

Resoconto CSN2 (Bari- settembre 2018)

B.Caccianiga

Consiglio di Sezione- 4 dicembre 2018

Alcune cifre

FTE (CSN2)= 750 (in costante crescita)

Budget totale della CSN2: 13.5 M€ non c'è più la richiesta stringente di accantonare il 10% in un fondo indiviso

Budget assegnabile: 13.5 M€ (come nel 2017)

dei quali al massimo 4.6 M€ in Missioni (aumentato rispetto all'anno scorso 4.25M€)

Richieste degli esperimenti: 25.867 M€

FONDO INDIVISO: abbiamo comunque lasciato una piccola tasca indivisa di 500k (144k€ su Missioni)

**RIEPILOGO GENERALE DELLE PROPOSTE DELLA COMMISSIONE SCIENTIFICA NAZIONALE II
PER L'ESERCIZIO FINANZIARIO 2019 (in K€)**

Settembre 2018

FISICA DEL NEUTRINO			RADIAZIONE DALL'UNIVERSO			L'UNIVERSO OSCURO			ONDE GRAVITAZIONALI, FISICA GENERALE E QUANTISTICA		
ESPERIM.	RICH.	PROP.	ESPERIM.	RICH.	PROP.	ESPERIM.	RICH.	PROP.	ESPERIM.	RICH.	PROP.
BOREX	648,5	408	AMS2	612	409,5	CRESST	171	62,5	ARCHIMEDES_2	254	135,5
CUORE	562,5	349,5	AUGER	1.500,5	1.009	DAMA	444,5	296,5	ET_ITALIA*	443,5	
CUPID	238,5	140	CTA	2.325	1.022	DARKSIDE	2.344	1.202,5	FISH	91,5	50,5
CYGNO*	89	52	FERMI	363	230,5	EUCLID	216	98,5	G-GSASSO-RD	307,5	160
ENUBET_2	14,5	7,5	GAMMADEV	154	71,5	NEWS	84	60,5	HUMOR	52	43
GERDA	353	300	GAPS	182	129	QUAX	217	133,5	LARASE	13	13
ICARUS	1.078	707,5	HERD_DMP*	612	331	SABRE	208	129	LIMADOU_CSN2	90	66
JUNO	2.704	1.055	IXPE_INFN	117,5	94	XENON	889	369,5	LISA	105,5	66
NU_AT_FINAL	467	148	KM3	1.130	581				MAGIA_ADV	149	53,5
PTOLEMY*	191		LSPE	568,5	277				MOONLIGHT2	271,5	155
T2K	689	390	QUBIC	80,5	57,5				SUPREMO	95	52,5
TRISTAN	82,5	58,5							VIRGO	2.091	743
TOTALE	7.117,5	3.616	TOTALE	7.645	4.212	TOTALE	4.573,5	2.352,5	TOTALE	3.963,5	1.538

RIEPILOGO	DESCRIZIONE	RICHIESTE	PROPOSTE	DIFFERENZA
	Esperimenti che continuano	21.964,0	11.335,5	-10.628,5
	Esperimenti nuovi	1.335,5	383,0	-952,5
	Dotazioni Strutture	910,5	854,5	-56,0
	Esp. finanziati su Dotazioni	1.065,5	424,0	-641,5
	Calc-Tier1	409,0	2,0	-407,0
	Fondo Indiviso		501,0	501,0
	TOTALE	25.684,5	13.500	-12.184,5

*ESPERIMENTI NUOVI

**RIEPILOGO GENERALE DELLE PROPOSTE DELLA COMMISSIONE SCIENTIFICA NAZIONALE II
PER L'ESERCIZIO FINANZIARIO 2019 (in K€)**

Settembre 2018

FISICA DEL NEUTRINO			RADIAZIONE DALL'UNIVERSO			L'UNIVERSO OSCURO			ONDE GRAVITAZIONALI, FISICA GENERALE E QUANTISTICA		
ESPERIM.	RICH.	PROP.	ESPERIM.	RICH.	PROP.	ESPERIM.	RICH.	PROP.	ESPERIM.	RICH.	PROP.
BOREX	648,5	408	AMS2	612	409,5	CRESST	171	62,5	ARCHIMEDES_2	254	135,5
CUORE	562,5	349,5	AUGER	1.500,5	1.009	DAMA	444,5	296,5	ET_ITALIA*	443,5	
CUPID	238,5	140	CTA	2.325	1.022	DARKSIDE	2.344	1.202,5	FISH	91,5	50,5
CYGNO*	89	52	FERMI	363	230,5	EUCLID	216	98,5	G-GSASSO-RD	307,5	160
ENUBET_2	14,5	7,5	GAMMADEV	154	71,5	NEWS	84	60,5	HUMOR	52	43
GERDA	353	300	GAPS	182	129	QUAX	217	133,5	LARASE	13	13
ICARUS	1.078	707,5	HERD_DMP*	612	331	SABRE	208	129	LIMADOU_CSN2	90	66
JUNO	2.704	1.055	IXPE_INFN	117,5	94	XENON	889	369,5	LISA	105,5	66
NU_AT_FNAL	467	148	KM3	1.130	581				MAGIA_ADV	149	53,5
PTOLEMY*	191		LSPE	568,5	277				MOONLIGHT2	271,5	155
T2K	689	390	QUBIC	80,5	57,5				SUPREMO	95	52,5
TRISTAN	82,5	58,5							VIRGO	2.091	743
TOTALE	7.117,5	3.616	TOTALE	7.645	4.212	TOTALE	4.573,5	2.352,5	TOTALE	3.963,5	1.538

RIEPILOGO	DESCRIZIONE	RICHIESTE	PROPOSTE	DIFFERENZA
	Esperimenti che continuano	21.964,0	11.335,5	-10.628,5
	Esperimenti nuovi	1.335,5	383,0	-952,5
	Dotazioni Strutture	910,5	854,5	-56,0
	Esp. finanziati su Dotazioni	1.065,5	424,0	-641,5
	Calc-Tier1	409,0	2,0	-407,0
	Fondo Indiviso		501,0	501,0
	TOTALE	25.684,5	13.500	-12.184,5

Nuovi esperimenti approvati

- HERD_DMP (esperimento da inviare su satellite cinese per lo studio di CR, γ e DM)
- ET_ITALIA (esperimento futuro sulle onde gravitazionali underground)
- TRISTAN (ricerca di neutrino sterile)

**RIEPILOGO GENERALE DELLE PROPOSTE DELLA COMMISSIONE SCIENTIFICA NAZIONALE II
PER L'ESERCIZIO FINANZIARIO 2019 (in K€)**

Settembre 2018

FISICA DEL NEUTRINO			RADIAZIONE DALL'UNIVERSO			L'UNIVERSO OSCURO			ONDE GRAVITAZIONALI, FISICA GENERALE E QUANTISTICA		
ESPERIM.	RICH.	PROP.	ESPERIM.	RICH.	PROP.	ESPERIM.	RICH.	PROP.	ESPERIM.	RICH.	PROP.
BOREX	648,5	408	AMS2	612	409,5	CRESST	171	62,5	ARCHIMEDES_2	254	135,5
CUORE	562,5	349,5	AUGER	1.500,5	1.009	DAMA	444,5	296,5	ET_ITALIA*	443,5	
CUPID	238,5	140	CTA	2.325	1.022	DARKSIDE	2.344	1.202,5	FISH	91,5	50,5
CYGNO*	89	52	FERMI	363	230,5	EUCLID	216	98,5	G-GSASSO-RD	307,5	160
ENUBET_2	14,5	7,5	GAMMADEV	154	71,5	NEWS	84	60,5	HUMOR	52	43
GERDA	353	300	GAPS	182	129	QUAX	217	133,5	LARASE	13	13
ICARUS	1.078	707,5	HERD_DMP*	612	331	SABRE	208	129	LIMADOU_CSN2	90	66
JUNO	2.704	1.055	IXPE_INFN	117,5	94	XENON	889	369,5	LISA	105,5	66
NU_AT_FNAL	467	148	KM3	1.130	581				MAGIA_ADV	149	53,5
PTOLEMY*	191		LSPE	568,5	277				MOONLIGHT2	271,5	155
T2K	689	390	QUBIC	80,5	57,5				SUPREMO	95	52,5
TRISTAN	82,5	58,5							VIRGO	2.091	743
TOTALE	7.117,5	3.616	TOTALE	7.645	4.212	TOTALE	4.573,5	2.352,5	TOTALE	3.963,5	1.538

RIEPILOGO	DESCRIZIONE	RICHIESTE	PROPOSTE	DIFFERENZA
	Esperimenti che continuano	21.964,0	11.335,5	-10.628,5
	Esperimenti nuovi	1.335,5	383,0	-952,5
	Dotazioni Strutture	910,5	854,5	-56,0
	Esp. finanziati su Dotazioni	1.065,5	424,0	-641,5
	Calc-Tier1	409,0	2,0	-407,0
	Fondo Indiviso		501,0	501,0
	TOTALE	25.684,5	13.500	-12.184,5

Nuovi esperimenti non-approvati

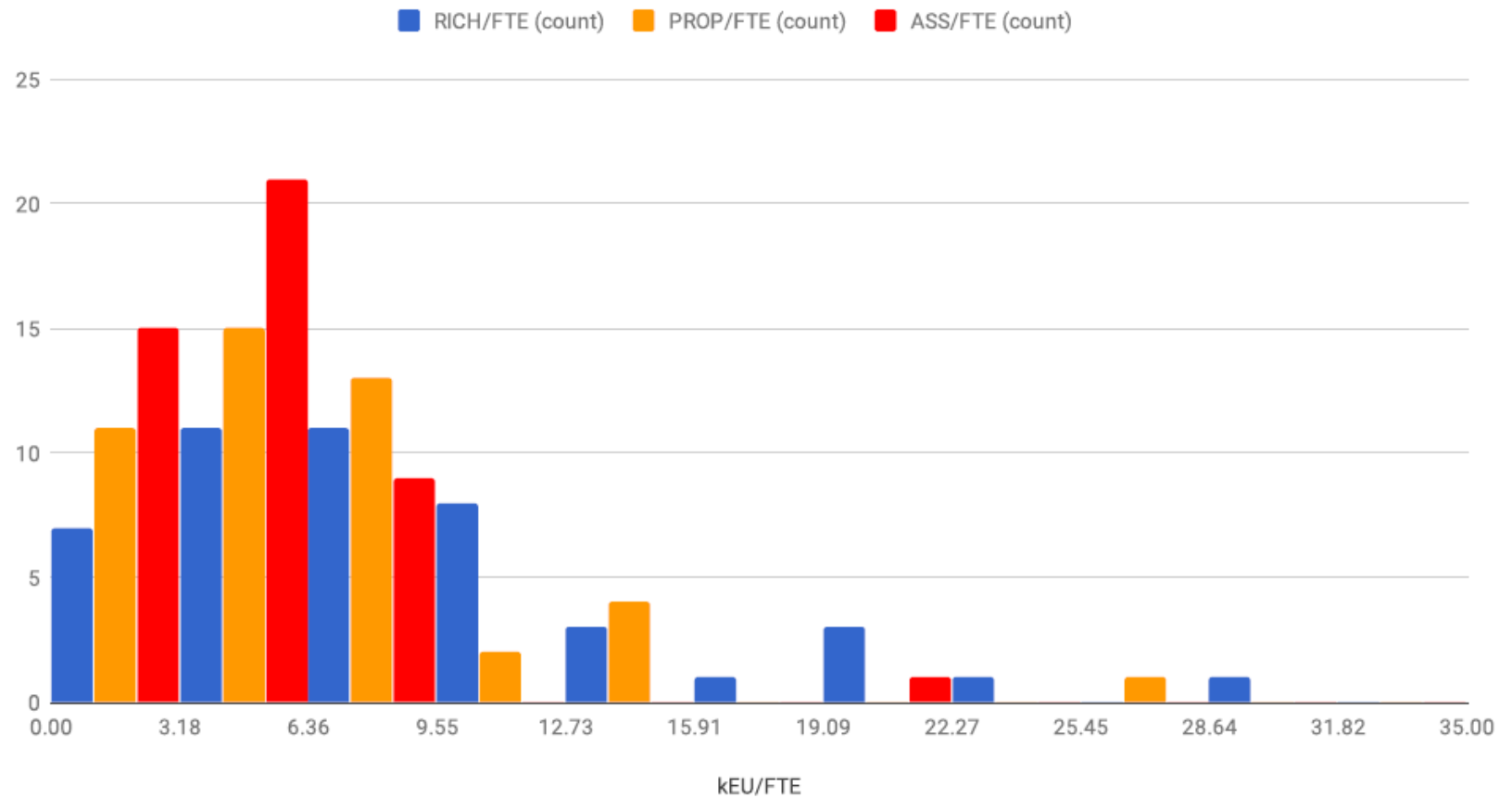
-Ptolemy: studio di fattibilit  per la ricerca di neutrini relic; sono stati dati ~20K su dotazioni per portare l'apparato da Princeton al Gran Sasso ;

Per passare da richieste a assegnazioni

- | | | |
|--|----------|-------------------|
| 1) Richieste esperimenti | → | 26 Meuro |
| 2) Proposte referee | → | 19 Meuro |
| 3) Primo taglio CSN2 | → | 16 Meuro |
| <ul style="list-style-type: none">• tagli mirati su spese rimandabili;• anticipi su fondi 2018;• Riduzione MIS su kEuro/FTE; | | |
| 4) Secondo taglio CSN2 | → | 13.5 Meuro |
| <ul style="list-style-type: none">• taglio piatto 20% su MISSIONI• taglio piatto 10% su altro• 30% di MISS s.j. tecnico | | |

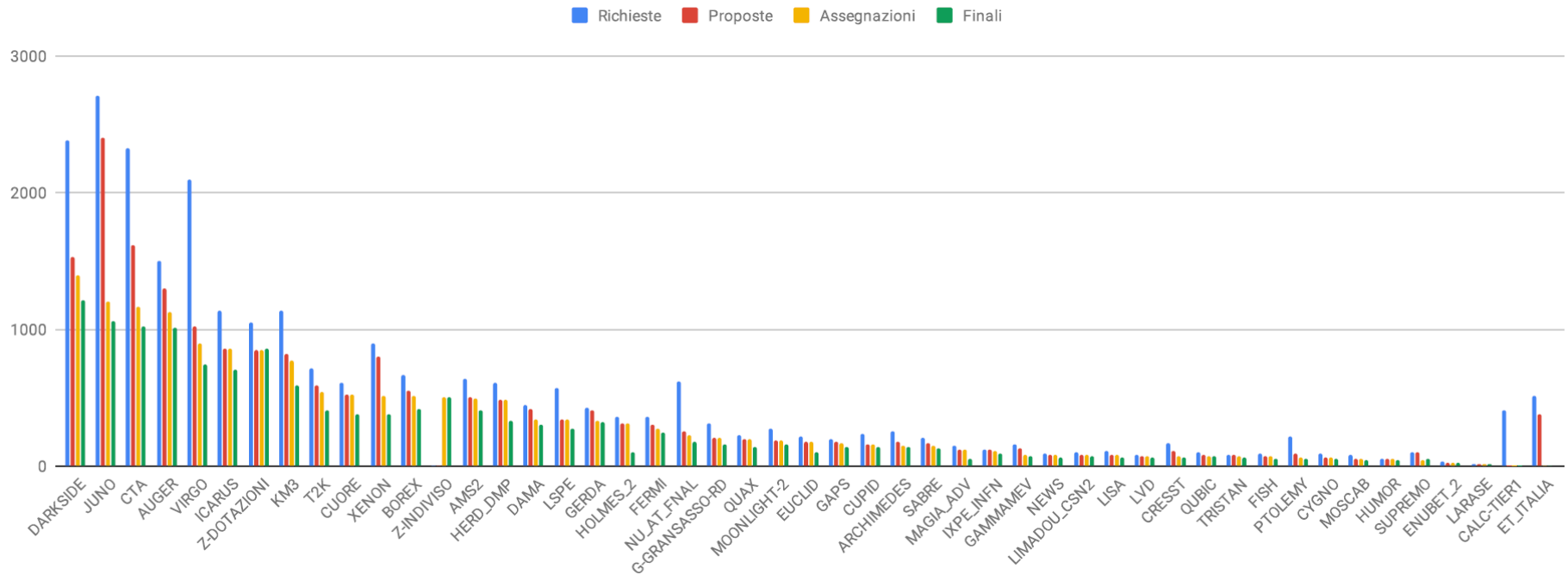
Assegnazioni 2018

Missioni / FTE



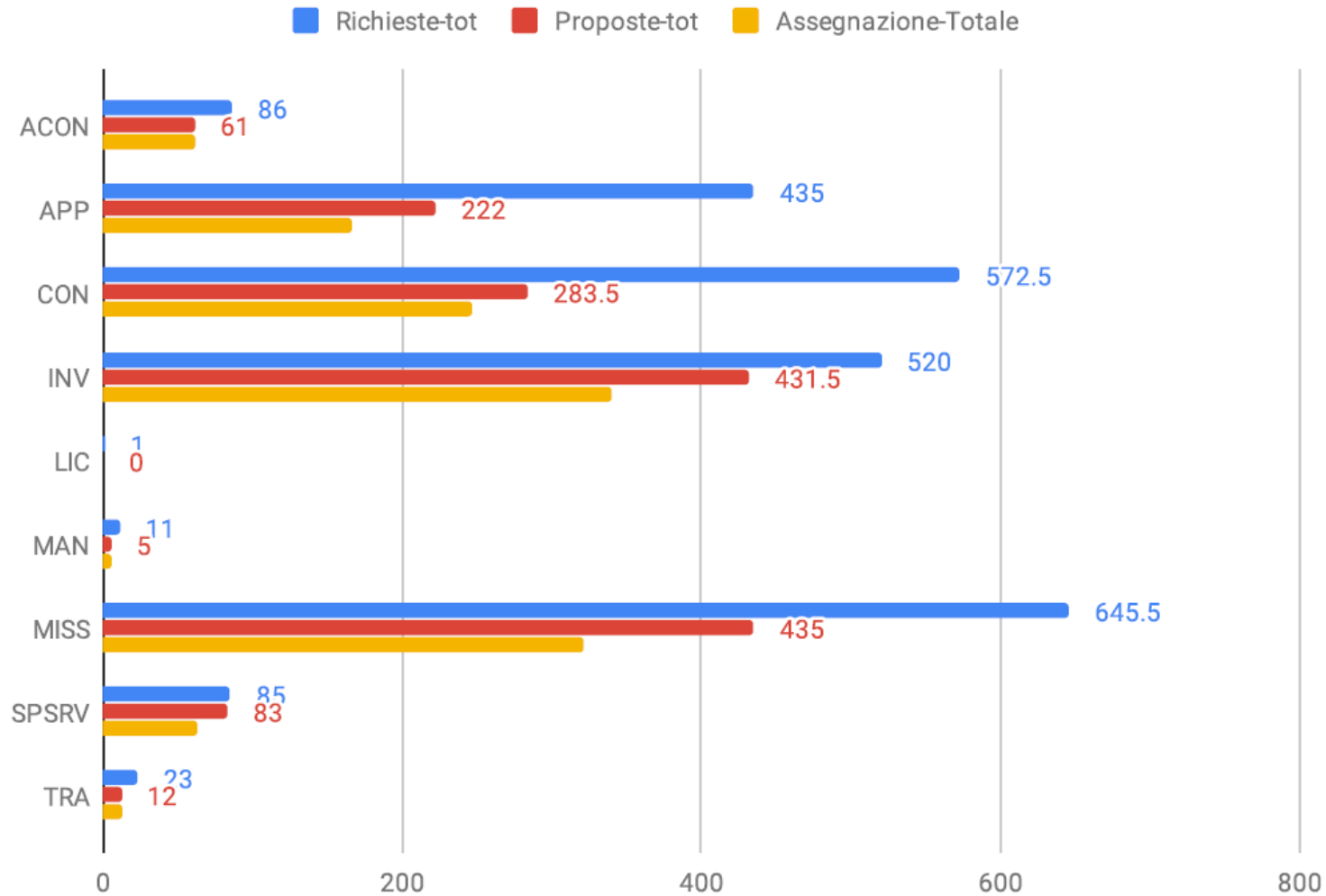
Courtesy Luca Latronico (TO)

Assegnazioni 2018



Courtesy Luca Latronico (TO)

Assegnazioni 2018



Courtesy Luca Latronico (TO)

Principali sigle che pesano sul budget di CSN2

FISICA DEL NEUTRINO

Esperimento	Richiesto (kEuro)	Assegnato (kEuro)	Percentuale assegnata
BOREX	665.5	414	62%
CUORE	605	381	63%
ICARUS	1144	717.5	63%
JUNO	2704	1055	39%
NU_AT_FNAL	613	172	28%
T2K	715.5	403.5	56%

UNIVERSO OSCURO

Esperimento	Richiesto (kEuro)	Assegnato (kEuro)	Percentuale assegnata
DARKSIDE	2379	1214.5	51%
XENON	896	374.5	42%

Principali sigle che pesano sul budget di CSN2

RADIAZIONE DALL'UNIVERSO

Esperimento	Richiesto (kEuro)	Assegnato (kEuro)	Percentuale assegnata
AMS2	612	409.5	67%
AUGER	1500.5	1009	67%
CTA	2325	1022	44%
KM3NET	1136	584.5	52%
LSPE	568.5	277	49%

ONDE GRAVITAZIONALI

Esperimento	Richiesto (kEuro)	Assegnato (kEuro)	Percentuale assegnata
VIRGO	2091	743	35%

DOTAZIONI

Dotazioni	1056.5	854.5	81%
-----------	--------	-------	-----

Highlights dell'ultima CSN2 (26-27 nov 2018)

Comprehensive measurement of *pp*-chain solar neutrinos

The Borexino Collaboration*

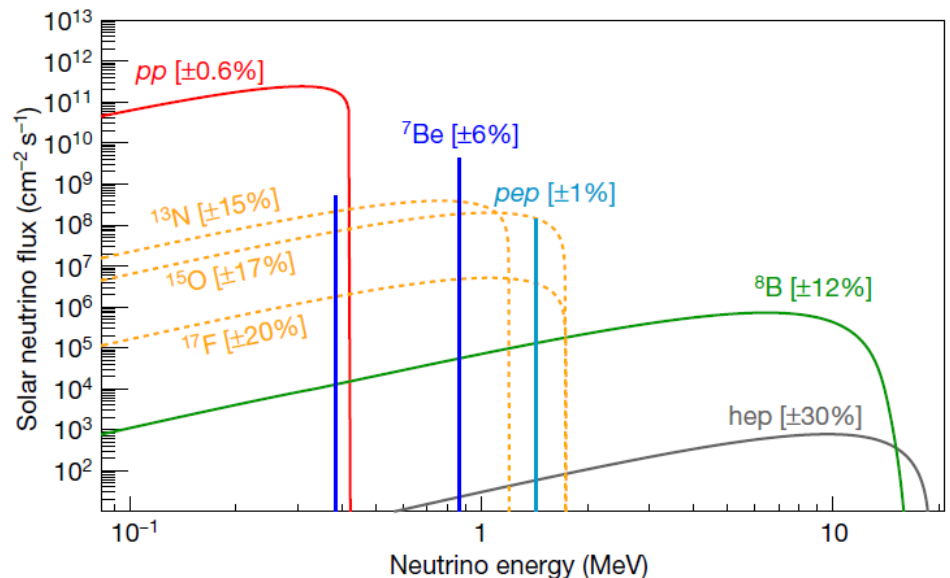
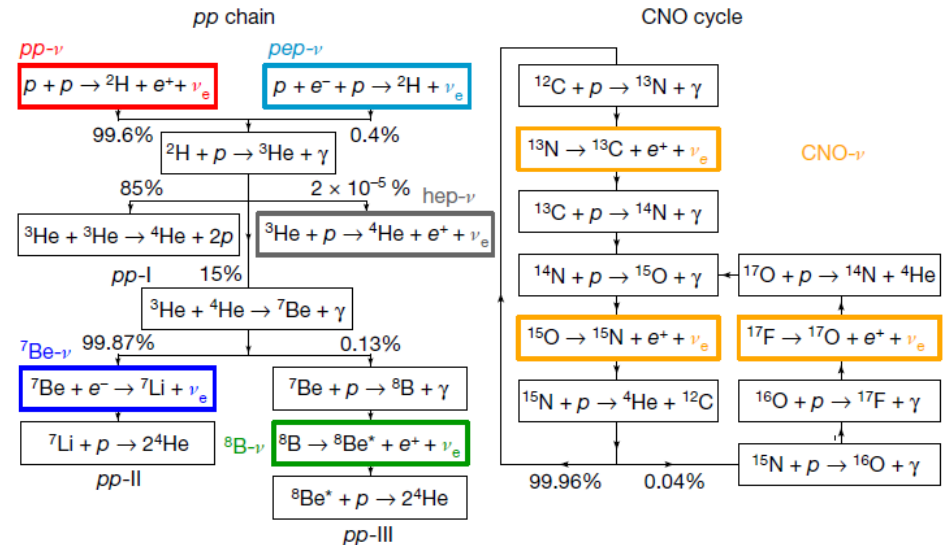
About 99 per cent of solar energy is produced through sequences of nuclear reactions that convert hydrogen into helium, starting from the fusion of two protons (the *pp* chain). The neutrinos emitted by five of these reactions represent a unique probe of the Sun's internal working and, at the same time, offer an intense natural neutrino beam for fundamental physics. Here we report a complete study of the *pp* chain. We measure the neutrino-electron elastic-scattering rates for neutrinos produced by four reactions of the chain: the initial proton-proton fusion, the electron-capture decay of beryllium-7, the three-body proton-electron-proton (*pep*) fusion, here measured with the highest precision so far achieved, and the boron-8 beta decay, measured with the lowest energy threshold. We also set a limit on the neutrino flux produced by the ^3He -proton fusion (*hep*). These measurements provide a direct determination of the relative intensity of the two primary terminations of the *pp* chain (*pp*-I and *pp*-II) and an indication that the temperature profile in the Sun is more compatible with solar models that assume high surface metallicity. We also determine the survival probability of solar electron neutrinos at different energies, thus probing simultaneously and with high precision the neutrino flavour-conversion paradigm, both in vacuum and in matter-dominated regimes.

Comprehensive measurement of pp-chain solar neutrinos with Borexino

L'analisi e' stata effettuata su due macro-regioni di energia

- Low energy region (*LER*) :
0.19 - 2.93 MeV (pp, pep, 7Be)
- High Energy Region (*HER*):
3.2 – 16 MeV (8B)

La strategia di analisi e' concettualmente simile in *LER* e *HER*, ma con differenze dovute ai diversi fondi presenti nelle due regioni



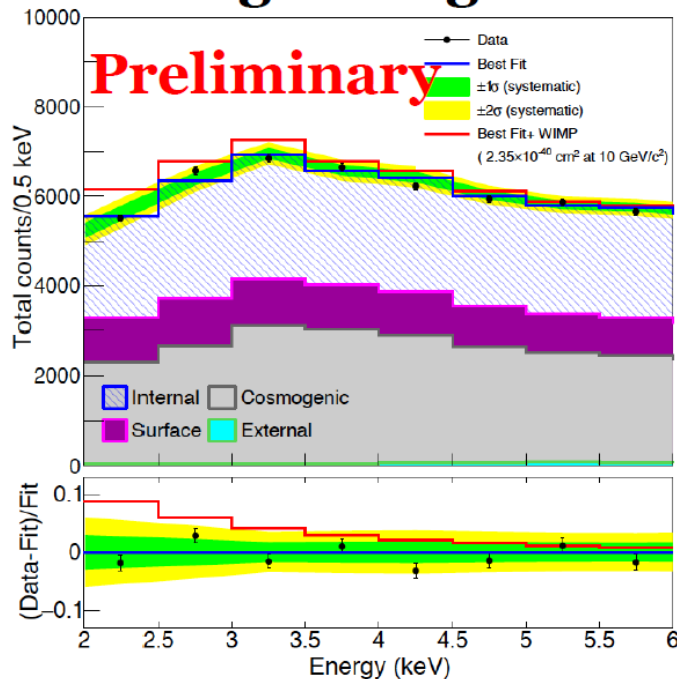
Dark Matter: risultati dell'esperimento COSINE

(presentazione del prof. Hyun Su Lee alla riunione di CSN2 di Novembre 2018)

- Non vedono segnale; hanno però cristalli molto meno radiopuri di quelli di DAMA/LIBRA;
- Analisi di modulazione stagionale in progress;

Data fit (COSINE 59.5 days)

No Sign of signal excess



- Sempre più cruciale cercare di raggiungere cristalli allo stesso livello di radiopurezza di DAMA/LIBRA;
- SABRE sembra essere sulla buona strada (però il prototipo tarda a causa dei problemi del Gran Sasso)

Dark Matter: Elisabetta Baracchini ha vinto un ERC consolidator per il progetto INITIUM (ricerca direzionale di DM con TPC)

8

UPDATE: INITIUM!

Elisabetta Baracchini (GSSI) won an **ERC Consolidator Grant** with **INITIUM**



The proposal, presented at the beginning of 2018, is based on the experience gained in NITEC and CYGNUS_RD and aims at “the development and operation of the first **1 m³ Negative Ion TPC** (NITPC) with Gas Electron Multipliers (**GEMs**) amplification [in **He/CF₄/SF₆** mixture] and **optical readout** with CMOS-based cameras and PMTs”



INITIUM

an **Innovative Negative Ion Time**
projection chamber for **Underground**
Dark Matter searches

Elisabetta Baracchini

Gran Sasso Science Institute

ERC-COG-2018

Proposal number 818744
PE 2 - Fundamental Constituents of Matter

*Dark Matter-like signals (He recoils) in CYGNUS-RD 10 L TPC

White Book

Stiamo ultimando la stesura del White Book nella quale viene discussa la strategia globale della CSN2 con anche l'assegnazione delle varie priorità

Astroparticle Physics and
Multi-messenger Astrophysics
The INFN-CSN2 Strategy document 2018

Authors

November 27, 2018

White Book

Contents

I	General introduction	1
1	Introduction	2
1.1	Astroparticle Physics within the INFN	2
1.2	Astroparticle Physics today	3
II	The CSN II Science today	7
2	Neutrino Physics	8
2.1	Solar neutrinos	9
2.2	Supernova neutrinos	10
2.3	Neutrino oscillation experiments	11
2.3.1	Oscillation parameter measurements	11
2.3.2	Mass hierarchy	13
2.3.3	CP violation measurements	14
2.3.4	Perspectives for sterile neutrino search at Fermilab	16
2.4	Neutrino mass	17
2.4.1	Direct measurement of neutrino mass	17
2.4.2	Perspectives on neutrino mass search	18
2.5	Majorana vs Dirac mass term: $0\nu\beta\beta$ search	18
2.5.1	Perspectives on $0\nu\beta\beta$ search	19
3	Radiations from the Universe	23
3.1	Cosmic rays	23
3.1.1	Direct Measurements	23
3.1.2	Indirect measurements	26
3.2	Photons	28
3.2.1	High energy gamma ray astronomy	28
3.2.2	Low energy gamma and X rays	30
3.3	High energy neutrino astronomy	32
3.4	Study of the Cosmic Microwave Background	34
4	Experimental Tests of Gravitation, Gravitational Waves and Fundamental Physics	37
4.1	Experimental Tests of Gravitation	37
4.1.1	Tests of general relativity and space geodesy by means of laser measurements on-ground and in space	37
4.2	Gravitational Waves	39
4.2.1	Science case	39
4.2.2	State of the art	41
4.2.3	Ground-based detectors: VIRGO	43
4.2.4	Ground-based detectors: the third generation and new techniques	45
4.2.5	Space-based detectors: LISA	47

White Book

CONTENTS

iii

4.3	Fundamental Physics	48
5	The Dark Universe	52
5.1	The Direct Detection of Dark Matter	52
5.1.1	Current experimental approaches	53
5.1.2	Perspectives	57
5.1.3	Axions: open issues and perspectives	60
5.2	Indirect Searches for Dark Matter	61
5.2.1	Searches with cosmic rays	61
5.2.2	Searches with gamma rays and neutrinos	63
5.3	Dark Energy: open issues and perspectives	66
5.3.1	Probing Dark Energy with EUCLID	67
III	Road map and priorities	70
6	Strategy and Priorities	71
6.1	Preamble	71
6.2	Synthetic view of existing multi-messenger activities	71
6.3	Priorities	71
6.3.1	Neutrino Physics	71
6.3.2	Multi-messenger astroparticle physics	73
6.3.3	Direct Dark Matter search	74
6.3.4	Gravitational waves	75
6.3.5	Post-newtonian tests of GR	75
6.3.6	Foundations of Quantum Mechanics	76