

# EIC\_NET

Rosario Turrisi

Consiglio di Sezione – nuovi esperimenti

4 luglio 2018

# Sommario

- Richiamo motivazioni scientifiche
- “Macchina” e rivelatori
- Stato del progetto
- Ruolo dell'INFN
- Proposta di apertura della sigla

# QCD non perturbativa: (alcune) domande aperte



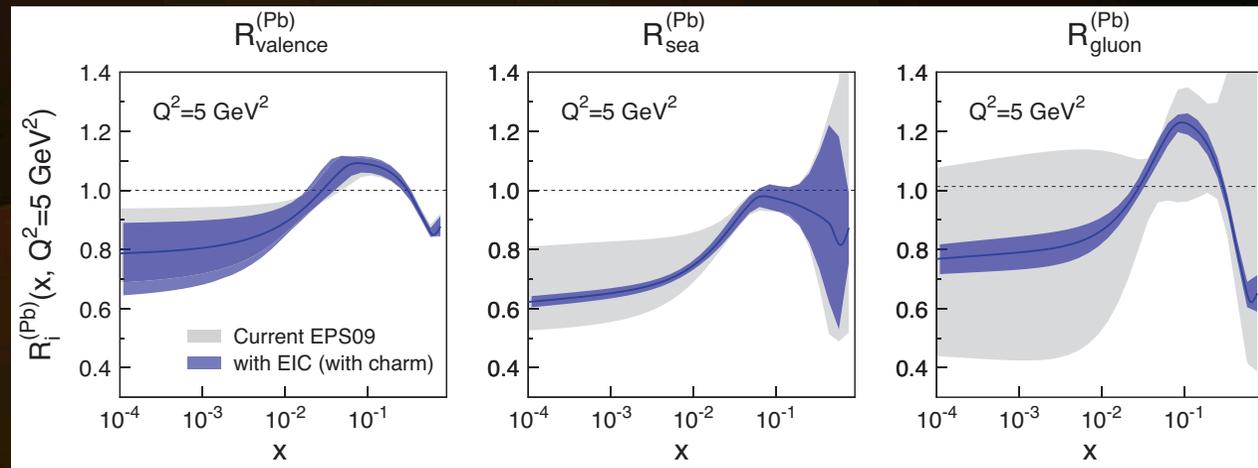
- $\rightarrow \rightarrow \rightarrow$  Distribuzioni in  $\bar{p}$ ,  $r$ ,  $s$  dei partoni all'interno dei nucleoni?
  - generazione dello spin e della massa dei nucleoni
  - ruolo del momento angolare dei partoni all'interno dell'adrone
- Quando si verifica la saturazione dei gluoni?
  - come ne sono influenzate le distribuzioni di  $q, g$ ?
- Qual è l'influenza del mezzo nucleare "freddo" sui partoni e le loro interazioni?
  - come si propaga una carica di colore nella materia nucleare?
  - come emergono stati adronici confinati? e le forze nucleari?
- Spettroscopia di quark pesanti
- Studio di 'initial state' nelle collisioni HI
- Alle più alte luminosità, finestra su BSM

Convergenza per le comunità di ZEUS, COMPASS, HERMES, ALICE, JLAB12 e la possibilità di mantenere le competenze e la permanenza alla frontiera in questo settore

# Un esempio tra tanti...

Significativo miglioramento della conoscenza delle PDF dei quark del mare e dei gluoni nei nuclei

- ▶ Condizioni iniziali collisioni AA
- ▶ Regime di saturazione (CGC), gluon shadowing
- ▶ Produzione/soppressione di b,c

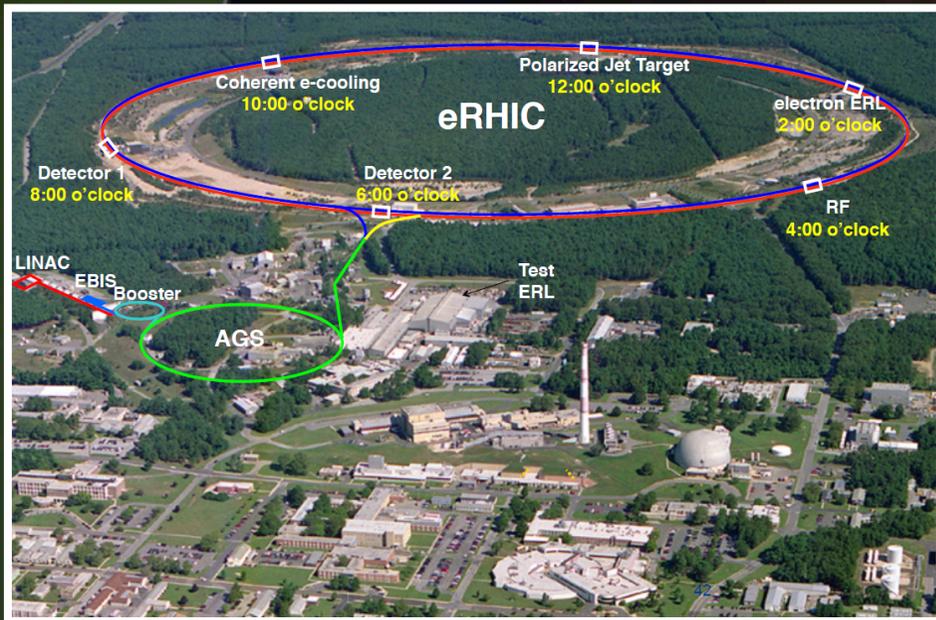


Ratio of Parton Distribution Functions of Pb over Proton

# Sommario

- Richiamo motivazioni scientifiche
- “Macchina” e rivelatori
- Stato del progetto
- Ruolo dell'INFN
- Proposta di apertura della sigla

# Dove e come realizzare EIC

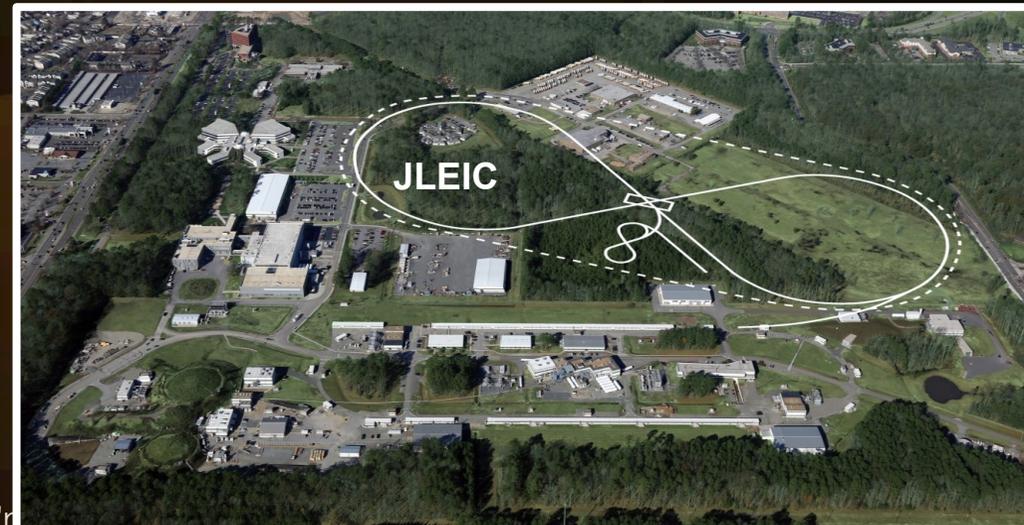


Use existing **RHIC** (BNL laboratory, Brookhaven, NY)

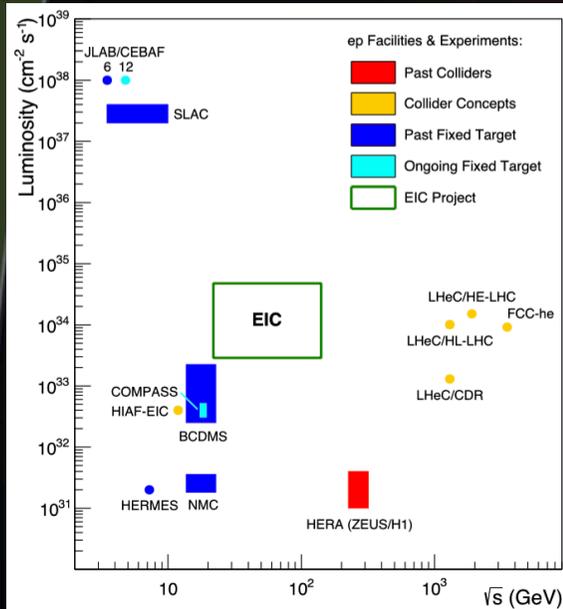
- ▶ Up to 275 GeV protons
- ▶ Existing: tunnel, detector halls & hadron injector complex
- ▶ Energy Range:  $\sqrt{s}$  : 30 to 140 GeV
- ▶ Add 18 GeV electron accelerator (same tunnel)
- ▶ Use either high intensity Electron Storage Ring or Energy Recovery Linac
- ▶ Achieve high luminosity, high energy e-p/A collisions with full acceptance detector
- ▶ Luminosity and/or energy staging possible

Use existing **CEBAF** (Jefferson Lab, Newport News, VA)

- ▶ polarized electron injector
- ▶ "figure 8" layout to maximize polarization
- ▶ Energy Range:  $\sqrt{s}$  : 20 to 65 - 140 GeV (magnet technology choice)
- ▶ Fully integrated detector/IR
- ▶ JLEIC achieves initial high luminosity, with technology choice determining initial and upgraded energy reach

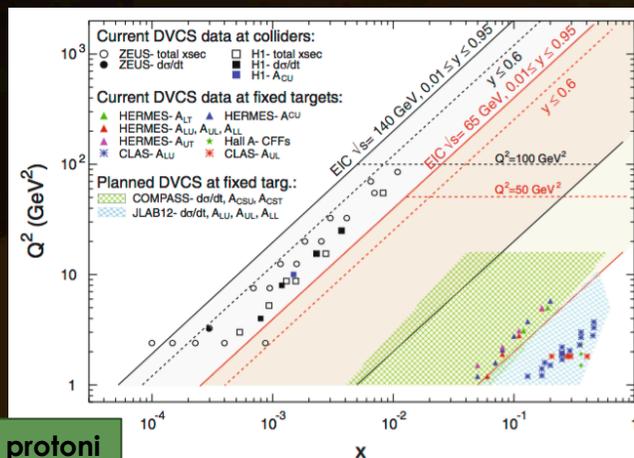


# Unicità di EIC

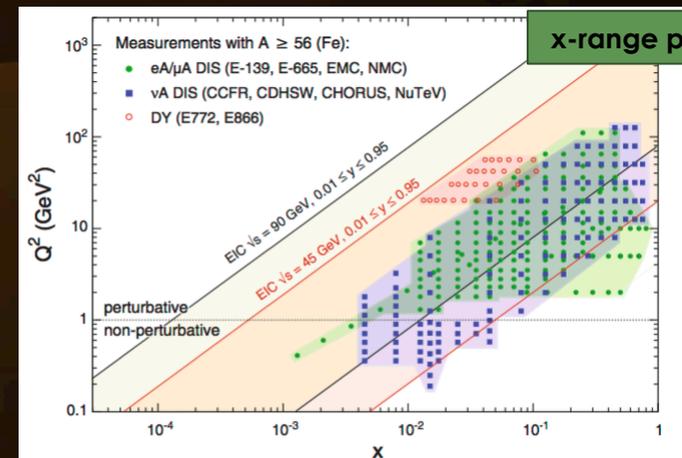


Esistono altri laboratori, ma EIC somma alcune caratteristiche che lo rendono unico:

- ▶ alta luminosità e ampio intervallo in energia
- ▶ fasci di nuclei
- ▶ elettroni, protoni e nuclei polarizzati



x-range per protoni



x-range per nuclei

## RICHIESTE ai RIVELATORI

### Inclusive Reactions in ep/eA:

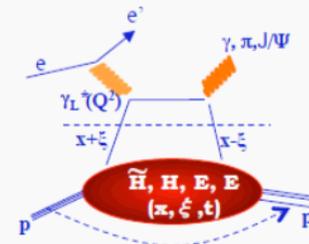
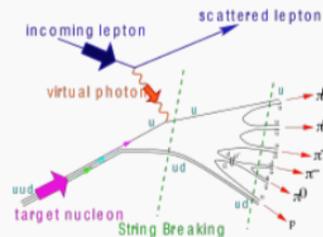
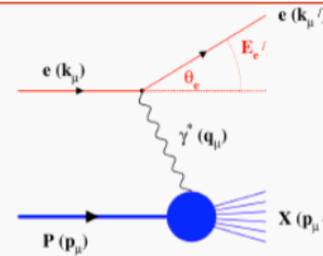
- Physics: Structure Functions:  $g_1, F_2, F_L$
- → Very good scattered electron ID
- → High energy and angular resolution of  $e'$  (defines kinematics  $\{x, Q^2\}$ )

### Semi-inclusive Reactions in ep/eA:

- Physics: TMDs, Helicity PDFs, FFs (with flavor separation); di-hadron correlations; Kaon asymmetries, cross sections; etc
- → Excellent hadron ID:  $p^\pm, K^\pm, p^\pm$  separation over a wide  $\{p, \eta\}$  range
- → Full  $\Phi$ -coverage around  $\gamma^*$ , wide  $p_t$  coverage (TMDs)
- → Excellent vertex resolution (Charm, Bottom separation)

### Exclusive Reactions in ep/eA:

- Physics: DVCS, exclusive VM production (GPDs; parton imaging in  $b_T$ )
- → Exclusivity (large rapidity coverage; reconstruction of all particles in a given event)
- → High resolution, wide coverage in  $t$  → Roman pots
- → (eA): veto nucleus breakup, determine impact parameter of collision
- → Sufficient acceptance for neutrons in ZDC



A. Kiselev, EICUG meeting, July 2016

namely, in term of detectors:

- high resolution inner tracking, low mass: Vertex & TPC
- High resolution EMC with preshower
- h-PID in a wide momentum range: barrel and forward RICHes complemented by TOF, dE/dx
- complete acceptance design
- very forward detectors (Roman pots)
- Wide acceptance ZDC

and all this spanning a wide range of CM energies, h beam species and scattering species (DIS, SIDIS, Exclusive)

→ TECNOLOGIE D'AVANGUARDIA PER I RIVELATORI

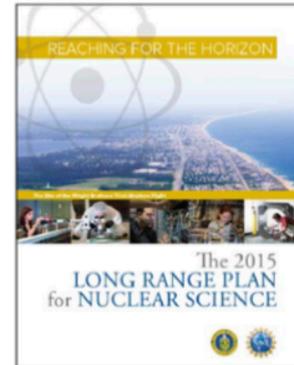
# Sommario

- Richiamo motivazioni scientifiche
- “Macchina” e rivelatori
- Stato del progetto
- Ruolo dell'INFN
- Proposta di apertura della sigla

# I fatti piu' rilevanti in USA

## FINO AD ORA

- Raccomandazione in "The 2015 Nuclear Physics community in the 2015 Long Range Plan for Nuclear Science":
  - **EIC is the highest priority for new facility construction**
- Un importante passo (obbligatorio in US):
  - **The review by the NAS (National Academy of Science)**
    - Conclusione attesa ~ mid 2018
    - *Rilevanza scientifica anche in termini comparativi*



## EIC & CONTRIBUTI NON USA

- Recente proposta di formare un **consorzio per una piattaforma internazionale di collaborazione** (ref.: management INFN)
  - contributi esteri in kind

**Anticipated next steps and plans**

- Towards a future EIC facility
  - NAS review following NSAC / LRP 2015 recommendation
    - NAS study started in February 2017 with a series of meetings in 2017 / Report submitted by committee for review
    - Report is expected around mid 2018 - Assumed to be positive, then:
      - **CD-0 (US Mission Need Statement) could be awarded after the completion of the NAS study as early as late 2018**
  - Various (critical) accelerators to be completed until ~2019
  - **Site selection may occur around 2019/2020** when CD-1 should be issued...
  - EIC facility construction has to start after FRIB (Facility for Rare Isotope Beams) completion, with anticipated FRIB construction to ramp down around 2020
  - Most optimistic scenario would have EIC funds start in FY20, more realistically begin of construction funds in FY22/FY23 time frame
  - Best guess for completion of EIC facility construction would be after 2025, around 2025-2030 - in roughly a decade from now!

**IL FUTURO**

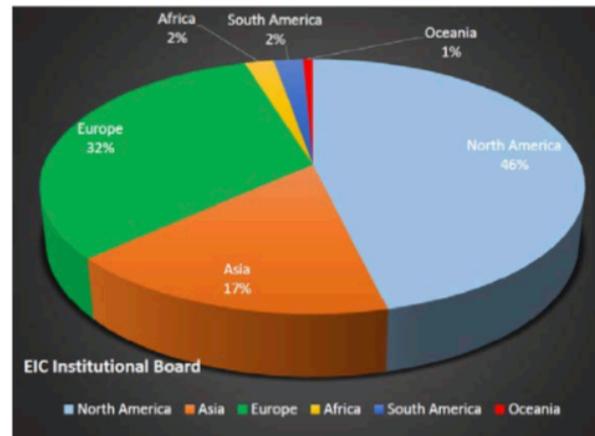
12

# EIC User Group (EICUG): una comunità mondiale

- *Purpose* (from the EICUG webpage, <http://www.eicug.org/web/>):

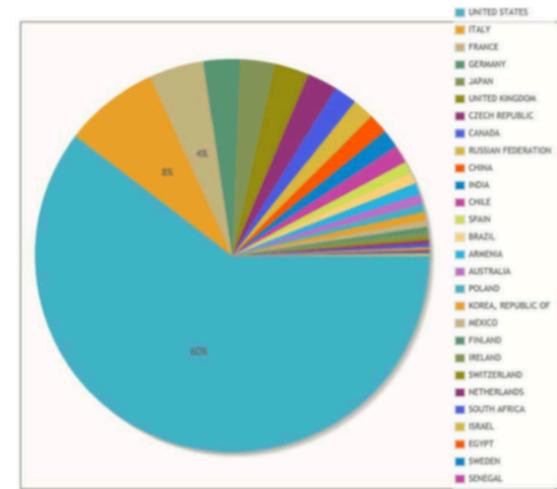
The Electron Ion Collider Users Group is an international affiliation of scientists dedicated to developing and promoting the scientific, technological, and educational goals and motivations for a new high energy Electron Ion Collider. A detailed scientific description can be found in the 2014 edition of the White Paper, as well as the 2015 U.S. Nuclear Science Advisory Committee Long Range Plan "Reaching for the Horizon".

- *Ha anche azione come incubatore di future collaborazioni*
- Italiani: 56 / 734 (non sono inclusi gli studenti)
  - di cui 16 teorici



S. Dalla Torre

aggiornato 24/2/2018



# EICUG MEETINGS

- January 2016, Berkley
- July 2016, Argonne
- **July 2017, TRIESTE**
  - primo meeting EICUG non in USA
    - Un'occasione per i fisici INFN e per i fisici europei
  - organizzato A. Bressan, S. Dalla Torre
  - ospitato da INFN-Trieste e UNITS
  - Informative sul meeting in:
    - SIF Prima Pagina, luglio 2017
    - NPN 28 (2018) 35
- July-August 2018, Washington



**EICUG 2017**  
Electron Ion Collider User Group  
Meeting 2017

Trieste (Italy)  
July 18-22, 2017

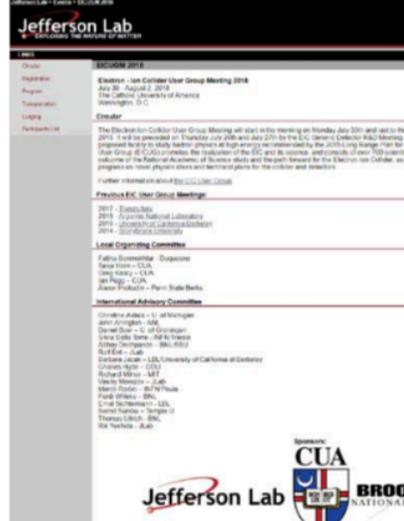
**Venue**  
University of Trieste  
SSMIT Building Auda Magna  
via Fiba, 14

**Organized by**  
INFN Trieste  
Department of Physics, University of Trieste

**Secretariat and contact**  
Erica Novacco: tel: +39 040 558 3367  
e-mail: eicug2017@ts.infn.it  
Web Site: <http://eicug2017.ts.infn.it>

**Scientific Advisory Committee**  
Christine Adada, Mauro Anselmino, Nestor Armesto, Andrea Bressan, Silvia Dalla Torre, Abhay Deshpande, Nicole D'Onofrio, Rolf Ent, Kevlar Hafidi, Charles Hahn, Barbara Jacob, Richard Johnson, Fulvio Pella, Thomas Raiser, Patricia Rossi, Björn Selz, Thomas Ullrich, Werner Vogelsang, Yukitaka Yoshida

**Local Organizing Committee**  
Franco Bradamante, Andrea Bressan, Michela Chiosso, Marco Contalbrigo, Silvia Dalla Torre, Raffaella De Vita, Stefano Lovarato, Anna Martin, Marco Mirzita, Roberto Proghnesella, Maria Ruspà, Fulvio Tassarotto

**Jefferson Lab**  
The Jefferson Laboratory

**EICUG 2018**  
Electron-Ion Collider User Group Meeting 2018  
July 29 - August 2, 2018  
The Catholic University of America  
Washington, DC

**Chair**  
The Electron-Ion Collider User Group Meeting will start in the morning on Monday July 29th and end in the afternoon on Thursday August 2nd, 2018. It will be preceded on Thursday July 26th and Friday July 27th by the EIC General Information Meeting. The EIC Meeting Center (EMC) is a program of the study hall of the Jefferson Laboratory, supported by the JLAB Long Range Plan for Nuclear Science for the NSAC. The EIC User Group (EUG) meets the members of the EIC Scientific Advisory Committee (SAC) and the EIC User Group. The meeting will discuss the outcome of the National Academy of Science study and report forward to the Electron Ion Collider, as well as recent developments and progress on user group needs and recommendations for the collider and detector.

**Further information about EICUG 2018**  
[www.jlab.org/eicug2018](http://www.jlab.org/eicug2018)

**Previous EIC User Group Meetings**  
2011 - Sandia  
2012 - European National Laboratories  
2013 - University of California at Berkeley  
2014 - Jefferson Laboratory

**Local Organizing Committee**  
Fulvio Peggione - Duke  
Sara Kim - CUA  
Erica Novacco - CUA  
Miguel Ángel - CUA  
Alexey Fedorin - Fermi State Beams

**International Advisory Committee**  
Christine Adada - LLNL  
Alexey Fedorin - Fermi  
Derek Fox - LLNL  
Sara Kim - CUA  
Kevlar Hafidi - Fermi  
Fulvio Peggione - Duke  
Björn Selz - DESY  
Thomas Ullrich - DESY  
Werner Vogelsang - DESY  
Yukitaka Yoshida - KEK



# Sommario

- Richiamo motivazioni scientifiche
- “Macchina” e rivelatori
- Stato del progetto
- Ruolo dell'INFN
- Proposta di apertura della sigla

# FORMALIZZAZIONE DELL'INTERESSE , MOTIVAZIONI

## motivazioni:

- **in INFN c'è una comunità che crede fortemente nella rilevanza della fisica adronica e che lavora per il suo futuro**
- **Formalizzazione dell' impegno INFN per EIC:**
  - **Allargamento della collaborazione italiana**
- **Dimostrazione esterna della volontà di impegno INFN per EIC:**
  - **Supporto al processo di approvazione EIC in USA**
- **Ambito in cui (per gradi) costruire la coerenza della partecipazione italiana a EIC**
- **Dare un assetto istituzionale alle attività già in corso (studi fisica, R&D) e ricevere quel supporto (basso profilo richieste) che ne garantisce lo svolgimento**
- **Dare supporto alle attività che inizieranno in questi anni preparatori**
  - **Col parere positivo NAS, si inizierà a lavorare per CDR: saremo chiamati a contribuire con un impegno via via crescente spostando il fuoco da R&D a progettazione del detector**
- **Essere pronti (numerosi, coerenti, affiatati) per il day zero: il momento in cui EIC decolla e si dovrà discutere e contrattare l'impegno INFN negli esperimenti**

# FORMALIZZAZIONE DELL'INTERESSE , MOTIVAZIONI

## commenti complementari:

- per tutti i gruppi, al momento, coinvolgimento leggero tenendo conto
  - dello stato attuale del progetto EIC in USA: **FASE INIZIALE**
  - della scala dei tempi sulla tavola : sul floor non prima di 10 anni
- *La comunità è pronta a transire ad una fase più impegnativa appena l'evoluzione in USA lo permetterà, cioè dopo NAS, CD0, scelta sito, formazione Collaborazione Internazionale*
  - Ragionevolmente fra 3-4 anni

→ Per marcare la futura transizione di fase, si propone una sigla temporanea per accompagnare il lavoro preparatorio di questi anni : **P-EIC**

# Approvazione sigla in CSN3

- Approvata con l'identità più di un **network** che di un esperimento, cioè:
  - nessun impegno per costruzione
  - spese per R&D ammesse
  - elasticità delle regole sulle percentuali: ok a piccole percentuali di assegnisti e dottorandi, tolleranza verso responsabili con piccole percentuali

Responsabile nazionale: Silvia Dalla Torre, coadiuvata da M. Battaglieri e D. Elia (EB)

...ma soprattutto, si considerano i prossimi 2-3 anni come un periodo di presa di contatto e definizione degli interessi e conseguenti impegni specifici

- Padova è stata aggiunta alla lista con:
  - R. Turrisi, 20%, responsabile locale
  - M. Lunardon, 10%
  - D. Fabris, 10%
  - A. Rossi, 10%

per un totale di 0.5 FTE.

Seguiremo gli sviluppi sul software ed eventuali opportunità nell'hardware

gruppo	responsabile	n. persone fisiche	FTE totali	FTE solo strutturali	attività in atto	attività da iniziare
BARI	Elia	5,00	1,00	0,80	R&D: PID, high p;	MC
BOLOGNA	Preghenella	3,00	0,60	0,60		MC
CATANIA	Bellini	3,00	0,50	0,10		MC
FERRARA	Contalbrigo	2,00	0,30	0,10	R&D: PID, low p	
GENOVA	Celentano	4,00	0,60	0,60	R&D: calorimetria	MC per spettroscopia
LNF	Mirazita	3,00	0,30	0,30		R&D da iniziare
ROMA 1	Urciuoli	2,00	0,20	0,20	R&D: PID, low, high p	
ROMA 2	D'Angelo	4,00	0,50	0,40	R&D: calorimetria	
TORINO	Chiosso	4,00	0,50	0,30		R&D sinergico nel contesto COMPASS
TRIESTE	Dalla Torre	5,00	1,00	0,60	R&D: PID, high p; sviluppo generatori MC	

# Impatto sui servizi della sezione

- Gestione amministrativa sigla
  - Richieste finanziarie: 2.5 k€ missioni estero per *networking*, eventuale accesso a fondo indiviso, 10 k€, assegnati a Trieste, per missioni interne
- (Probabile) moderato utilizzo di risorse calcolo (no nuove risorse o richieste specifiche di supporto)
- Al momento non sono previste richieste OM/OE
  - L'attività offre molti spunti per sviluppi di rivelatori: eventuali novità su questo fronte saranno considerate alla luce delle forze disponibili nel gruppo e in sezione

“A final word” ...

1212.1701.v3  
A. Accardi et al



**EIC e' l'unico progetto di nuova infrastruttura**

**per ricerca fondamentale**

**nell'ambito nucleare-subnucleare in USA !**

CSN3, LNF, 11-13/06/2018

- La collocazione temporale, le dimensioni, gli argomenti, lo rendono particolarmente interessante per un'ampia comunità di nucleari e oltre
- Potrebbe diventare un progetto trainante per la CSN3



34