

REACHING FOR THE HORIZON



The Site of the Wright Brothers' First Airplane Flight



The 2015  
LONG RANGE PLAN  
for NUCLEAR SCIENCE

Consiglio di Sezione - preventivi 2019

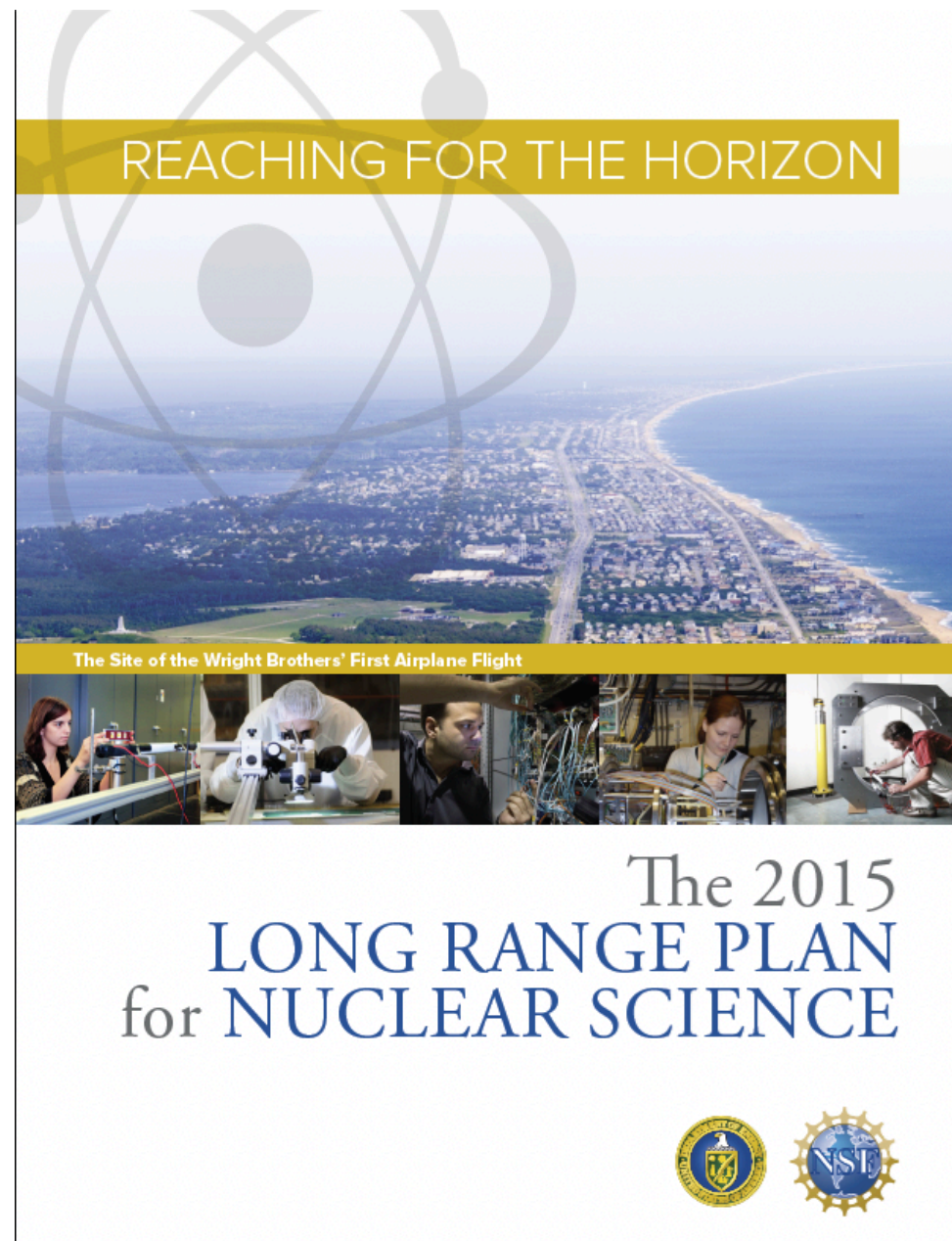
EIC\_NET

# Il progetto EIC

Dal rapporto 2015 della Nuclear Science Advisory Committee (NSAC):

## Recommendations:



- Gluons ... generate nearly all of the visible mass in the universe. Despite their importance, fundamental questions remain .... These can only be answered with a powerful new electron ion collider (EIC). We recommend a high-energy high-luminosity polarized EIC as the highest priority for new facility construction following the completion of FRIB.



REACHING FOR THE HORIZON

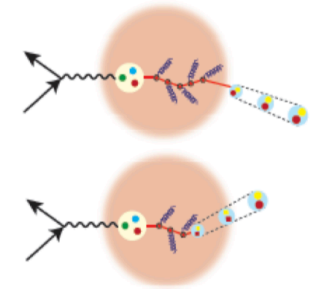
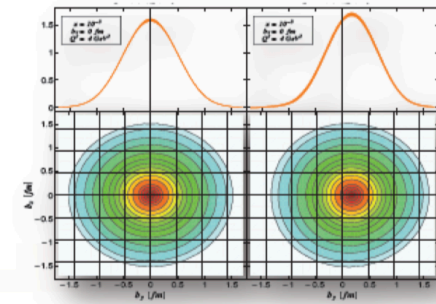
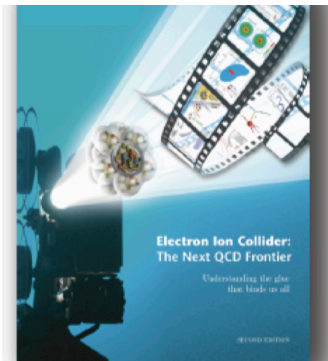
The Site of the Wright Brothers' First Airplane Flight

The 2015  
LONG RANGE PLAN  
for NUCLEAR SCIENCE

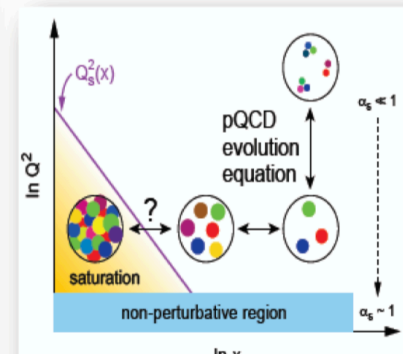


# Il progetto EIC: fisica

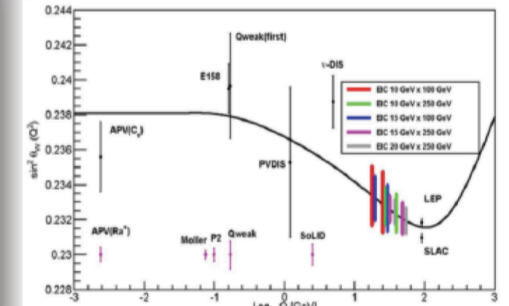
- **EIC:** ampio programma di fisica adronica (e non solo):
- Imaging 3D del nucleone
- Condensazione dei gluoni a piccolo  $Q^2$
- Adronizzazione nel mezzo nucleare
- Spettroscopia nel settore dei quark pesanti
- Test di precisione del modello standard (e.g.  $\sin(\theta_W)$ )



## Gluon Saturation



## EW Physics



arXiv: 1212.1701

# Il progetto EIC: macchina

Il disegno della macchina e' in corso, con diverse opzioni.

Parametri:

- Luminosita' :  $> 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- $W \sim 20 - 100 \text{ GeV}$

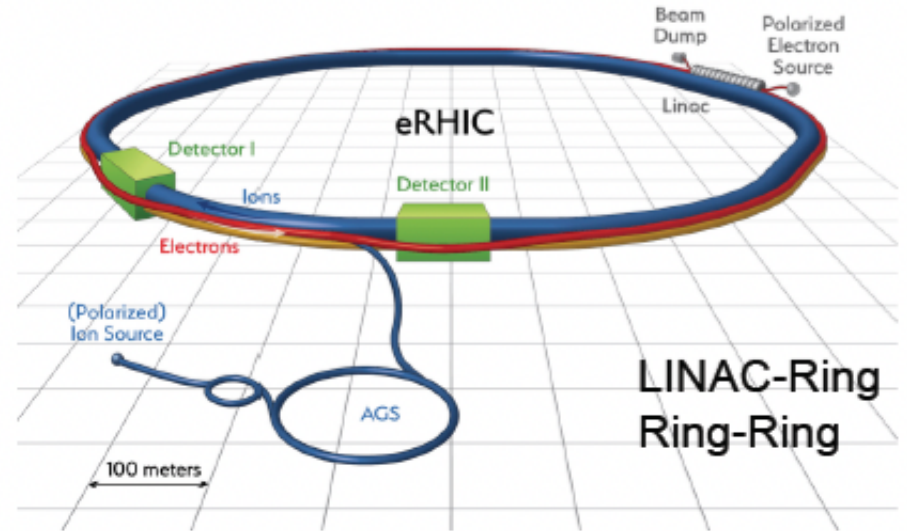
## eRHIC

arXiv:1409.1633

Energy range:

- $e^-$ : 15-20 GeV
- $p$ : 100-250 GeV

## eRHIC



## JLEIC

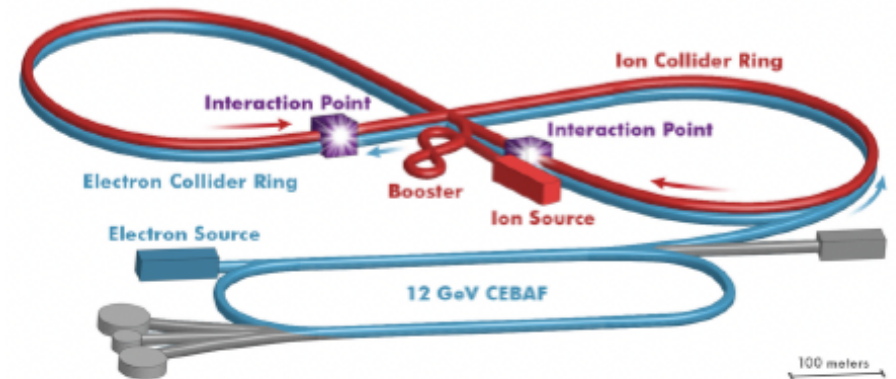
arXiv:1504.07961

Energy range:

- $e^-$ : 3-10 GeV
- $p$ : 20-100 GeV

## JLEIC

## Ring-Ring



# Il progetto EIC: macchina

Il disegno della macchina e' in corso, con diverse opzioni.

## Parametri:

- Luminosita' :  $> 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- $W \sim 20 - 100 \text{ GeV}$

## Siti possibili:

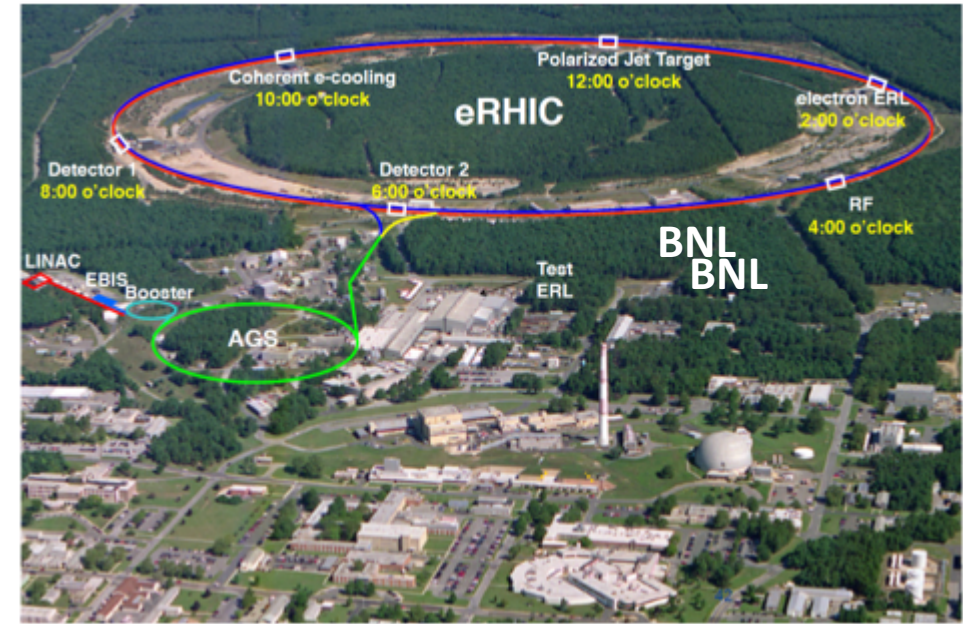
- JLab
- BNL

## eRHIC

arXiv:1409.1633

Energy range:

- $e^-$ : 15-20 GeV
- $p$ : 100-250 GeV



## JLEIC

arXiv:1504.07961

Energy range:

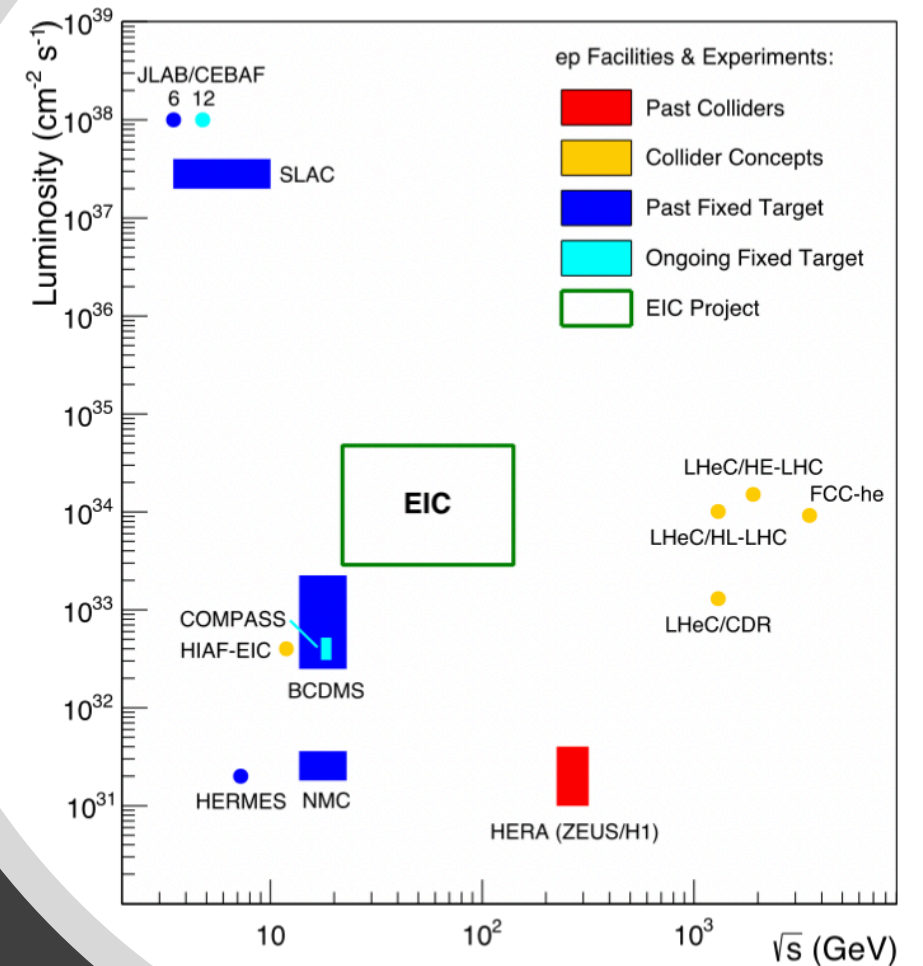
- $e^-$ : 3-10 GeV
- $p$ : 20-100 GeV



# Il progetto EIC: contesto

EIC avrà caratteristiche uniche per completare l'ambizioso programma di fisica

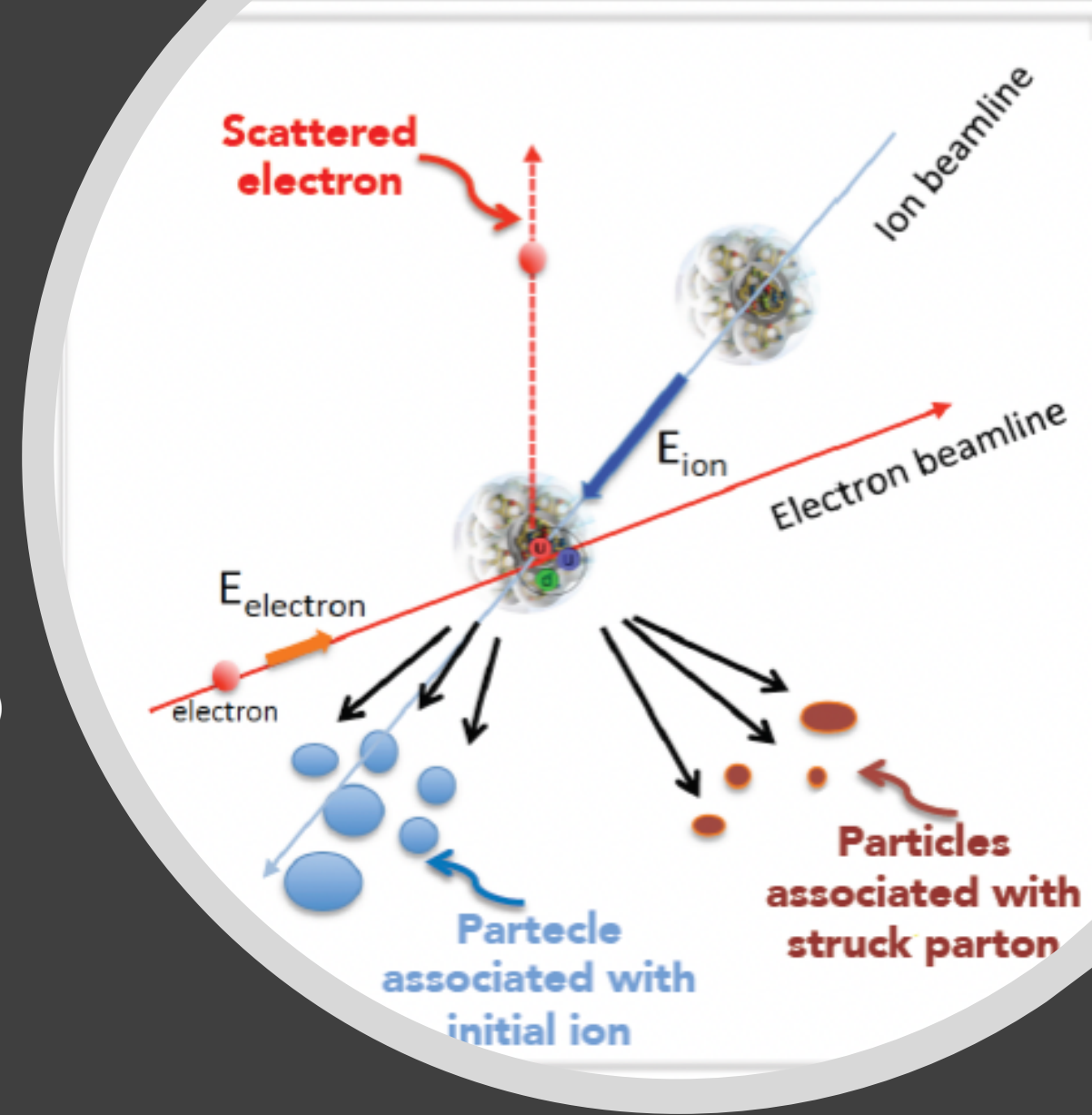
- **Luminosità: 100x-1000x HERA**
  - Rende possibile la misura di funzioni di distribuzione partoniche "3D"
- **Fasci di protoni e ioni leggeri polarizzati**
  - Rende possibile l'accesso alle osservabili di spin
- **Fasci di nuclei su largo intervallo di massa (fino a U)**
  - Studio della densità di gluoni alla saturazione, misure di adronizzazione nel mezzo nucleare
- **Possibilità di variare  $W$  mantenendo la luminosità nominale**

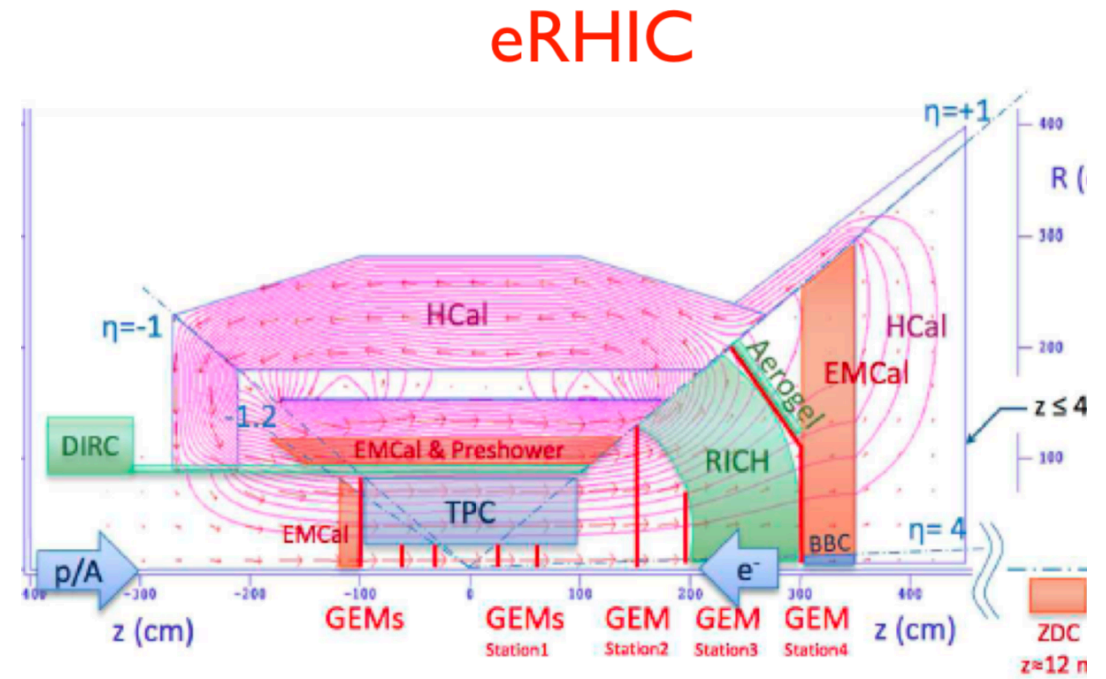
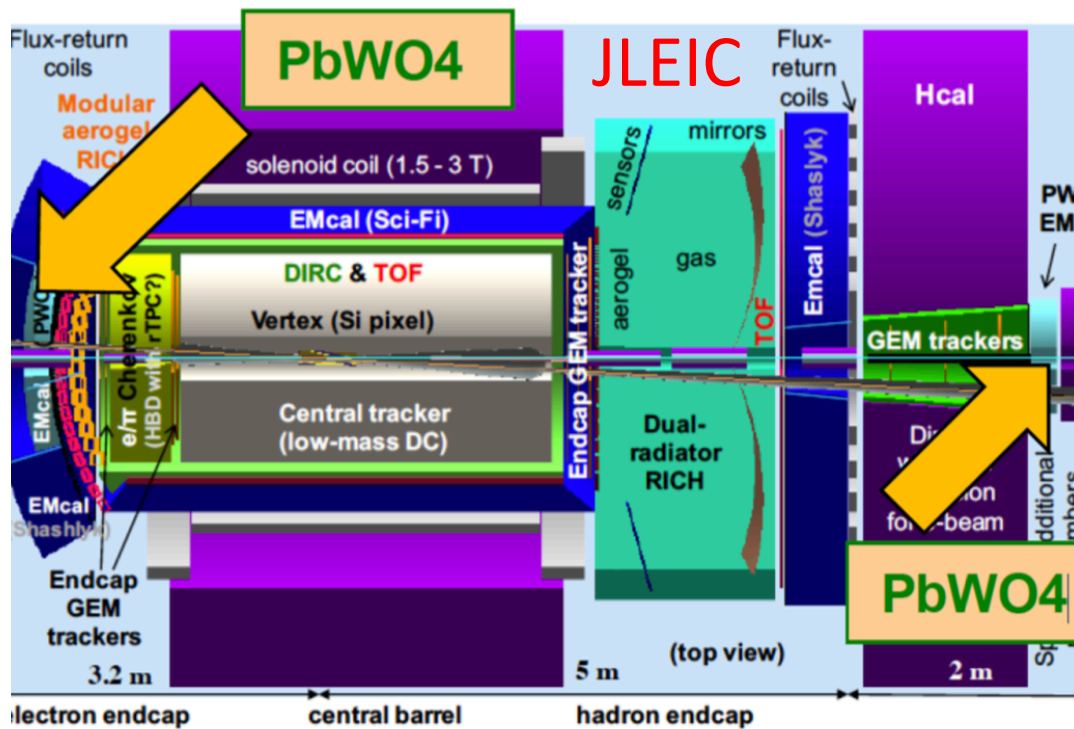


# Il progetto EIC: rivelatore

Richieste al detector dalla fisica che si vuole esplorare:

- E' necessario risolvere i partoni all'interno dei nuclei:
  - Alta energia dei fasci, alta luminosità
  - $Q^2$  fino a  $1000 \text{ GeV}^2$
- Bisogna misurare quantità dell'ordine di  $100 \text{ MeV}$  per il protone ( $k_T, b_T$ )
- Bisogna misurare diverse "porzioni" dello stato finale:
  - Elettrone diffuso
  - Particelle associate allo ione
  - Particelle associate al partone
- **Requisiti del rivelatore:**
  - Larga accettazione
  - Misura di particelle a piccolo angolo
  - PID





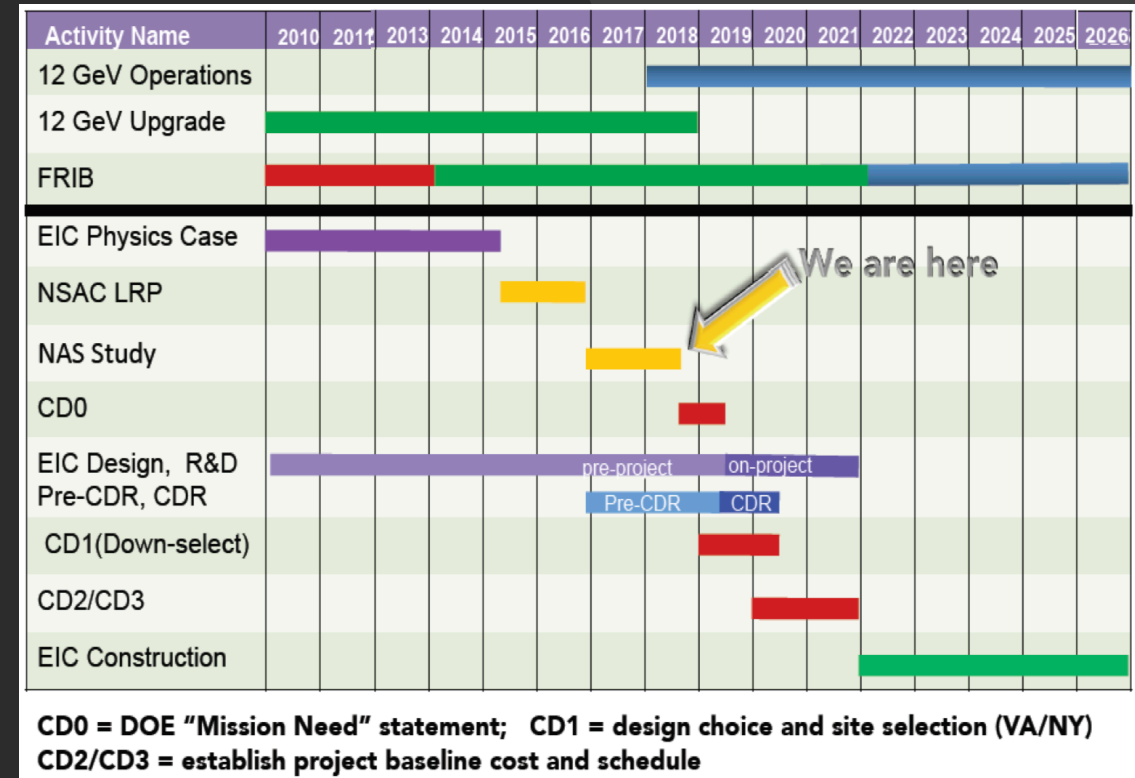
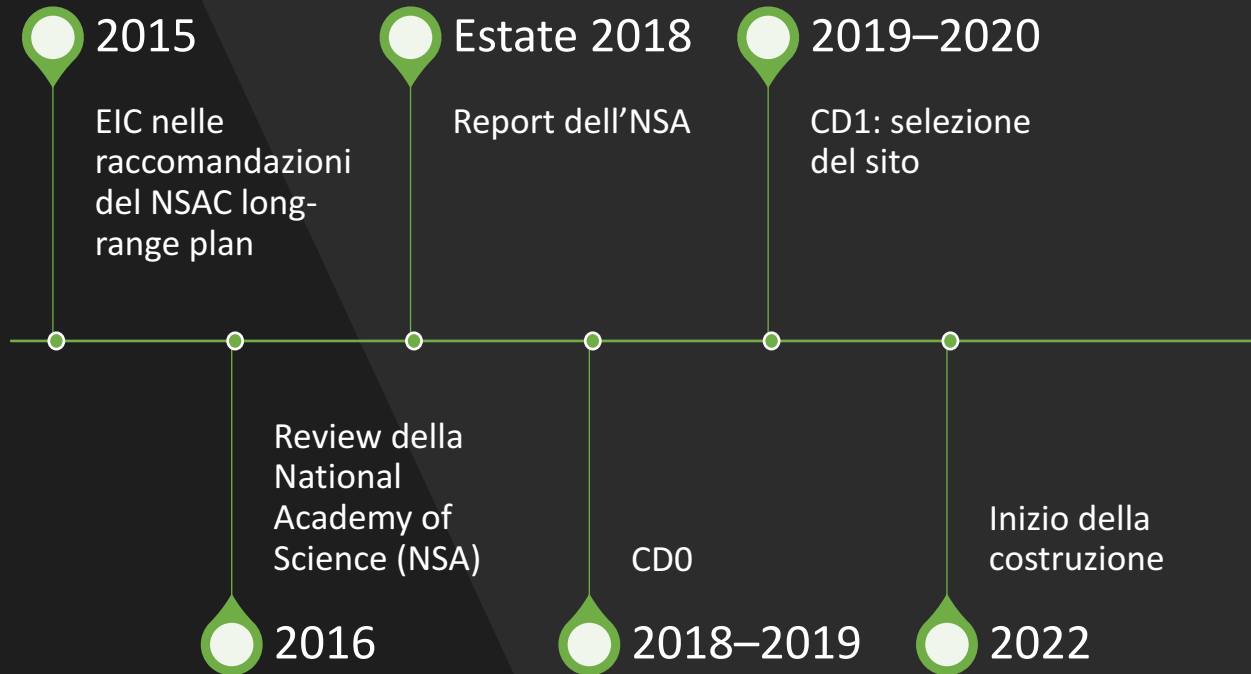
## Il progetto EIC: disegno del rivelatore

Diverse opzioni attualmente studiate (JLab / BNL) – in preparazione al CDR. Caratteristiche comuni:

- Simmetria solenoidale, configurazione asimmetrica rispetto all'asse dei fasci ( $E_p > E_e$ )
- Tecnologie complementare di PID: DIRC, TOF, RICH
- Ruolo centrale dei calorimetri EM (misura  $e^-$  diffuso su ampio intervallo cinematico)

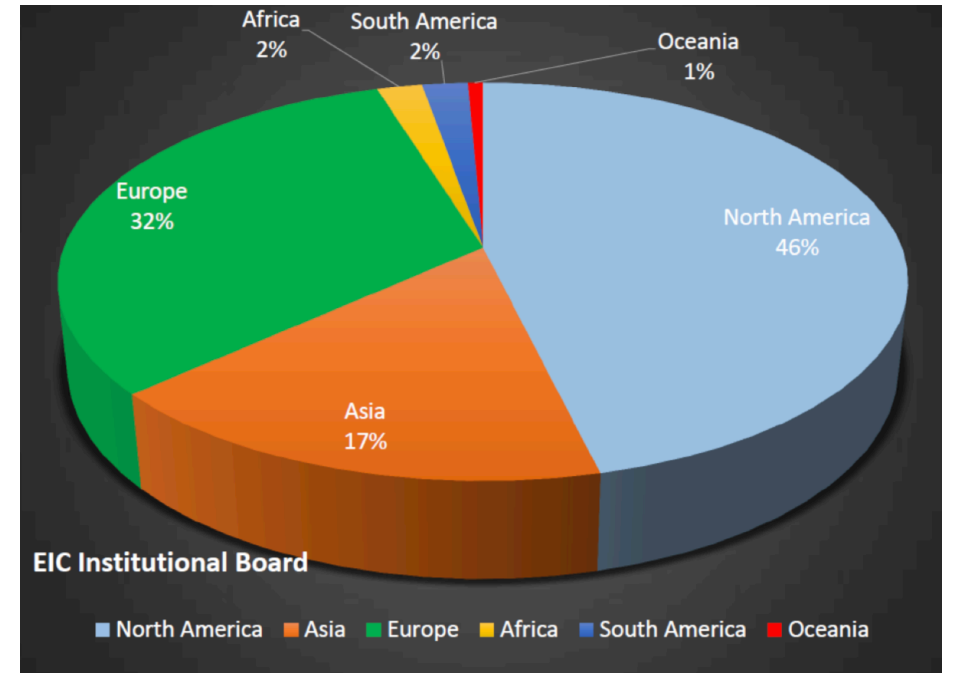
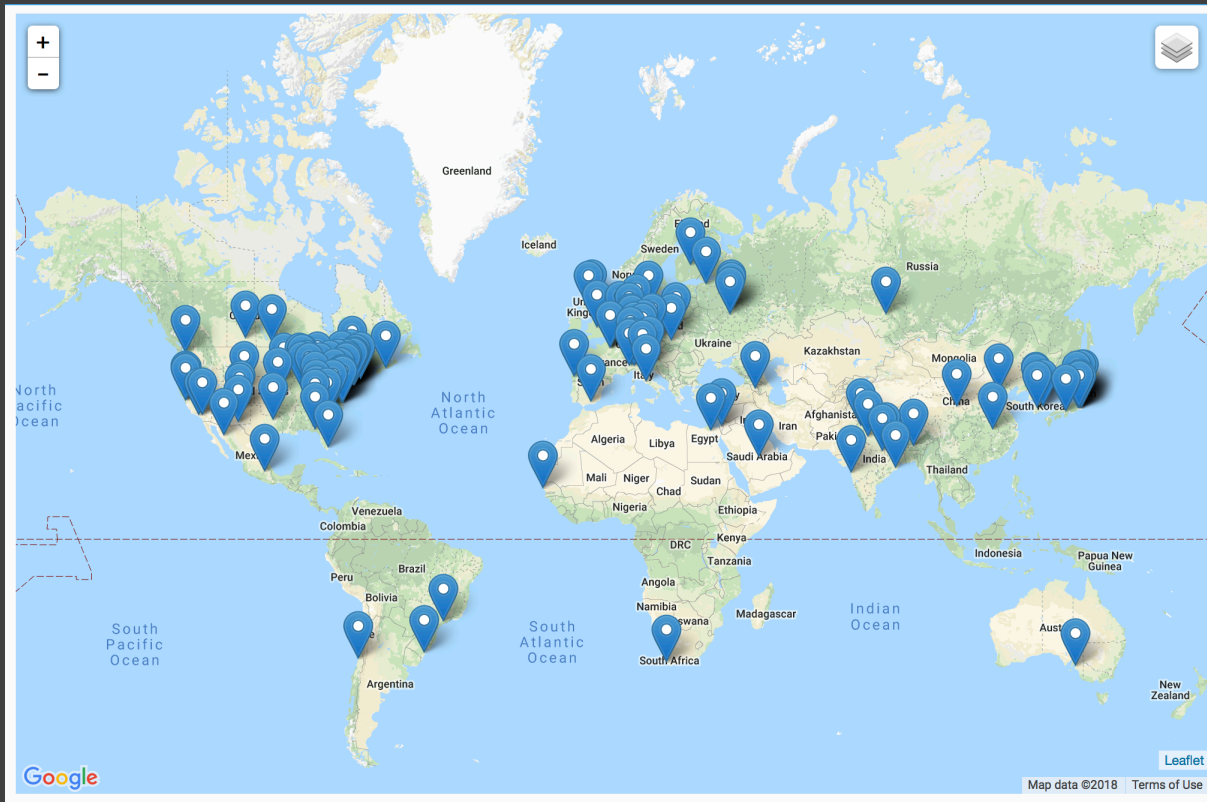


# Il progetto EIC: scala temporale



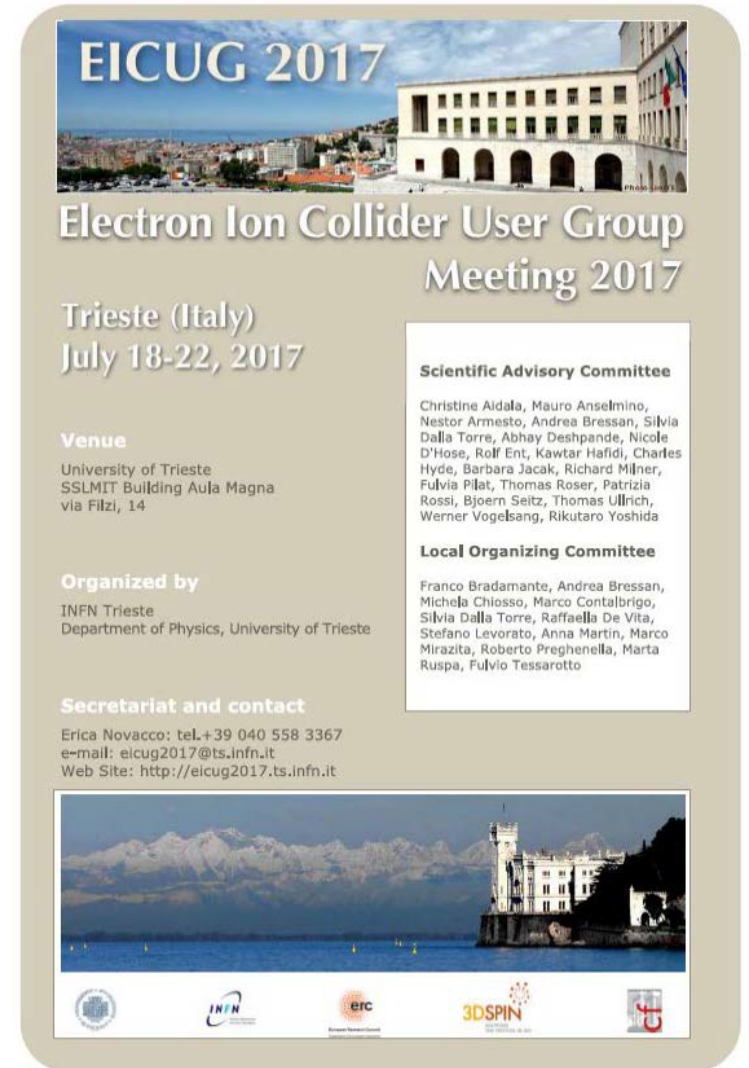
# Il progetto EIC: comunita'

- Coinvolgimento internazionale coordinato dallo EIC User-group: EICUG.ORG
- 734 collaboratori, 29 paesi, 167 istituzioni (Febbraio 2018)
  - Italia secondo Paese dopo USA – 56 iscritti



# Il progetto EIC: coinvolgimento INFN

- INFN coinvolto in EIC dalle fasi iniziali – possibilità' di incidere concretamente sul progetto
  - Luglio 2018: EIC User meeting a Trieste
- Alcune attività' specifiche già' in corso: studio di casi di fisica e R&D sul detector
- 2018: apertura sigla EIC\_Net per formalizzazione e consolidamento della collaborazione italiana (responsabile nazionale S. Dalla Torre)
  - Coinvolgimento "light" coerente con la lunga scala temporale: 32 persone, 5 FTE



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

**Trieste (Italy)**  
July 18-22, 2017



**Venue**  
University of Trieste  
SSLMIT Building Aula Magna  
via Filzi, 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](mailto:eicug2017@ts.infn.it)  
Web Site: <http://eicug2017.ts.infn.it>

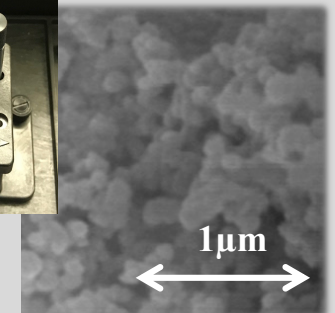
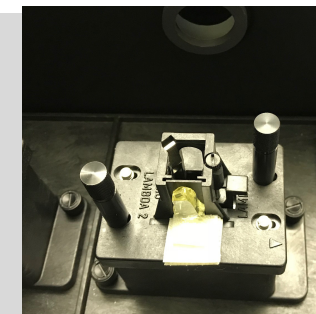
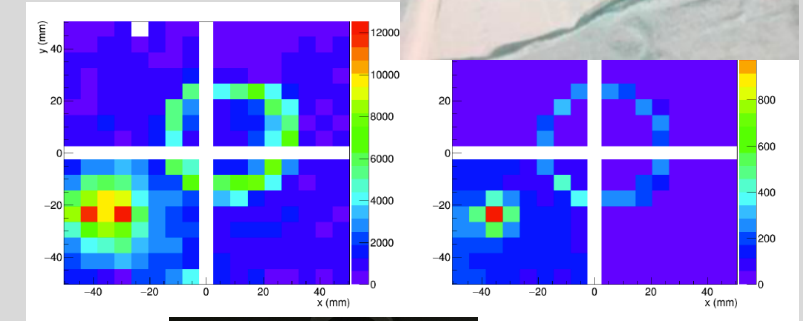
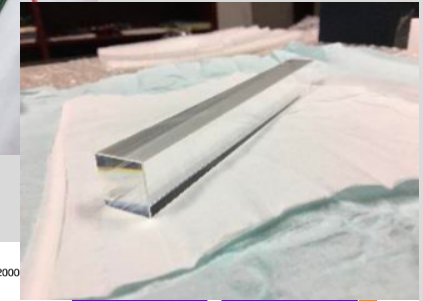
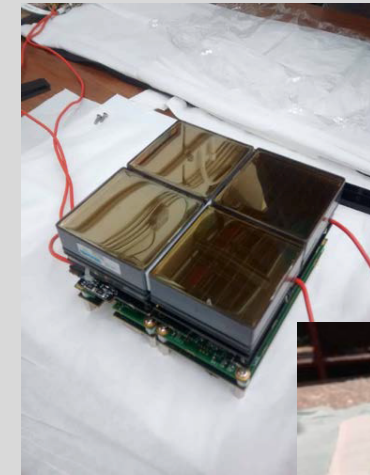
**Scientific Advisory Committee**  
Christine Aidala, Mauro Anselmino,  
Nestor Armesto, Andrea Bressan, Silvia  
Dalla Torre, Abhay Deshpande, Nicole  
D'Hose, Rolf Ent, Kawtar Hafidi, Charles  
Hyde, Barbara Jacak, Richard Milner,  
Fulvia Pilat, Thomas Roser, Patrizia  
Rossi, Bjoern Seitz, Thomas Ullrich,  
Werner Vogelsang, Rikutaru Yoshida

**Local Organizing Committee**  
Franco Bradamante, Andrea Bressan,  
Michele Chiosso, Marco Contalbrigo,  
Silvia Dalla Torre, Raffaella De Vita,  
Stefano Levorato, Anna Martin, Marco  
Mirazita, Roberto Preghenella, Marta  
Ruspa, Fulvio Tassarotto



# Il progetto EIC: attività in corso

- MC per la fisica (Ts, Ge)
  - Sviluppo di un programma di spettroscopia adronica nel settore dei quark pesanti
- R&D detector – PID
  - RICH aereogel (Fe)
  - RICH duale (Rm)
  - Rivelatori di fotoni a gas con pad miniaturizzate
- R&D detector – calorimetria (Ge)
  - Tecnologia  $\text{PbWO}_4$  – esperienza pregressa in CLAS12 e HPS
  - Tecnologia vetri ceramici scintillanti (es: DSB:Ce)
- R&D detector – TDAQ (Ge)
  - Sviluppo di un sistema di readout triggerless



## A triggerless data acquisition system for calorimetry: an R&D activity for the Electron Ion Collider (EIC)

M. Battaglieri, A. Celentano, R. De Vita, L. Marsicano, P. Musico, M. Osipenko, M. Ripani, M. Taiuti  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Genova e Dipartimento di Fisica dell'Università, 16146 Genova, Italy

# Il progetto EIC a Genova

## Anagrafica e richieste ai servizi

<b>Nome</b>	<b>Percentuale FTE</b>
M. Battaglieri	20%
<b>A. Celentano</b>	20%
R. De Vita	10%
<i>Persone: 3</i>	<i>FTE: 0.5</i>

### **Richieste ai servizi:**

- Progettazione elettronica: 2 mesi/uomo per supporto nelle attività di sviluppo sistema DAQ triggerless
- Servizio calcolo: supporto “generico” installazione ed esecuzione software per simulazioni EIC su farm locale

### **Budget**

- Richiesta CSNIII-2019: 5.5 k€ missioni+5 k€ hardware
- EIC-R&D call (TDAQ): 5 k€ missioni+10 k€ hardware
- EIC-R&D call (vetri scintillanti): 5 k€