

CSN1 – preventivi 2023

G. Cibinetto



Dai Consuntivi 2021

- Tot. FTE 838.2
- Tot. persone 1237 (20% F)
- 450 pubblicazioni
- 553 talk a conferenze (29% F)
- 166 Tesi
- Budget 2022 totale 20 ME (di cui 426 kE @ FE)



CSN1 BUDGET 2021 % vs Research Line



Impatto della situazione globale sugli esperimenti di CSN1

- Ancora alcuni ritardi in alcuni esperimenti a causa del Covid
- Piano piano si ricomincia a viaggiare (soprattutto in Europa)
- Grande impatto per progetti di mobilità, in particolare per i MSCA-RISE
 - RISE FEST (FCC + BESIII)
- Crisi in Ucraina
 - aumento costi di operazione
 - problemi di approvvigionamento
 - problemi alle collaborazioni internazionali (mobilità, firme, ...)
 - per il momento tiene l'approccio "di attesa" del CERN
 - il progetto Europeo Cremlinplus è stato modificato interrompendo la collaborazione con le istituzioni Russe e cambiando nome in EURIZON

CSN1 Ferrara

Sigle attive

- **BESIII** (Gianluigi Cibinetto)
- LHCb (Massimiliano Fiorini)
- NA62 (Alberto Gianoli)
- RD_FCC (Gianluigi Cibinetto)
- RD_MUCOL (Laura Bandiera)
- MU2E (Vincenzo Guidi)
- SHADOWS (W. Baldini)
- 4DPHOTON (Massimiliano Fiorini)
- Cremlinplus → Eurizon (G. Cibinetto)
- Aidainnova
 - attività sinergiche a FCC, MuCol e Shadows
- A marzo 2023 finisce il progetto EU-SELDOM (Andrea Mazzolari)

Anagrafica 2023 - Ferrara

CSN1 anni 2016-2023



• Sostanzialmente invariato negli ultimi anni

Anagrafica 2023 (dettaglio)



TRE PROGETTI GIOVANI DI CSN5 per attività di interesse per il gruppo l

- R. Farinelli. "microRtube. A new geometry concept for MPGD technologies" (2022)
- M. Romagnoni. "GALORE High-efficient beam deflector for accelerators" (2022)
- G. Mezzadri. "TRICK a Tracking Ring Imaging CherenKov detector" (2021)

Presentazioni di oggi

- FCC + Aidainnova/Eurizon (G. C.) 5 min
- Shadows (Wander Baldini) 5 min
- BESIII (Isabella Garzia) 10 min
- LHCb (Massimiliano Fiorini) 15 min
- NA62 (Alberto Gianoli) 5 min
- Attività Cristalli (Vincenzo Guidi) 5 min
 - Mu2E
 - RD_Mucol

PARTECIPAZIONE ALLO SVILUPPO DEL RIVELATORE IDEA PER $\mathrm{FCC}_{\mathrm{ee}}$



Phys+Tech = 1.6 FTE Inclusi Progetti Europei e sinergie di CSN5

- Ilaria Balossino
- Gianluigi Cibinetto
- Riccardo Farinelli
- Isabella Garzia
- Stefano Gramigna
- Giulio Mezzadri
- Marco Scodeggio
- Angelo Cotta Ramusino
- Roberto Malaguti
- Michele Melchiorri
- Attività che ruotano attorno alla sviluppo tecnologico di rivelatori di tipo microRWELL (incluso anche in AidaInnova)
- Attività supportata anche da un progetto H2020-RISE (FEST) attualmente in standby
- Legata a questo c'è una partecipazione del gruppo al progetto Europeo EURIZON per lo sviluppo di una microRWELL cilindrica che in qualche modo unisce le esperienze di BESIII e di RD_FCC



STUDIO DEL DECADIMENTO $\mathbf{B}_{s} \rightarrow \mathbf{D}_{s}^{\pm} \mathbf{K}^{\mp} \rightarrow (\varphi \pi^{\pm}) \mathbf{K}^{\mp} \rightarrow (\mathbf{K} \mathbf{K} \pi^{\pm}) \mathbf{K}^{\mp}$

Studio del decadimento:

1. $B^{0} \rightarrow D^{\pm} K^{\mp}$ 2. $(B_s \rightarrow J/\psi \phi)$

con l'obiettivo di definire le caratteristiche del tracciatore di IDEA (full-sim) e stimare (fast-sim) $\phi = \gamma_{CKM} + \gamma_{ds} - 2\beta_s e 2\beta_s$

Next Steps

Girare l'analisi sulla simulazione GEANT4 del rivelatore IDEA (full-sim) Aggiungere una **PID** plausibile

Con 75 (310) miliardi di B_{s}^{0} (B⁰) è attesa una precisione di 0.4° sull'angolo γ (3.4° x 10⁻² on β_s)

 $\gamma = (72.1^{+4.1}_{-4.5})^{\circ} \qquad \qquad 2\beta_s = 0.0383^{+0.0012}_{-0.0011}$





SIMULAZIONE E RICOSTRUZIONE DEL RIVELATORE DI MUONI E PRE-SHOWER DI IDEA PER $\mathrm{FCC}_{\mathrm{ee}}$

- Descrizione della geometria del rivelatore: GEANT4 \rightarrow DD4HEP
- Parametrizzazione della risposta: GARFIELD \rightarrow GEANT4 \rightarrow Parsifal
- Software di ricostruzione e sviluppo di algoritmi di ML



Tecnologia proposta µRWELL







Machine Learning for tracking detectors (FCC)

Scintillating tile muon detector (SHADOWS)

AIDA innova

AIDAINNOVA (ADVANCEMENT AND INNOVATION FOR DETECTORS AT ACCELERATORS)



SVILUPPO DELLA TECNOLOGIA DI RIVELAZIONE: µRWELL



- 2021: Test Beam per ottimizzazione del valore di resistività dei rivelatori
- 2022: Test Beam per ottimizzazione del readout bidimensionale (due layout proposti)
- 2023: produzione e test di un prototipo di grandi dimensioni (50x50 cm²)
- Gruppo di Ferrara impegnato in
 - Test Beam: preparazione, presa dati e analisi
 - Sviluppo e test dell'elettronica di lettura
 - Simulazioni
- Importantissimo supporto dei servizi per meccanica e elettronica

SHADOWS

WANDER BALDINI



Search for Hidden And Dark Objects With the SPS

- SHADOWS is a newly proposed proton beam dump experiment placed off-axis in the ECN3/TCC8 experimental cavern to search for feebly-interacting particles (FIPs) emerging from charm and beauty decays
- A synergistic and broad FIPs Physics program can be performed with NA62-successor.
- The main ideas are:
 - stay close to the dump → maximize acceptance with a small detector
 - stay off axis → minimize the background acceptance (mainly forward peaked)
 - FIPs from SPS beam (400GeV) generated at large angles
- The detector will be built with existing technologies, no intense R&D needed







Search for Hidden And Dark Objects With the SPS

- Muon detector: 4 stazioni di scintillating tiles lette da 4 SiPM ognuna e accoppiati direttamente alla tile
- R&D finanziato da Aidainnova (WP 8.3.2)
 50kE nel 2022 per costruire un prototipo "full scale"
- Prototipo in fase di costruzione:
 - FE/LNF: meccanica-integrazione
 - BO: assemblaggio/integrazione
 - BO/LNF elettronica di lettura
- Beam test a LNF, Gennaio 2023



Search for Hidden And Dark Objects With the SPS

- "Expression of Interest" sottomessa al PBC in ottobre e SPSC in gennaio
- Suggerito di procedere con il "proposal", da sottomettere entro fine anno, se approvato → TDR nel 2024
- Dalla sottomissione della EOI altri gruppi hanno espresso interesse per il progetto: Heidelberg, Karlsrue, Roma3, Napoli
- All'INFN SHADOWS e' in fase di valutazione, verra discusso in CSN1 a luglio
- A Ferrara c'e' interesse principalmente per Muon Detector, meccanica e integrazione delle varie componenti del rivelatore
- Persone attualmente interessate: Wander Baldini, Alessandro Saputi
- Richieste:
 - 0.5 mp servizio meccanico, per meccanica prototipi e progettazione/intergrazione
 - 2 kE missioni per riunioni/conferenze (LNF, CERN)
 - 1 kE missioni per beam test a LNF

SHADOWS

 \underline{S} earch for \underline{H} idden \underline{A} nd \underline{D} ark \underline{O} bjects \underline{W} ith the $\underline{S}PS$

Expression of Interest

W. Baldini⁽¹⁾, A. Balla⁽²⁾, J. Bernhard⁽³⁾, A. Calcaterra⁽²⁾, V. Cafaro⁽⁴⁾,
N. Charitonidis⁽³⁾, A. Ceccucci⁽³⁾, V. Cicero⁽⁴⁾, P. Ciambrone⁽²⁾, H. Danielsson⁽³⁾,
A. De Roeck⁽³⁾, F. Duval⁽³⁾, G. D'Alessandro⁽³⁾, G. Felici⁽²⁾, L. Foggetta⁽²⁾,
L. Gatignon⁽⁵⁾, A. Gerbershagen⁽³⁾, V. Giordano⁽⁴⁾, G. Lanfranchi⁽²⁾, I. Lax⁽⁴⁾,
A. Montanari⁽⁴⁾, R. Murphy⁽³⁾, A. Paoloni⁽²⁾, G. Papalino⁽²⁾, T. Rovelli⁽⁴⁾,
A. Saputi⁽²⁾, S. Schuchmann⁽⁶⁾, F. Stummer⁽⁷⁾, G. Torromeo⁽⁴⁾, N. Tosi⁽⁴⁾,
A. Vannozzi⁽²⁾.

INFN, Sezione di Ferrara, Ferrara, Italy
 INFN, Laboratori Nazionali di Frascati, Frascati (Rome), Italy,
 (a) CERN
 (4) INFN, Sezione di Bologna, Bologna, Italy
 (5) University of Lancaster, Lancaster, UK
 (6) University of Mainz, Germany
 (7) Royal Holloway, University of London, UK

Executive Summary

We propose a new beam-dump experiment, SHADOWS, to search for a large variety of feebly-interacting particles possibly produced in the interactions of a 400 GeV proton beam with a high-Z material dump. SHADOWS will use the 400 GeV primary proton beam extracted from the CERN SPS currently serving the NA62 experiment in the CERN North area and will take data off-axis when the P42 beam line is operated in beam-dump mode. SHADOWS can accumulate up to a ~ $(1 - 2) \cdot 10^{19}$ protons on target per year and expand the exploration for a large variety of FIPs well beyond the state-of-the-art in the mass range of MeV-GeV in a parameter space that is allowed by cosmological and astrophysical observations. So far the strongest bounds on the interaction strength of new feebly-interacting light particles with Standard Model particles exist up to the kaon mass; above this threshold the bounds weaken significantly. SHADOWS can do an important step into this still poorly explored territory and has the potential to discover them if they have a mass between the kaon and the beauty mass. If no signal is found, SHADOWS will push the limits on their couplings with SM particles between one and four orders of magnitude in the same mass range, depending on the model and scenario.

