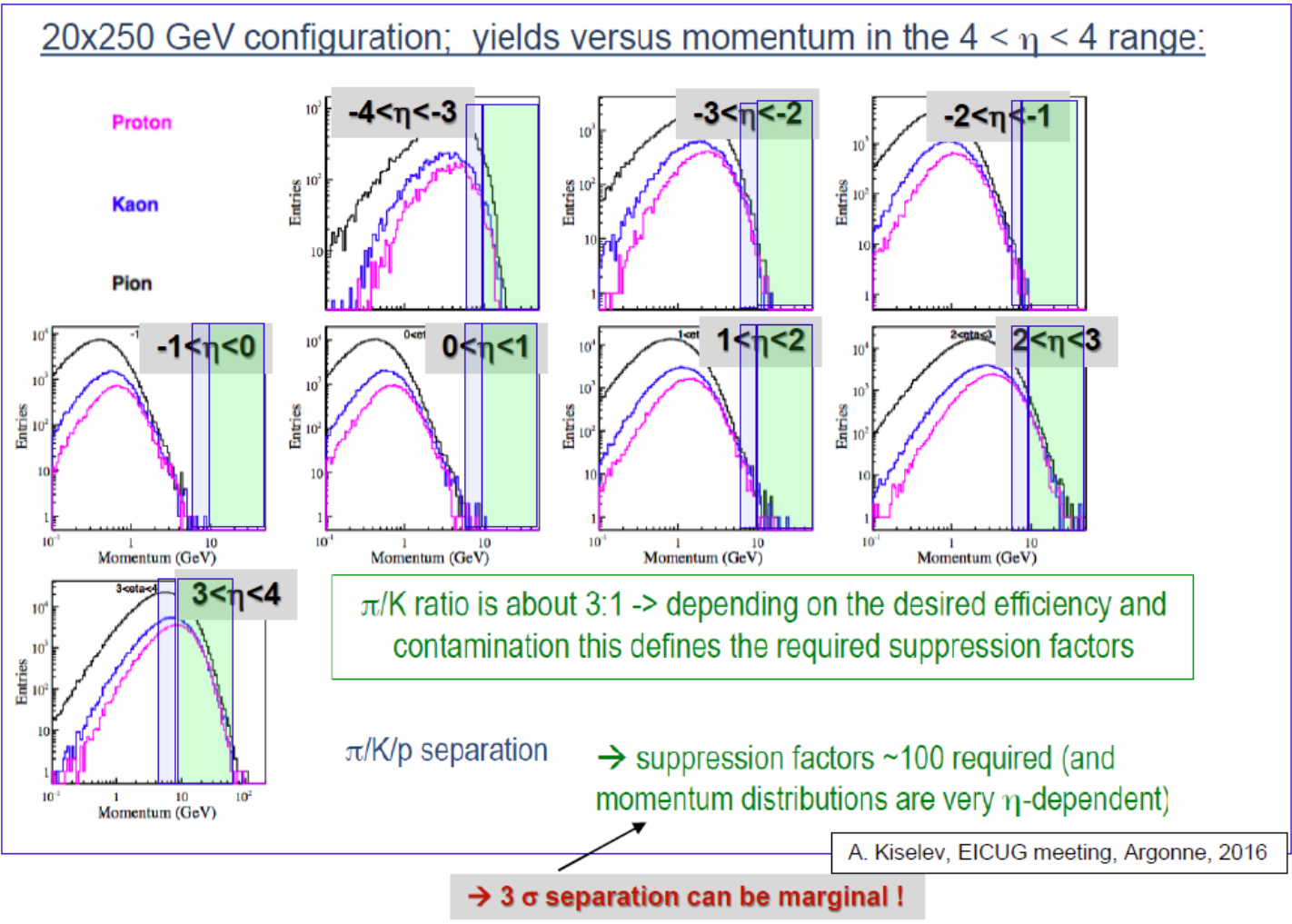
- **Sinergie (possibili):** progetto M. Bondi' (INFN-CT) per la caratterizzazione

dei vetri scintillanti, in particolare il danno da radiazione, sottomesso a Call 2019 CSN5 giovani



Introduzione alle attività che seguono: h-PID a EIC

h-PID: una assoluta necessita' a EIC !



h-PID, 3 main domain:

1. Barrel, $p < 6-8$ GeV/c
 approcci alla DIRC
 attualmente nessun contributo INFN
2. backward, $p < 10$ GeV/c
 proposta: modular RICH
 contributo INFN
3. forward, p up to 50-60 GeV/c
 INFN attiva in 2 approcci alternativi:
 - Radiatore: gas, problema: la disponibilita' di spazio
 NON ESISTE OGGI UN APPROCCIO VALIDATO PER QUESTA ESIGENZA:
 LA RISPOSTA DAGLI R&D

PROBLEMA GENERALE PER PID A EIC: I PD

- Famiglia PMT - schermaggi (B!)
- MCP-PMT – drammaticamente cari
- LAPPD (MCP-like) – non (ancora) maturi
- Gaseous PDs – dimostrare validita' per EIC
- SiPM – dimostrare controllo noise/ rad. damage

Sviluppi per identificazione di adroni con tecniche Cerenkov a immagine (CT, FE, LNF, RM1)

• Backward RICH – RICH modulare :

- Mattonelle di aerogel, lenti di Fresnel
- Sostanziale contributo INFN per i test beam
- **Attivita' 2019: analisi dei dati , ~ completata**

• ELETTRONICA di lettura (responsabilita' in eRD14)

- Realizzazione H13700 READOUT BOX
- Possibilita' di utilizzo anche per leggere SiPM

• Forward RICH:

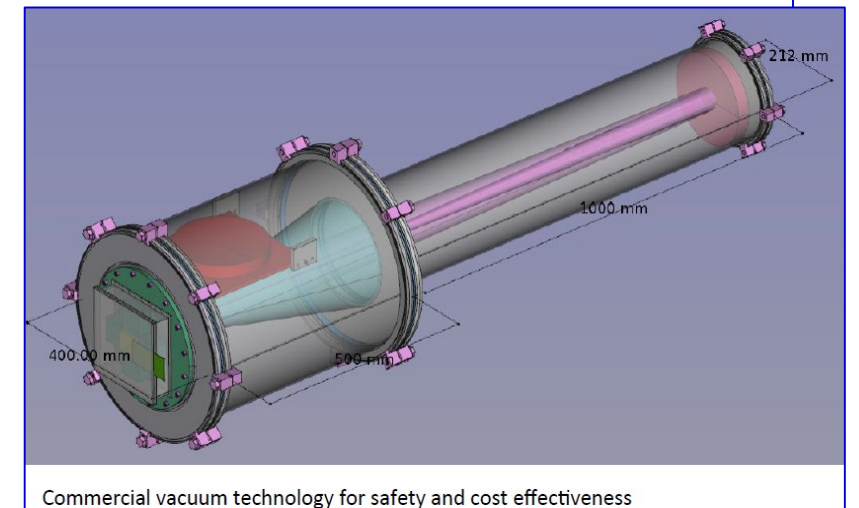
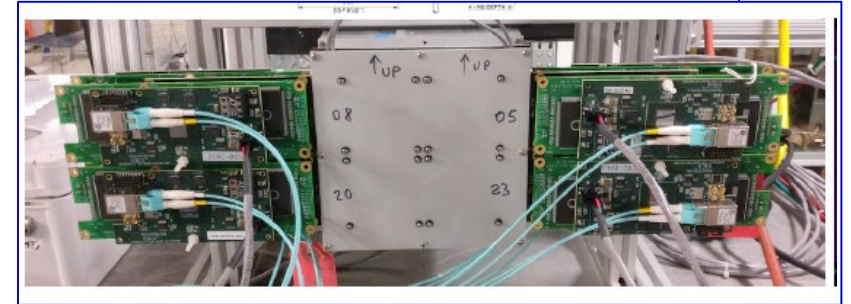
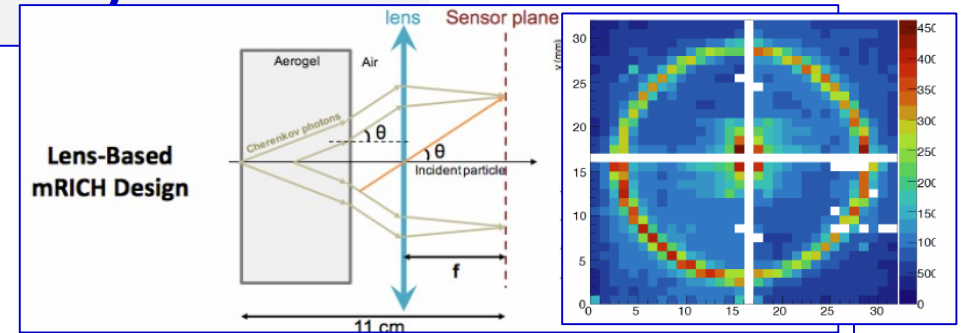
- Dual RICH : aerogel & C_2F_6 ,
- sforzo prevalente INFN
- Prototipo in corso di realizzazione nel 2019

• Contesto di collaborazione:

- **eRD14** "Calorimeter Consortium"

CSN3,Torino, 9-13/9/2019

S. Dalla Torre



Sviluppi per identificazione di adroni con tecniche Cerenkov a immagine (CT, FE, LNF, RM1)

• Backward RICH – RICH modulare :

- Mattonelle di aerogel, lenti di Fresnel
- Sostanziale contributo INFN per i test beam
- **Attività' 2019: analisi dei dati, ~ completata**

• ELETTRONICA di lettura (responsa

- Realizzazione H13700 REAP
- Possibilita' di utili

• Forward RICH Nel 2020:

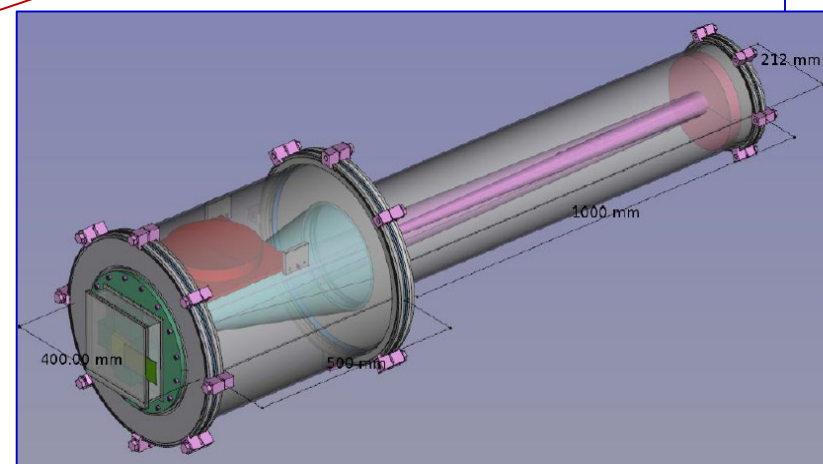
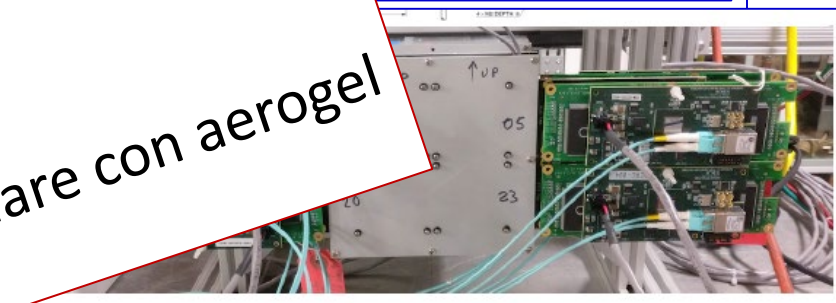
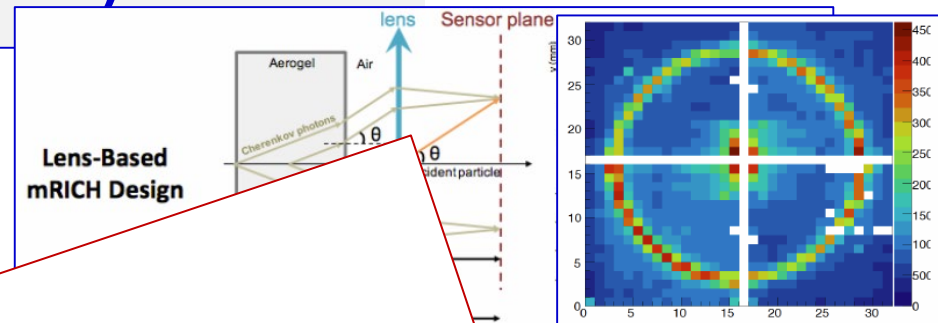
- Dual RICH
- sforzo pre
- Prototipo
- Test beam del prototipo di dual RICH
- In parallel, nuovo testbeam del RICH modulare con aerogel
- Realizzazione nel 2019

• Contesto di collaborazione:

- **eRD14 "Calorimeter Consortium"**

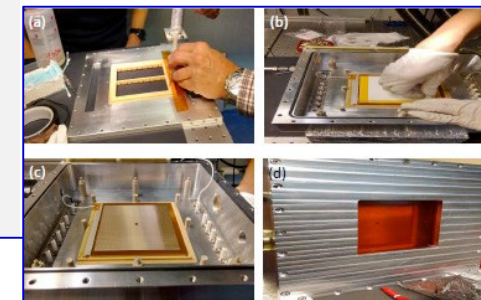
CSN3,Torino, 9-13/9/2019

S. Dalla Torre



Commercial vacuum technology for safety and cost effectiveness

Sviluppi di rivelatori a gas di singolo fotone per applicazioni Cerenkov (BA, TS)



• Motivazioni:

- Concetto del RICH windowless: $\lambda \sim 120 \text{ nm} \rightarrow$ PD a gas

• Punto di partenza:

- I PD MPGD-based dell' upgrade del COMPASS RICH (CsI, 2 THGEM + MM)
- In operazione consuccesso dal 2016

• Attivita' 2019 :

- **Miniaturizzazione pad-size**: prototipo testato su fascio, dati analizzati

Contesto di collaborazione:

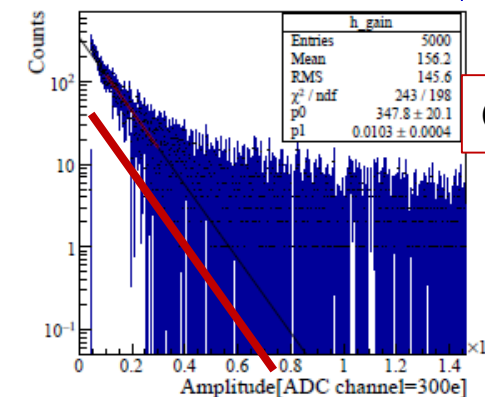
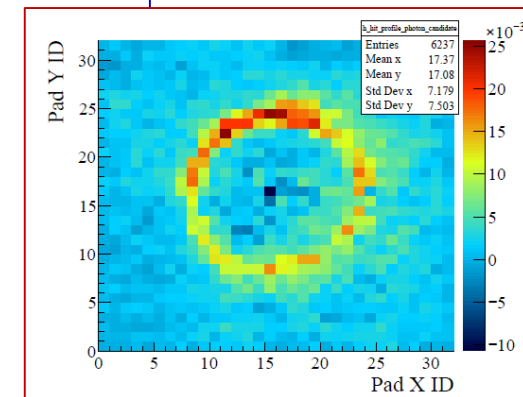
- **eRD6** "Tracking & PID detector R&D towards an EIC detector"
 - TS porta Avanti da sola il task gaseous PD

• Altre fonti di finanziamento:

- **STRONG2020, JRA14, approvato**
- **Expression of Interest per AIDA++, sottomesso**

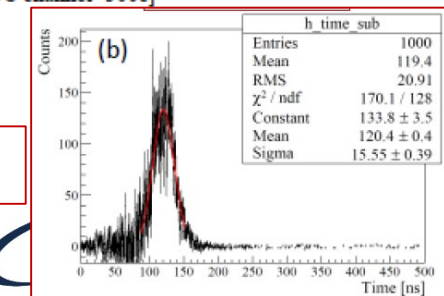
• Sinergie:

- **RD51 (coll. Int. MPGD), MPGD_NEXT \rightarrow IDEA (Gr. 5)**

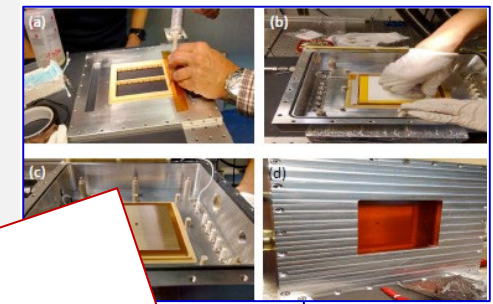


Gain: 30 k

Time resolution: 14ns



Sviluppi di rivelatori a gas di singolo fotone per applicazioni Cerenkov (BA, TS)



• Motivazioni:

- Concetto del RICH windowless: $\lambda \sim 120 \text{ nm} \rightarrow \text{PD a gas}$

• Punto di partenza:

- I PD MPGD-based dell' upgrade del COMPASS
- In operazione con successo dal 2012

• Attivita' 2019 :

- **Miniaturizzazione**

Nel 2020:

Contesto di collaudi

- eRD6 "Tracking"
 - TS porta Avaritia

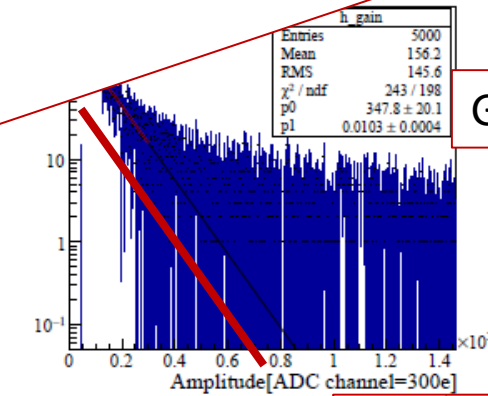
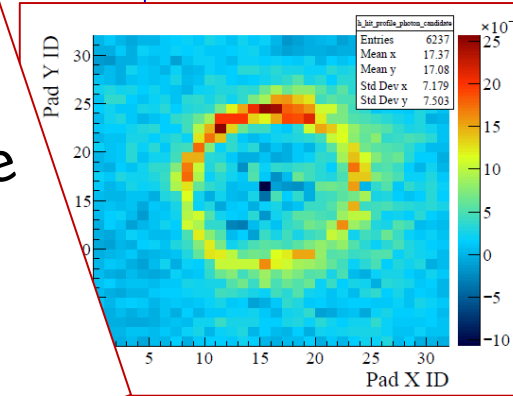
• Altre fonti di finanziamento

- STRONG2020, JRA
- Expression of Interest

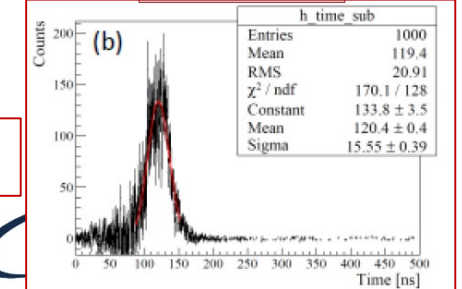
• Sinergie:

- RD51 (coll. Int. MPGD), MPGD_NEXT \rightarrow IDEA (Gr. 5)

Realizzazione di un secondo prototipo con anodo a DLC per aumentare ulteriormente la risoluzione spaziale attraverso la distribuzione di carica su piu' pad
Primi test del nuovo prototipo



Gain: 30 k



Time resolution: 14ns

MILESTONE 2019

Milestones Proposte e Concordate		SODDISFACIMENTO (atteso & proposto)	NOTE ESPLICATIVE
30-06-2019	workshop "MCEGs for future ep and eA facilities" 2019	100%	fatto
30-06-2019	finalizzazione risultati test beam 2018 di modular RICH	90%	Analisi molto avanzata
30-11-2019	organizzazione e svolgimento dello workshop nazionale EIC_NET (attività di networking, giornata sulla fisica)	100%	In corso di preparazione
30-11-2019	realizzazione e test della versione ottimizzata del prototipo di rivelatore MPGD di fotoni singoli	60%	Ulteriori studi su versione 1 e ampiezza analisi TB; versione 2 di maggior ambizione (verrà testata nel 2020)
30-11-2019	organizzazione e svolgimento workshop per definire il programma di spettroscopia adronica ad EIC	100%	fatto
30-11-2019	realizzazione prototipo di calorimetro a PbWO2 con lettura a SiPM	100%	in corso di completamento
30-11-2019	studi preliminari delle accettanze e delle prestazioni per la particle identification con rivelatori a tempo di volo in diverse configurazioni	100%	completato in anticipo

MILESTONE PROPOSTE

- In linea con il programma di attività'

Attività' specifiche

Descrizione	Data completamento
Attività' di Monte Carlo per fisica e rivelatori: messa a punto di una catena di simulazione Monte Carlo per l'estrazione di funzioni di struttura diffrattive.	02-11-2020
Attività' di sviluppo di rivelatori a gas di singolo fotone per applicazioni Cerenkov: realizzazione di un prototipo basato su tecniche di read-out con elementi resistivi.	31-12-2020
Attività' di sviluppi per identificazione di adroni con tecniche Cerenkov a immagine: Completamento del progetto di prototipo del dual-RICH.	31-12-2020
Attività' di studio delle potenzialità di un rivelatore a tempo di volo: studio preliminare delle prestazioni di un rivelatore TOF a EIC per la ricostruzione di barioni charmati Λ_c e Σ_c .	31-12-2020
Attività' di networking: seconda giornata nazionale EIC_NET.	31-12-2020
Attività' di calorimetria elettromagnetica: completamento della facility per la caratterizzazione di vetri scintillanti.	31-12-2020

networking

EIC-NET

- Il progetto EIC, aggiornamento da settembre 2018
- Il lavoro svolto nel 2019 (gennaio – settembre)
- Il programma di lavoro 2020 delle attività EIC_NET
- Le richieste 2020

S. Dalla Torre

PEOPLE & MONEY MATRIX

gruppo	responsabil e	n. persone fisiche	FTE totali	attivit� (fisica, simul., R&D)	missioni per netwk (k euro)	missioni legate attivit� (k euro)		totale missioni (k euro)	richieste per R&D (k euro)	NOTE
BARI	Elia	8	1.2	networking	3.50		6.50	6.50		
				R&D: PID, high p;		1.00				
				MC e fisica		2.00				
BOLOGNA	Preghenella	3.00	0.60	networking	3.00		4.50	4.50		
				MC		1.50				
CATANIA	Tuve'	5	0.6	networking	3.00		2 sj test	8.00		
				R&D: PID, low p		3.00				
				test beam (SJ)		2.00				
FERRARA	Contalbrigo	2.00	0.30	networking	3.50		2 sj test beam	6.00	12.00	consumo complessivo anche di CT, LNF e ROMA1
				R&D: PID, low p		2.50				
GENOVA	Celentano	3	0.5	networking	2.50		7.50	6.50	6.50	consumo complessivo anche di ROMA2
				spettroscopy at EIC		1.00				
				R&D: calorimetry e streaming RO		4.00				
LNF	Mirazita	3	0.3	networking	2.00		2 sj test beam	4.50		
				R&D da iniziare		2.50				
PADOVA	Turrisi	4.00	0.50	networking	2.50		2.50	2.50		
ROMA 1	Urciuoli	2	0.2	networking	2.00		4.00	4.00		
				R&D: PID, low, high p		2.00				
ROMA 2	D'Angelo	4	0.4	networking	2.50		5.50	5.50		
				R&D: calorimetria e fisca		3.00				
TORINO	Chiosso	4	0.4	networking	2.50		4.50	4.50		
				MC		2.00				
TRIESTE	Dalla Torre	8	1.8	networking	4.50		11.50	10.50	10.50	consumo complessivo anche di BA
				MC		3.50				
				R&D: PID, high p; sviluppo generatori MC		3.50				
indiviso					10.00	10.00		20.00		
TOTALE		46.00	6.80					85.00	29.00	
GRAN TOTALE RICHIESTE										114.00

COMMENTI

- Collaboratori:

- 45 persone e 6.8 FTE, in media: 0.15 FTE a persona : **STABILE**
- Uno sforzo particolare:
 - BA con 1.2 FTE
 - TS con 1.8 FTE
 - apertura sigla in queste 2 sedi ?

- Missioni:

- Networking:
 - una componente networking flat con qualche correzione sulle sedi: tutti devono poter partecipare
 - un top-up indiviso (missioni nazionali)
- Attivita'
 - Secondo necessita', commensurate all'attivita', all'impegno e alla partecipazione
 - Un top-up indiviso

- Consumi per R&D

- Secondo necessita', commensurate all'attivita', all'impegno e alla partecipazione

- **TOTALE RICHIESTE**

- In linea con quanto previsto nel piano pluriennale : + 15 % rispetto 2019

ALTRE FONTI DI FINANZIAMENTO 1/3

From USA

In collaboration with Colleagues from USA within the program:

“Generic R&D for EIC”

- **eRD1** “Calorimeter Consortium”
 - **Genova, Roma 2**
- **eRD6** “Tracking & PID detector R&D towards an EIC detector”
 - **Trieste**
- **eRD14** “ID Consortium for an integrated program for Particle Identification (PID) at a future Electron-Ion Collider”
 - **Ferrara, Roma 1**
- **eRD20** “Developing Simulation and Analysis Tools for the EIC”
 - **Trieste**
- **eRD23** “Streaming Readout for EIC Detectors”
 - **Contact persons:** **M. Battaglieri (from INFN)** and J.C. Bernauer
 - **Genova, Roma 2**

STATUS:
On-going support

ALTRE FONTI DI FINANZIAMENTO 2/3

STRONG-2020

- project **STRONG-2020** financed by the EU community, 2 WPs:
 - JRA4 “3D structure of the nucleon in momentum space” (Cagliari, Pavia, Torino, Trieste) [*Theorists & Experimentalists*]
 - JRA14 “Micropattern Gaseous Detectors for Hadron Physics ” (Trieste)

From EC

STATUS:
APPROVED

AIDA++

- Proposal being assembled for a new EC call (following AIDA, AIDA2020):
- EoI 24 “ *Photon detectors for hadron particle identification at high momenta with compact RICHes* ” (Bari, Trieste)

STATUS:
Proposal
preparation

ALTRE FONTI DI FINANZIAMENTO 3/3

From ITALY

- **PROGETTI GRANDE RILEVANZA (Projects of Large Relevance) 2018**
(Ministry of Foreign Affairs)

“A triggerless DAQ for the Electron Ion Collider (EIC)”

- **INFN Participants:** Genova, Roma1, Roma2
- **Participants from abroad :** MIT
- **STATUS: APPROVED !**

Identificativo	
Area di ricerca	Physics and Astrophysics
Titolo (in Italiano)	Un sistema di acquisizione triggerless per l'Electron Ion Collider (EIC)
Titolo (in altra lingua)	A triggerless DAQ for the Electron Ion Collider (EIC)
Parola chiave #1	streaming readout
Parola chiave #2	electromagnetic calorimeter
Parola chiave #3	hadron physics

STATUS:
APPROVED

ALTRE FONTI DI FINANZIAMENTO

IMPEGNO A 360 GRADI
PER VEDER VOLARE
LA NOSTRA PARTECIPAZIONE A
EIC

ALTRE FONTI DI FINANZIAMENTO

IMPEGNO A 360 GRADI

PER VERE

LA I finanziamenti esterni sono sempre stati considerati dall'Istituto un **plus** e non un rimpiazzo dei finanziamenti istituzionali.

Vengono assegnati sul presupposto del **cofinanziamento** e quindi richiedono l'opportuno bilanciamento con supporto interno INFN.

ETC

OPERAZIONE A