

Report di Direzione mandato 2019 - 2023

14 Marzo 2023

Aleandro Nisati

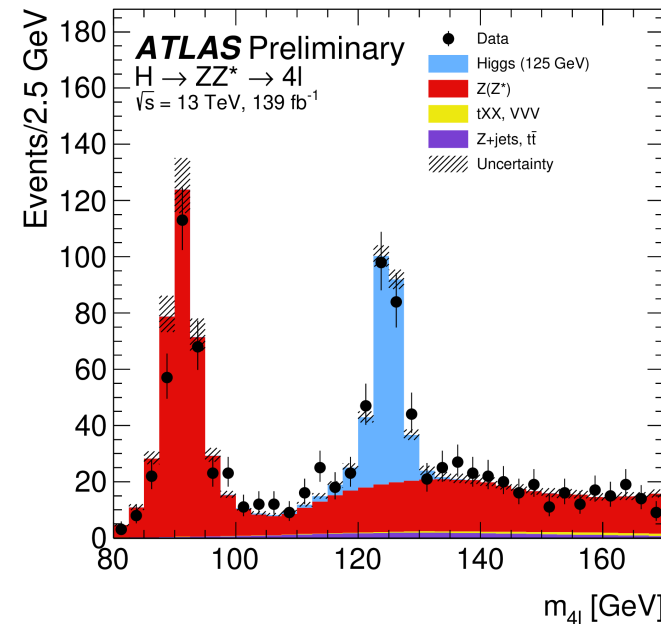
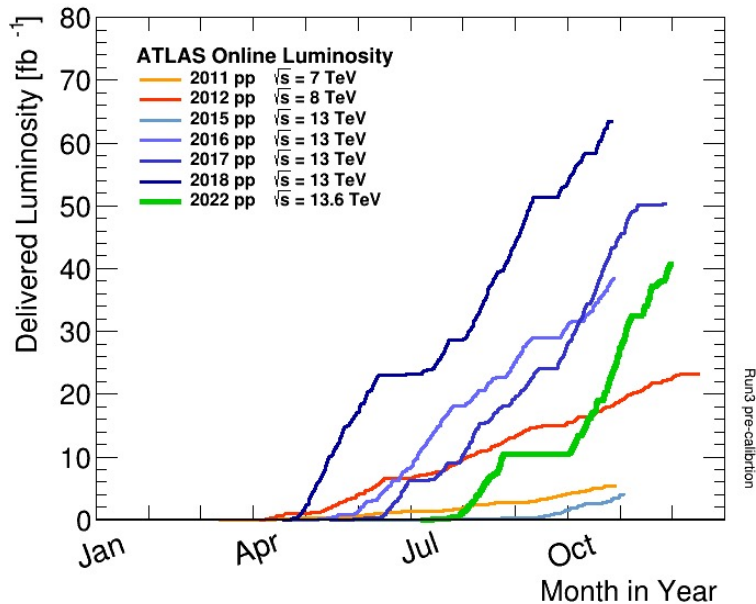
La ricerca scientifica nella Sezione

La Fisica di LHC 10 anni dopo la scoperta del bosone di Higgs

- Impegno della Sezione su tre aree principali:
 - Misure di precisione dello Standard Model, con particolare attenzione al nuovo settore di fisica aperto da LHC: il settore di Higgs
 - Ricerche dirette di segnali di nuova fisica oltre lo Standard Model
 - Sviluppo e partecipazione alle attività di upgrade degli esperimenti ATLAS, CMS e LHCb, per la fase 1 e la fase 2 del programma scientifico di LHC, cruciale per la ricerca di fenomeni rari alla scala di energia dell'ordine di alcuni TeV
- → Studio della validità dello Standard Model e ricerche di nuovi fenomeni oltre questa teoria

Misure di precisione nel settore Higgs

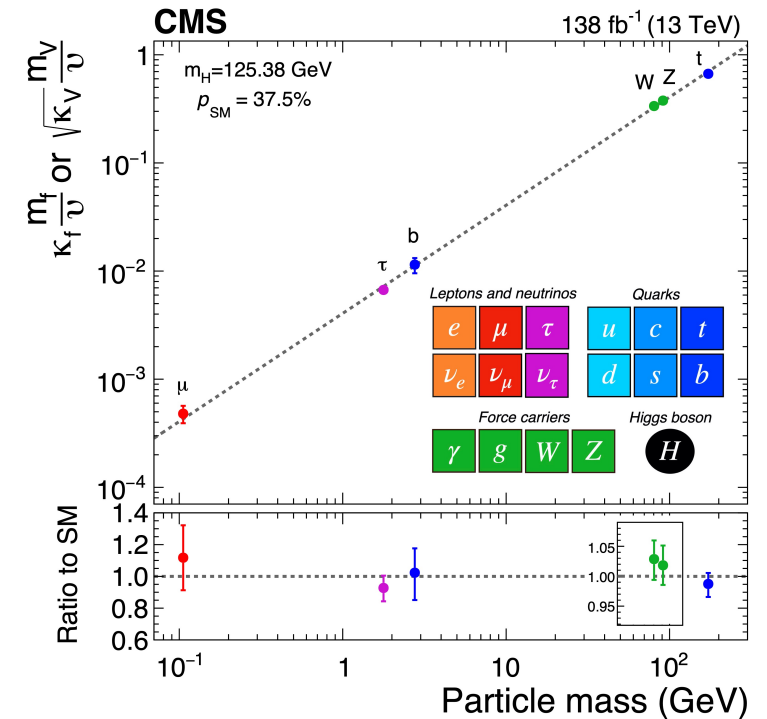
Misure di massa e larghezza



ATLAS
 $m_H = 124.92 \pm 0.19(\text{stat.})_{-0.06}^{+0.09}(\text{syst.}) \text{ GeV}$

CMS
 Combined $H \rightarrow \gamma\gamma$ and $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$:
 $m_H = 125.38 \pm 0.11(\text{stat}) \pm 0.08(\text{syst}) \text{ GeV}$
 $\pm 0.14(\text{total})$

Accoppiamenti a fermioni e bosoni



Accoppiamento del bosone di Higgs a fermioni e bosoni di gauge in funzione della massa di queste particelle

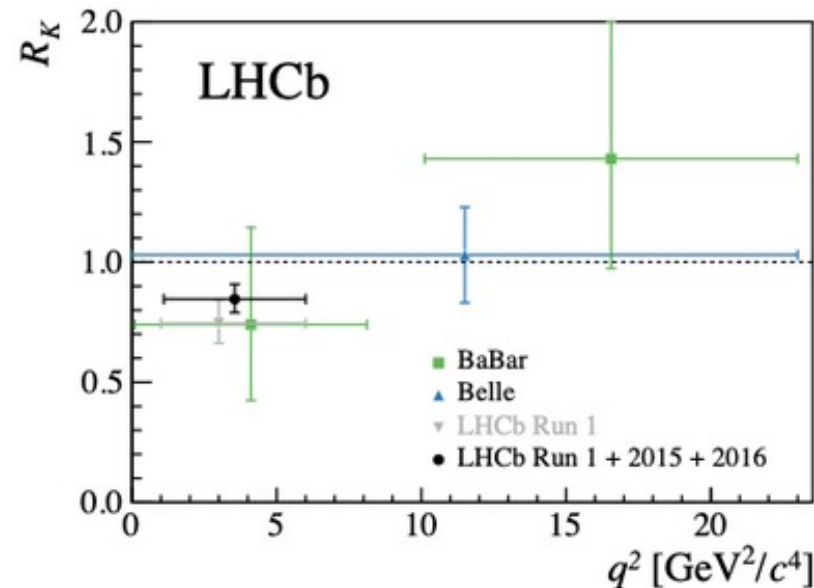
Raccolti e analizzati $\sim 140 \text{ fb}^{-1}$ di dati per esperimento a $\sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$

Run 3: raccolti $> 40 \text{ fb}^{-1}$ di dati a $\sqrt{s} = 13.6 \text{ TeV}$

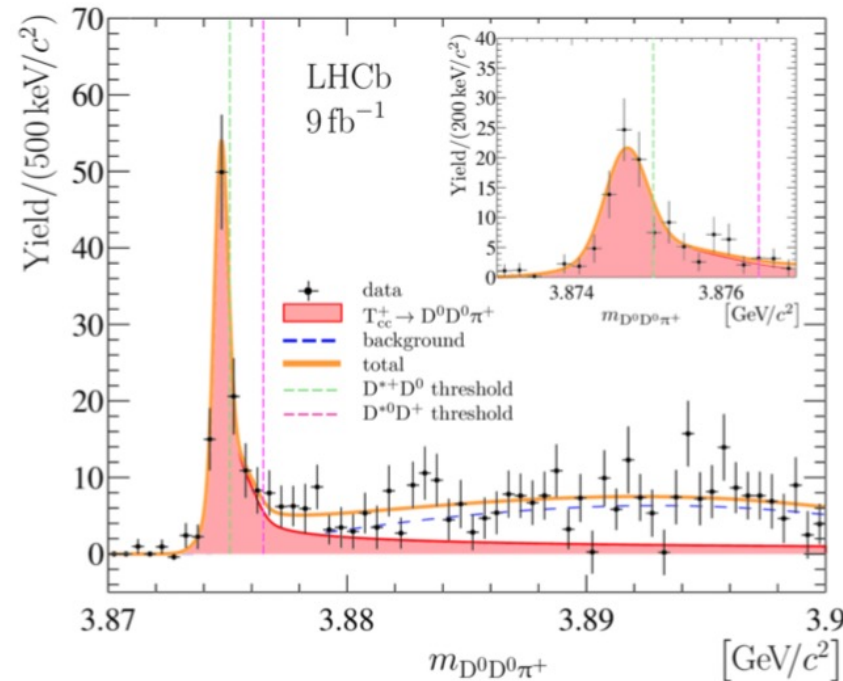
Fisica del Flavour

- Osservate diverse anomalie nel settore del sapore
- Un esempio, anomalie della Lepton Flavour Universality

$$R_K = \mathcal{B}(B^\pm \rightarrow K^\pm \mu^+ \mu^-) / \mathcal{B}(B^\pm \rightarrow K^\pm e^+ e^-)$$



- Osservazione di un adrone tetraquark doppio-charm: $T_{cc}^+(3875)$



What next?

Continuare lo studio di nuovi stati esotici di adroni con heavy flavour e ricercar di possibili nuovi stati
Studio basato su amplitude e scattering analyses

➔ Stiamo rinforzando il gruppo di analisi stati esotici (LHCb, teorici) presso la nostra Sezione

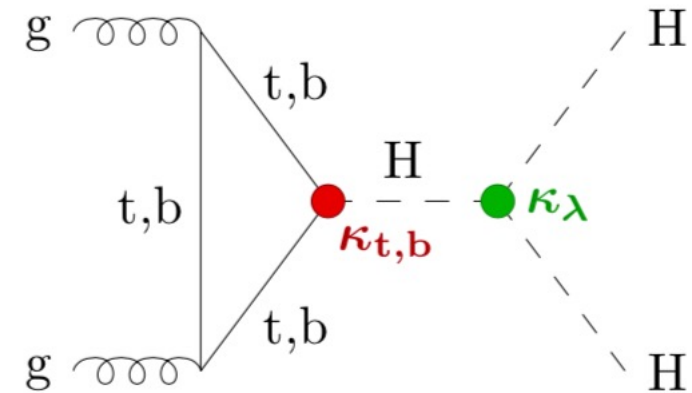
Fondamentale la stretta collaborazione tra sperimentali e teorici

verso HL-LHC

Upgrade rivelatore CMS:
l'**ENFOURNER** (per il
calorimetro elettromagnetico)
ed il timing detector **MTD**

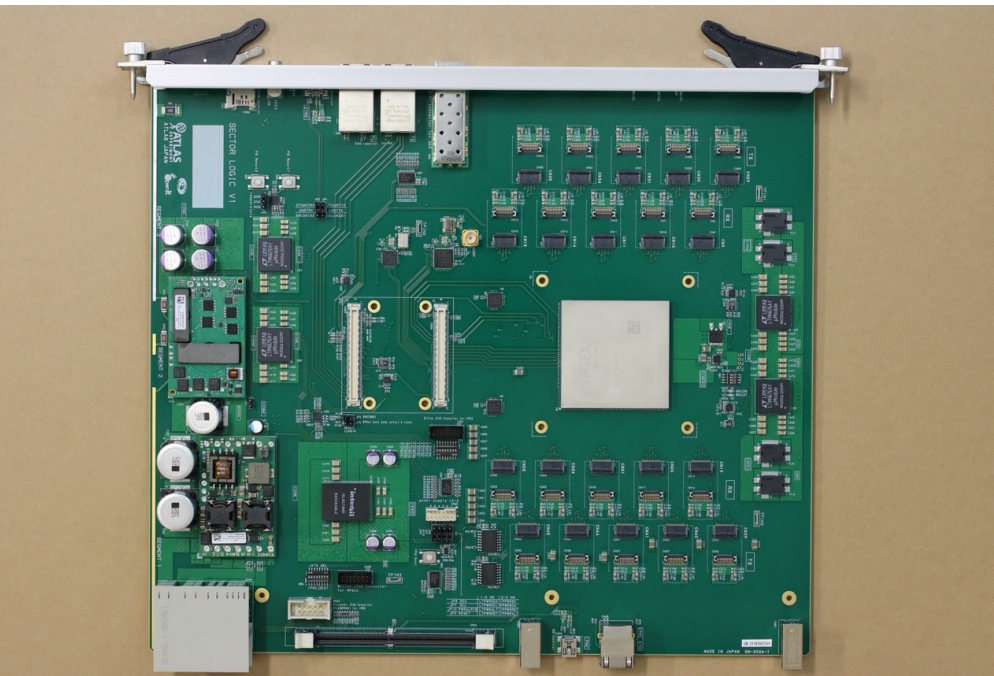
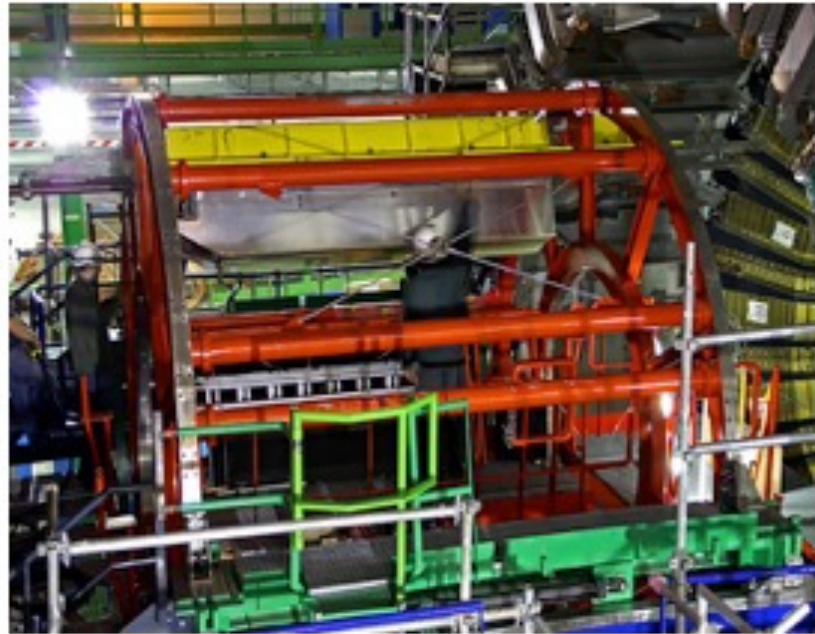
Upgrade del **TRIGGER** per
muoni dell'esperimento ATLAS

Higgs self-coupling

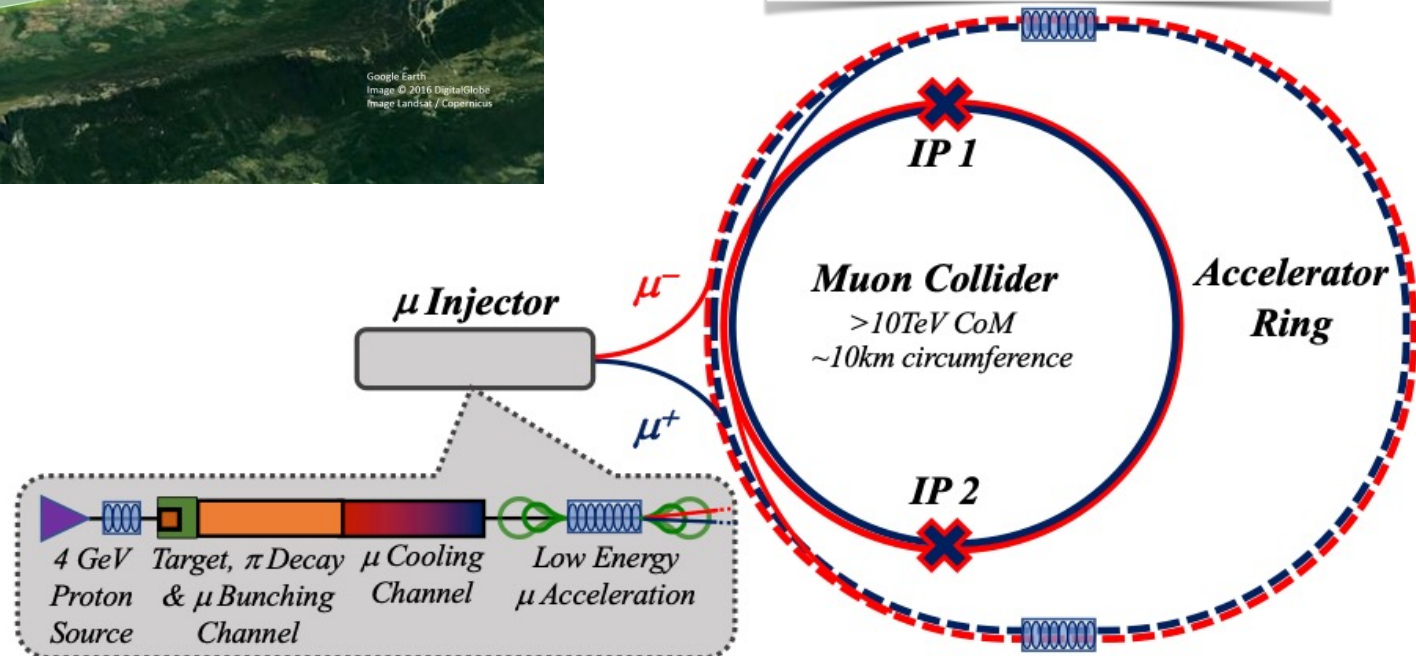
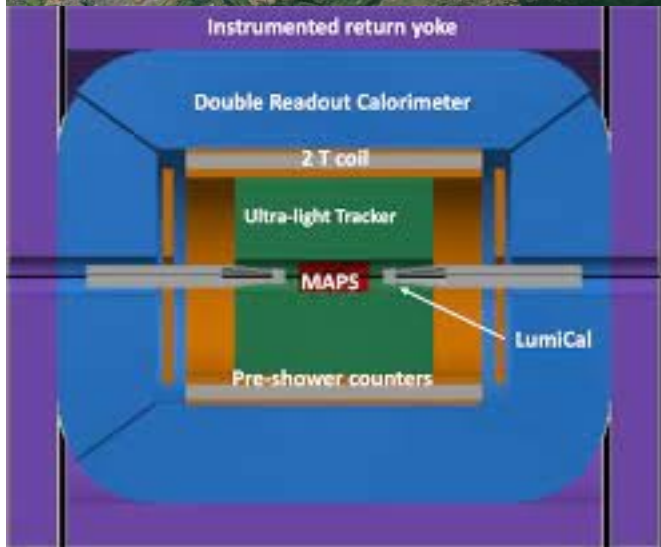
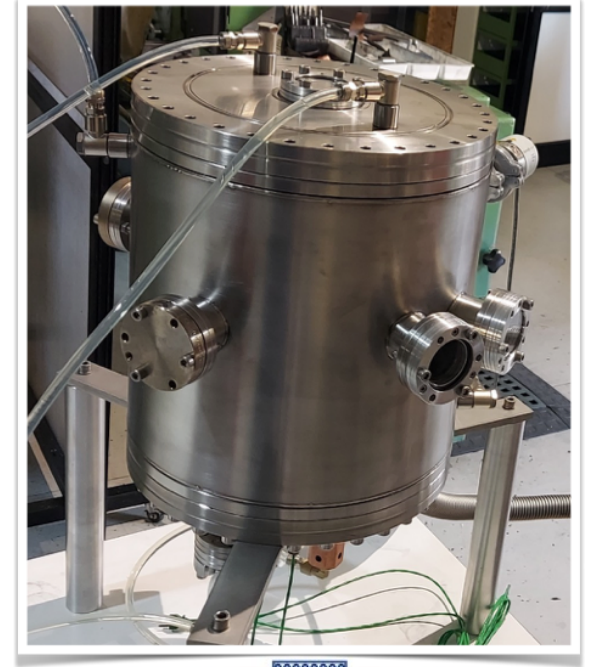
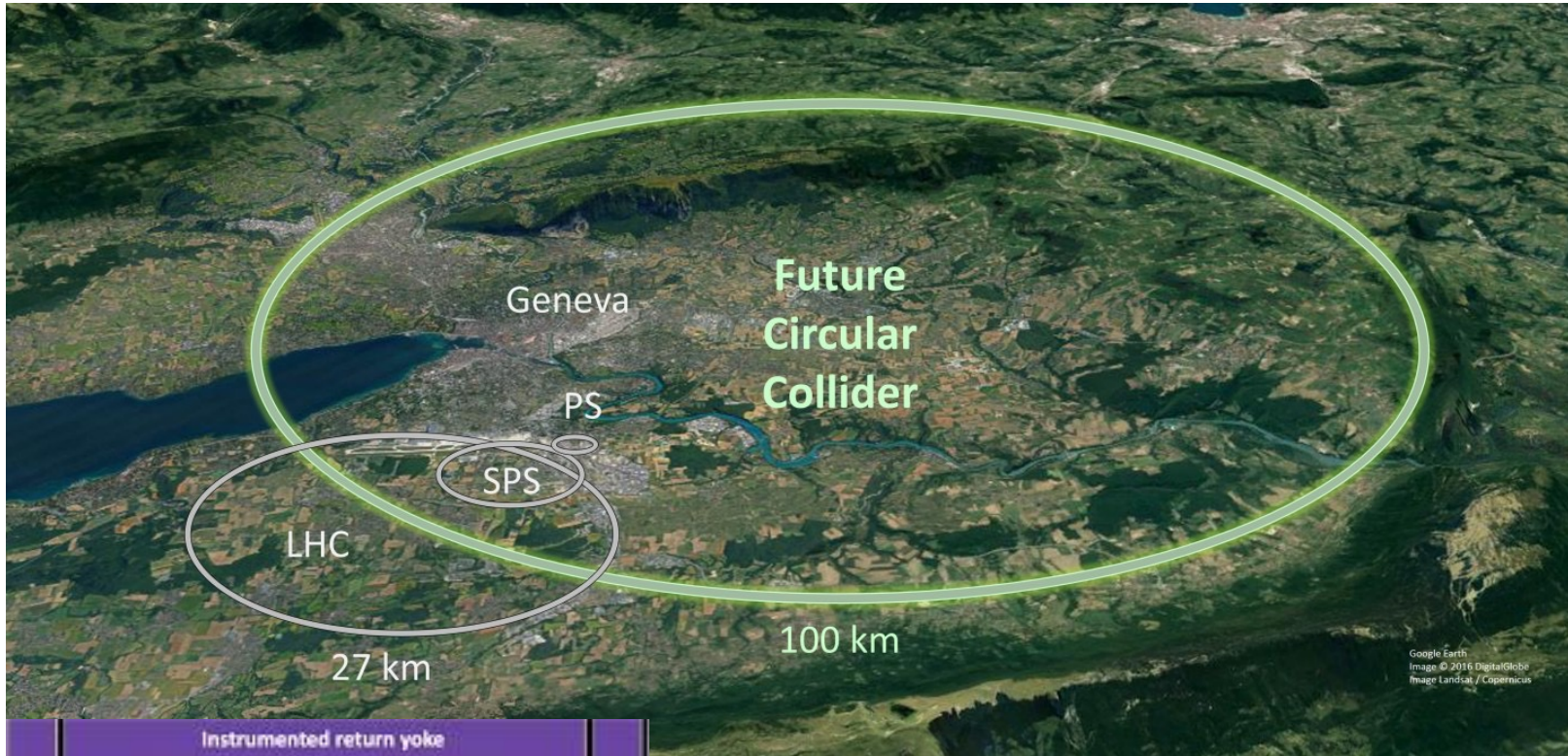


HH final state	ATLAS significance (s.d.)	CMS significance (s.d.)
$HH \rightarrow b\bar{b}b\bar{b}$	0.61	0.95
$HH \rightarrow b\bar{b}\gamma\gamma$	2.0 [2.2]	1.8 [2.16]
$HH \rightarrow b\bar{b}\tau^+\tau^-$	2.1 [2.8]	1.4
$HH \rightarrow b\bar{b}VV(l\nu\nu)$	—	0.56
$HH \rightarrow b\bar{b}ZZ(4l)$	—	0.37
$HH \rightarrow W^+W^-\gamma\gamma$ + $HH \rightarrow \tau^+\tau^-\gamma\gamma$	—	— [0.22]

overall combination: 4.0^{20} (~ 4.3)



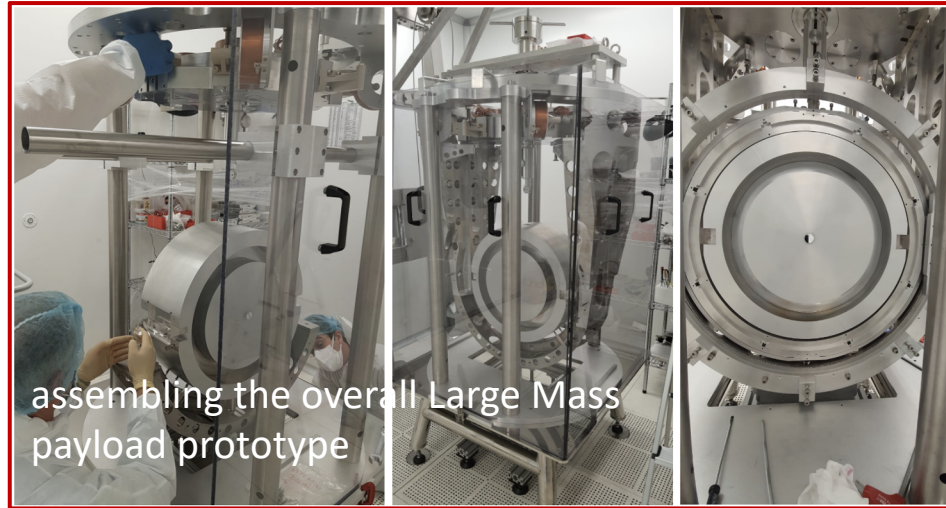
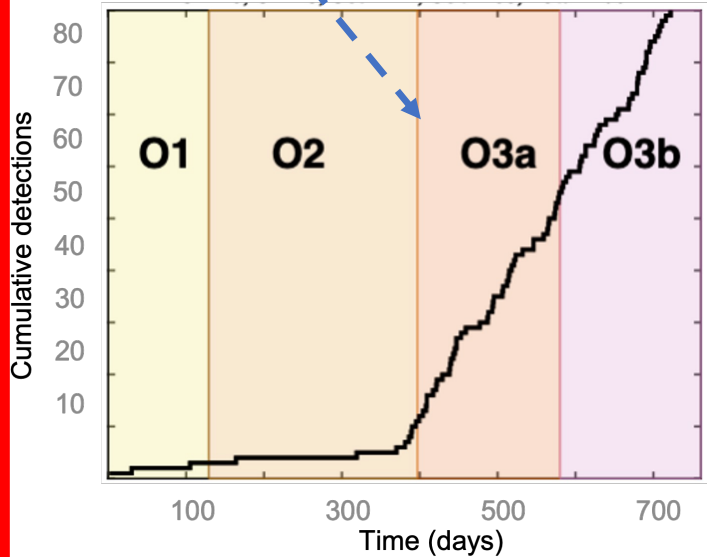
FCC e Muon Collider



Onde gravitazionali e Fisica multimessenger

1 aprile 2019 - 27 marzo 2020

Number of detected GW signals during the three scientific runs:



assembling the overall Large Mass payload prototype

Important experimental activities, in Rome laboratories and at EGO

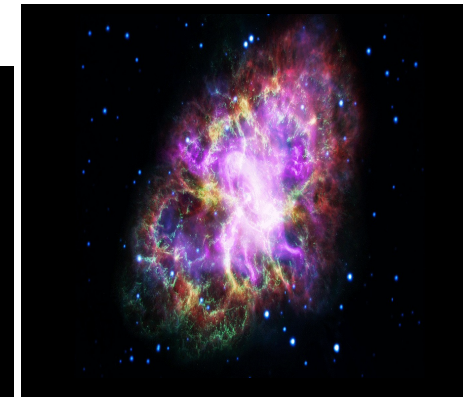
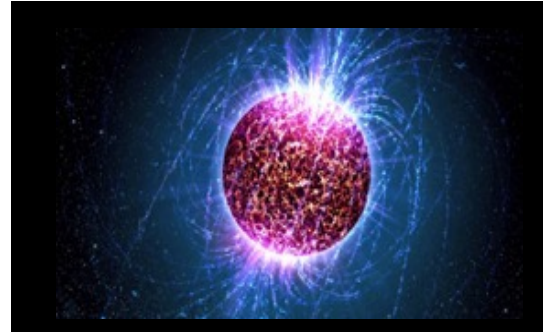
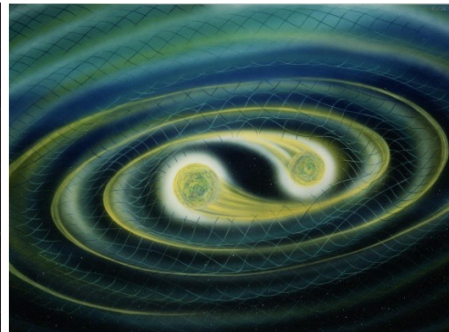
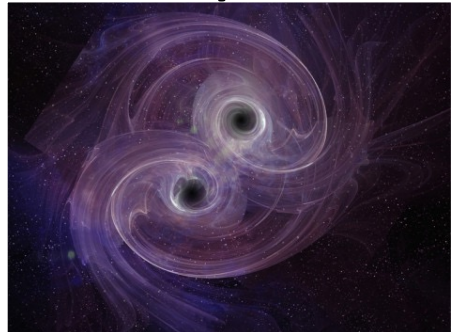
(Virgo site) Payload, Optics, Large Mass (mirror: 105 kg), EPR Squeezing, Squeezing Frequency Dependent, Thermal Noise and Parametric Instabilities, Coatings. Commissioning and Noise hunting

Data analysis: GW SOURCES and SIGNALS

Coalescence of binary system of neutron stars and/or stellar-mass black-holes

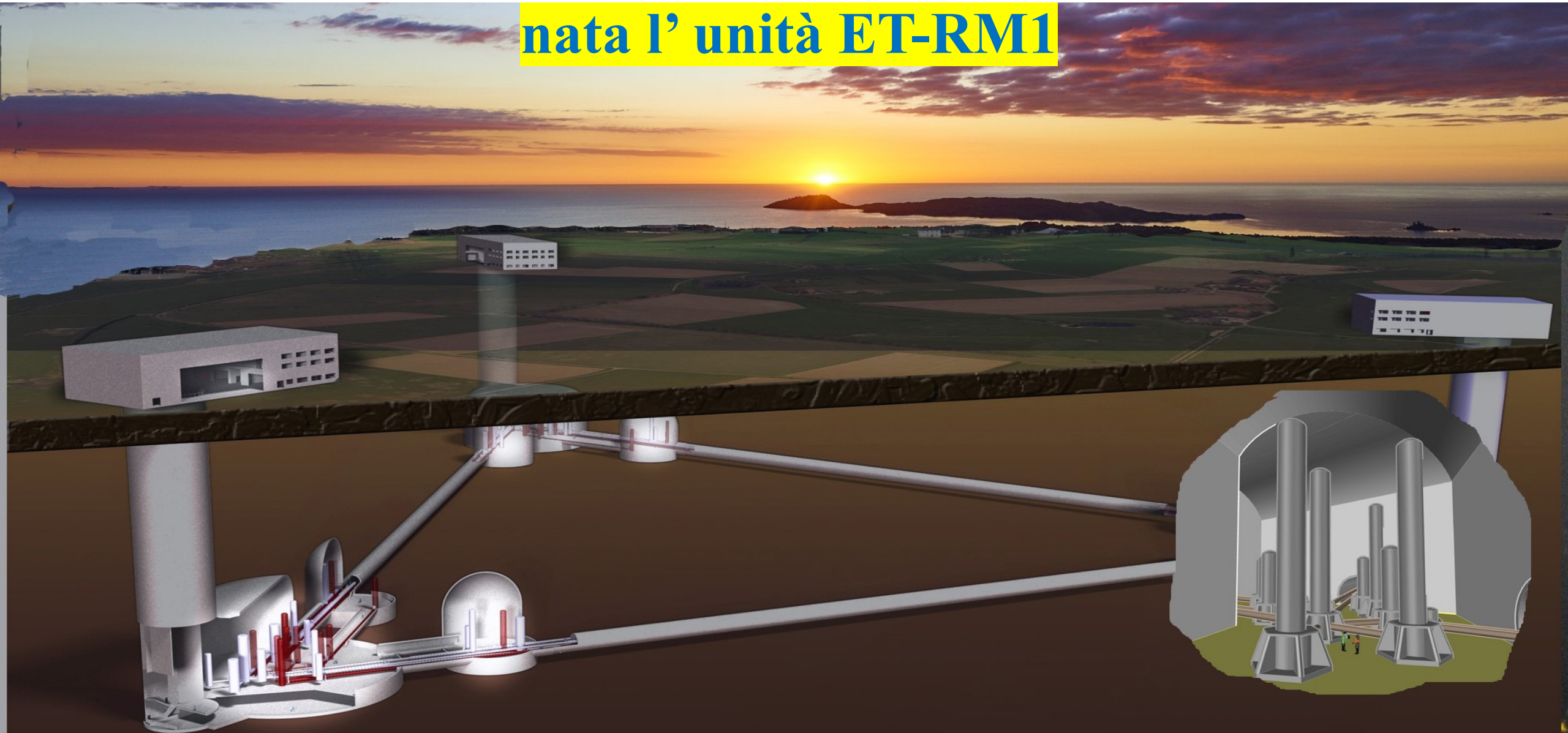
Continuous Waves: Isolated or binary neutron stars

Burst: Core-collapse of massive stars

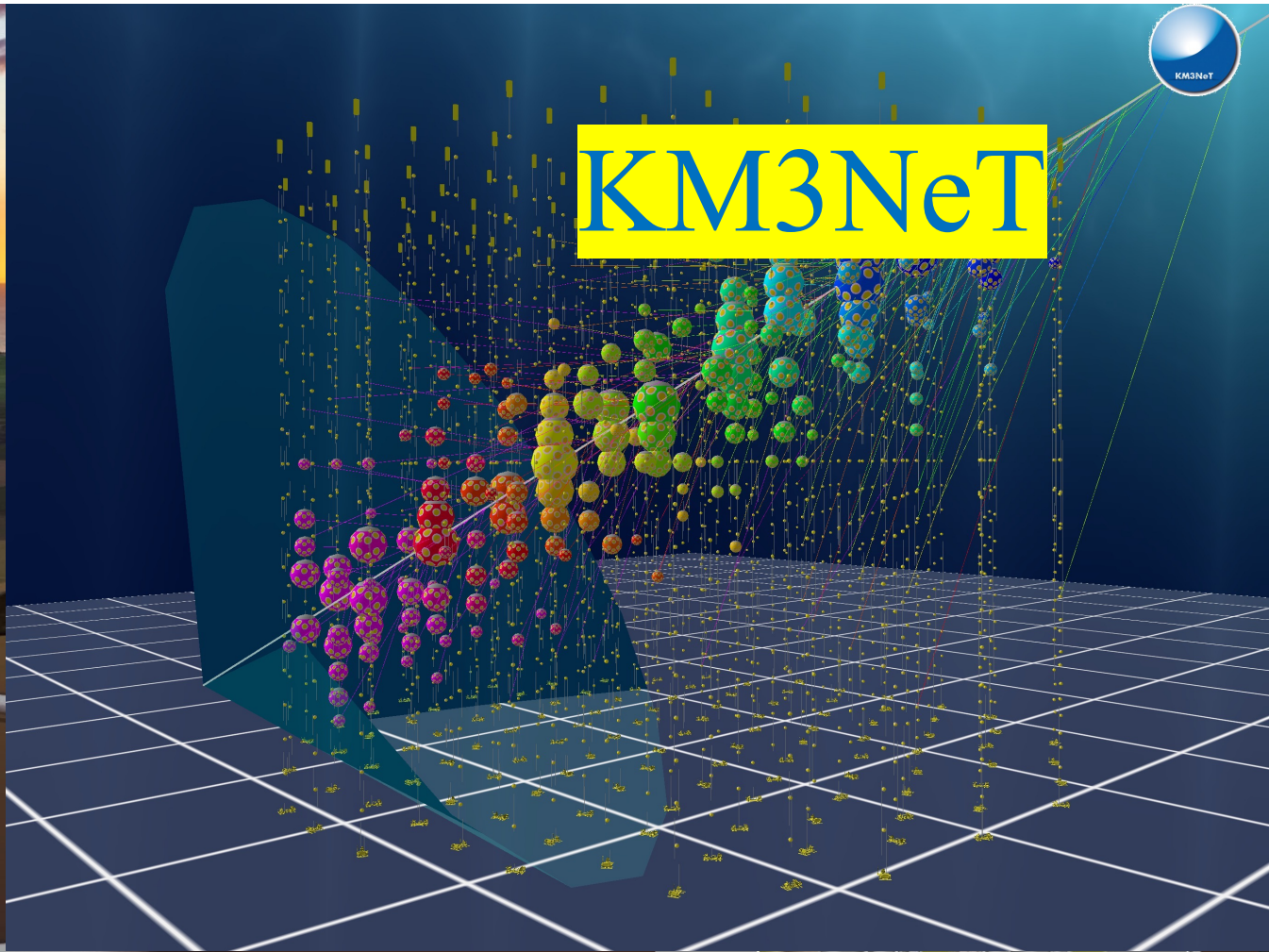
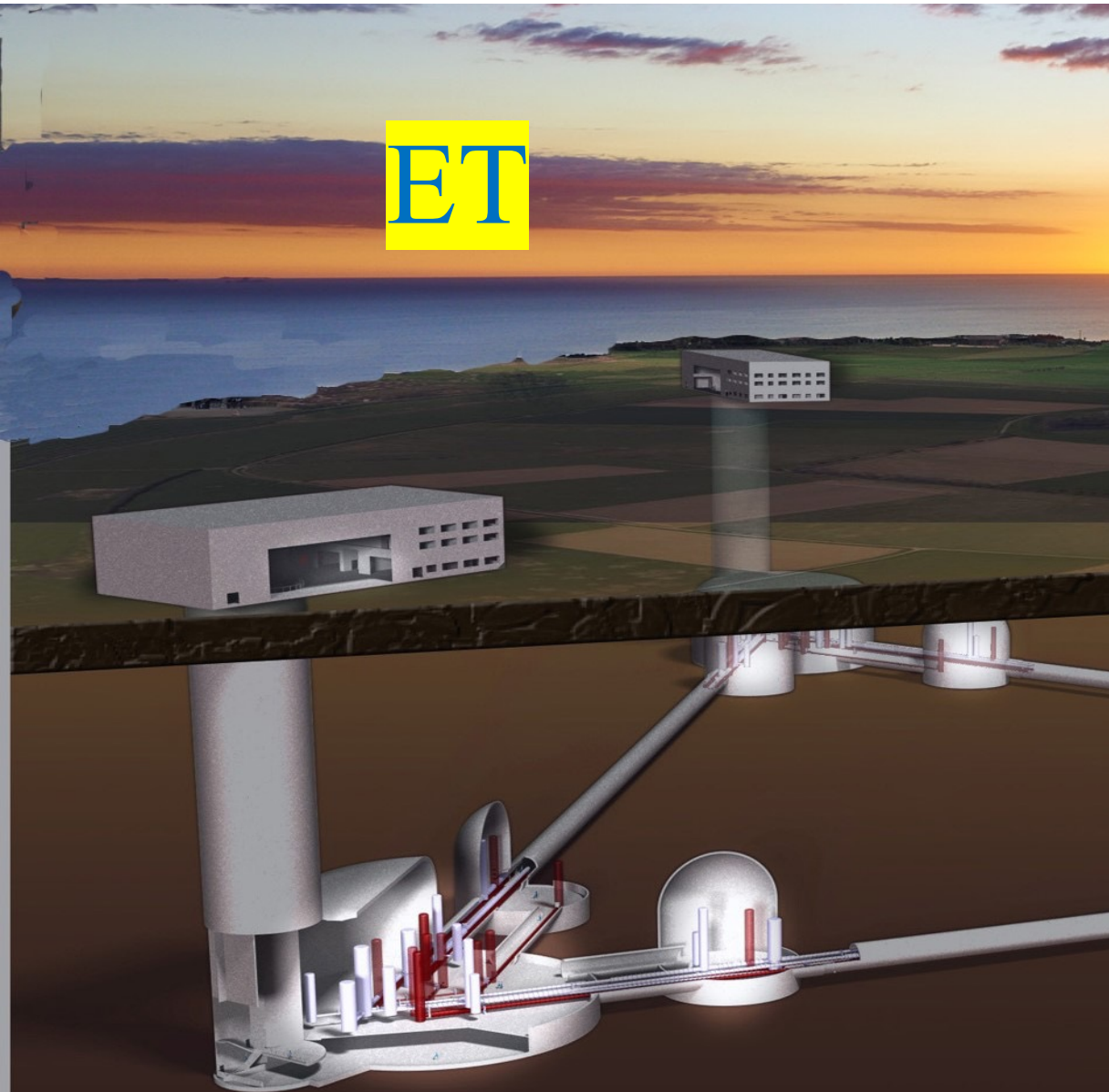


Il futuro delle onde gravitazionali Einstein Telescope

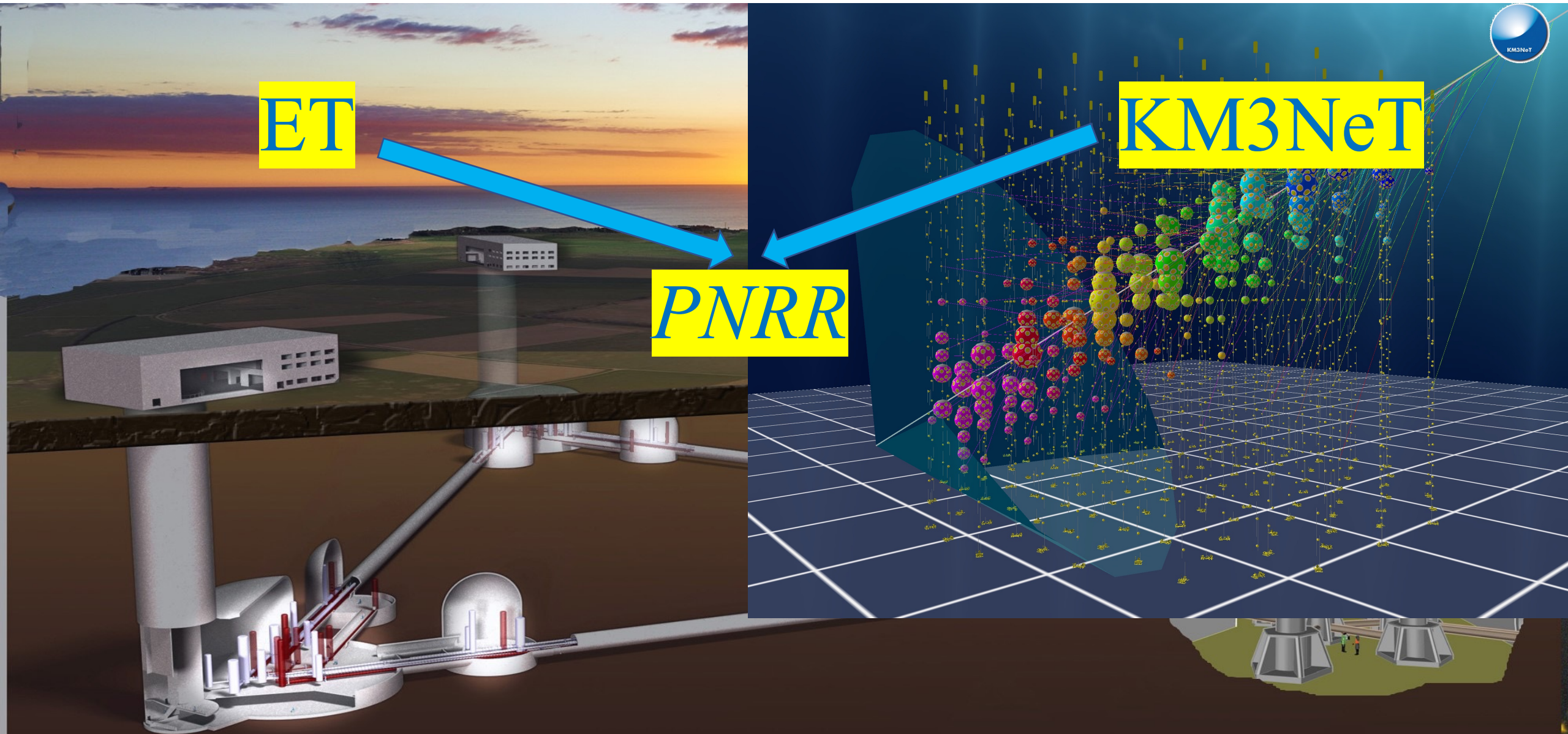
nata l'unità ET-RM1



Astrofisica *Multimessenger*



Astrofisica *Multimessenger*

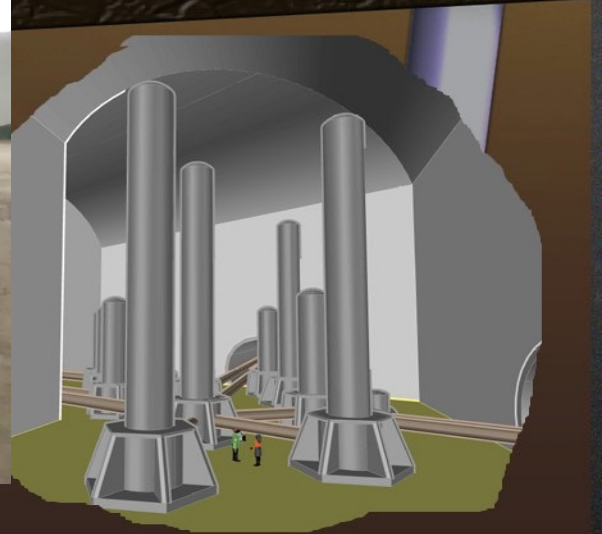
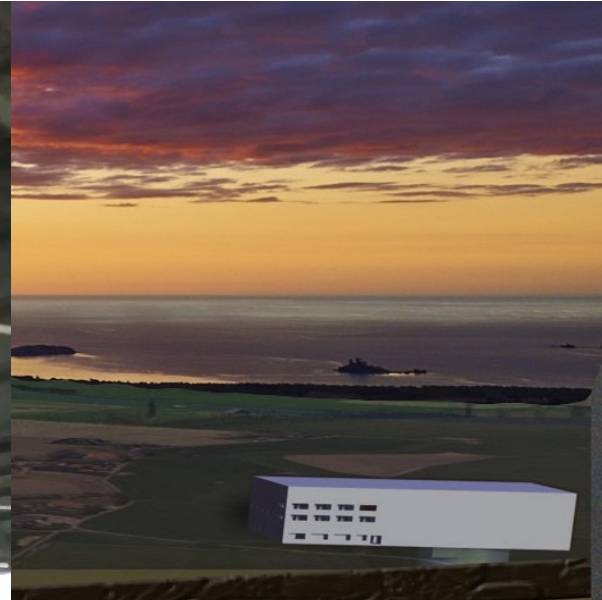


Il futuro delle onde gravitazionali Einstein Telescope

**Stiamo preparando il post PNRR
di ET a Roma**

*Capannone ai Laboratori Nazionali di Frascati
(recentemente acquisito)*

Ospiterà il Laboratorio ET di Roma?



Il nuovo Segrè



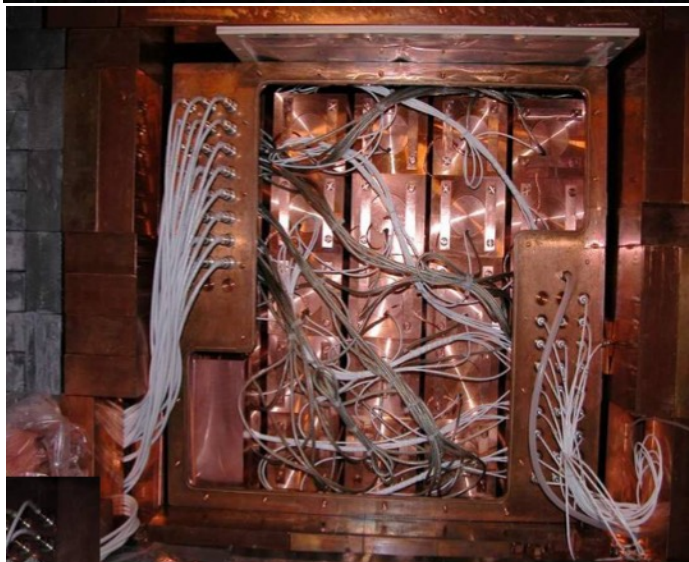
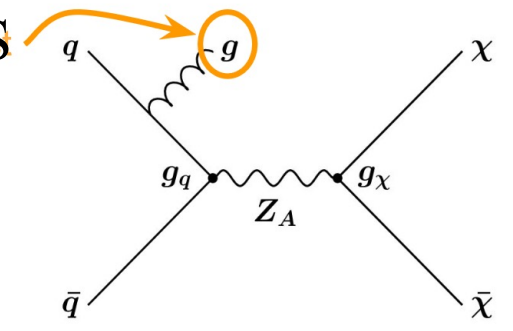
Gruppo di Lavoro "SPAZI"

M. Diemoz (chair)
S. Morganti
P. Rapagnani
S. Giagu
D. Pinci
A. Mattei
V. Pettinacci
D. del Re
 +
A. Bartoloni
A. De Salvo

Ricerca della Materia Oscura



- ... ma cos'è?? La possiamo produrre in laboratorio?
- → ricerca di DM ai collider con i rivelatori ATLAS e CMS a LHC (e HL-LHC)
- → ricerca di DM con esperimenti di collisioni di fascio su bersaglio: PADME @ DAΦNE, LNF
- Ricerca diretta di DM nell' universo



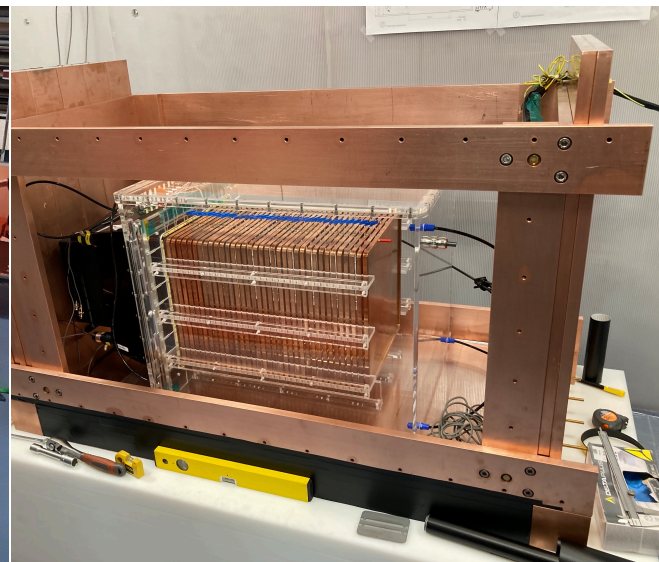
DAMA:

Run con soglia a 0.5 KeV in corso



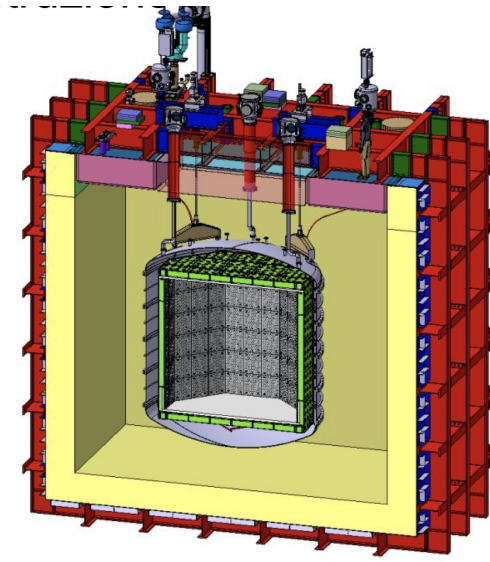
SABRE:

TDR a Luglio 2023



CYGNO:

Prototipo in presa dati



DARKSIDE 20k

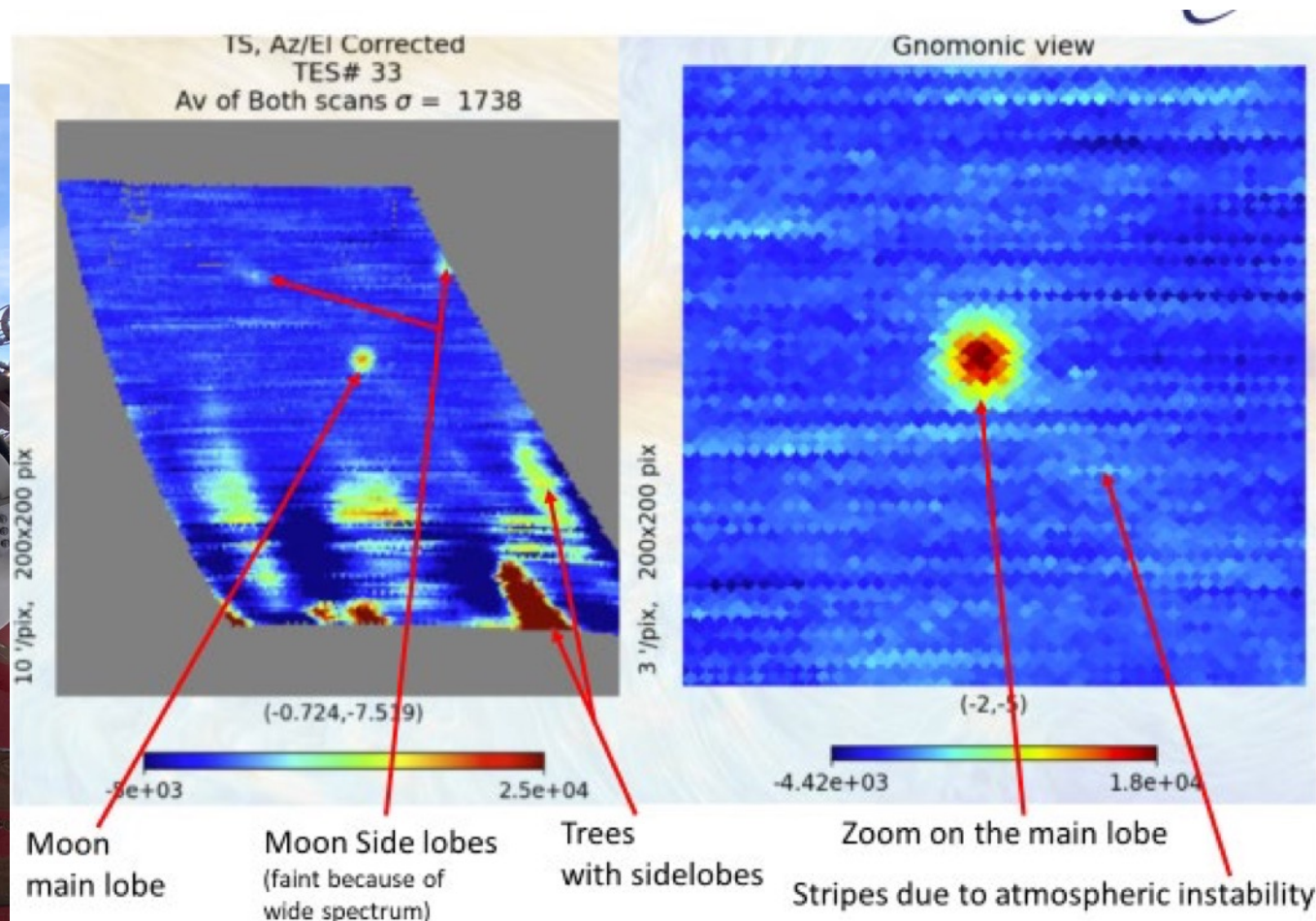
costruzione avviata

Inoltre: **ANDROMEDA:** sviluppo di rivelatori innovativi

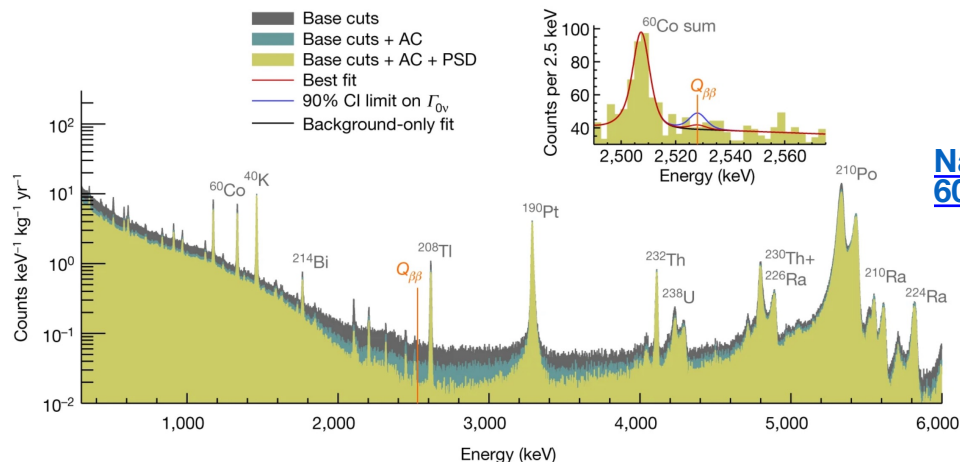
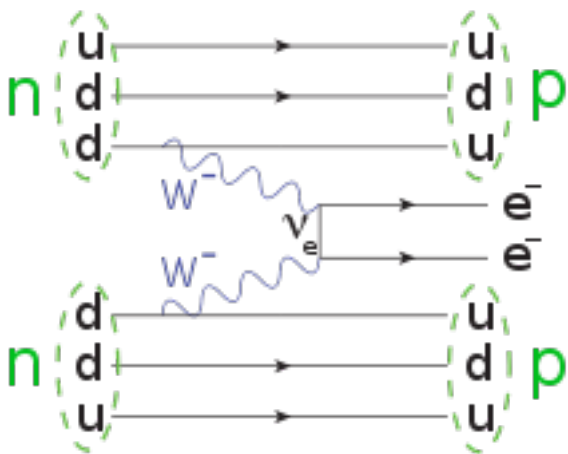
Studi di CMB: QUBIC

- Trasferito sul sito finale di Alto Chorillo a 5200 m (Argentina).
- Inaugurazione ufficiale Nov 22. Data taking nel 2023.

First light on the Moon
on-going



Neutrino di Majorana

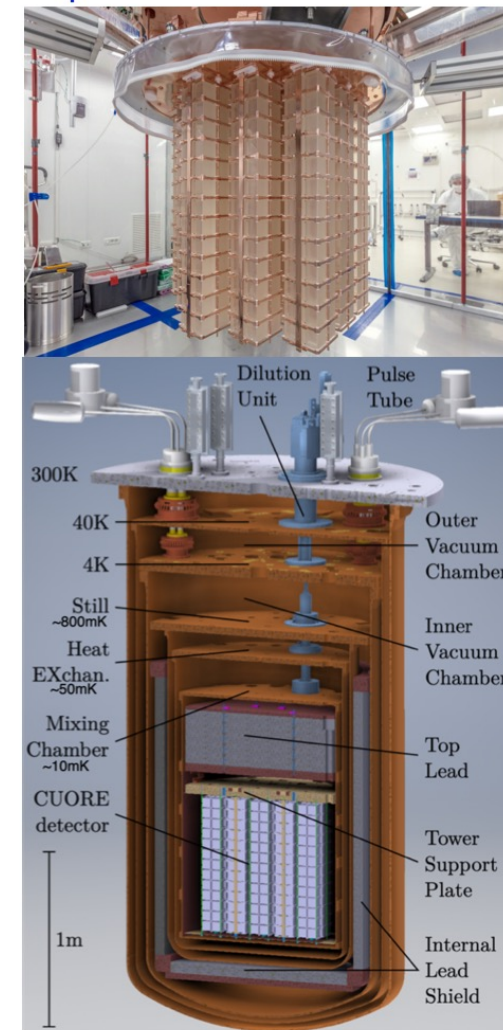


[Nature, volume 604, pages 53–58 \(2022\)](#)

CUORE: trionfo scientifico e tecnologico, non solo per i risultati, ma per aver dimostrato l'eccezionalità della tecnologia sviluppata, in grado di mantenere un rivelatore di oltre 700 kg a una temperatura di circa **10mK**, per diversi anni. Partecipazione del personale ricercatore, tecnologo e tecnico della Sezione INFN di Roma e del Dipartimento di Fisica di Sapienza, impegnato su diversi fronti dallo sviluppo dei cristalli, all'assemblaggio e all'analisi dati.

CUPID, con una nuova tecnologia subentrerà a CUORE nella ricerca del neutrino di Majorana nei prossimi anni

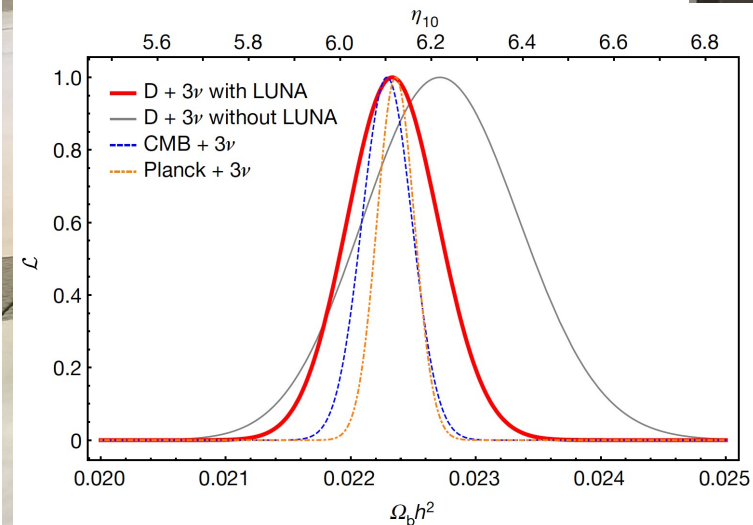
NUCLEUS: utilizzo di rivelatori criogenici per misure di scattering coerente neutrino nucleo



The $D(p,\gamma)^3\text{He}$ reaction at LUNA (matter-antimatter asymmetry of Universe)

Misura di *Deuterium burning* → da informazioni su
asimmetria materia/antimateria nell'universo

$$\eta_B \equiv \frac{n_B - n_{\bar{B}}}{n_\gamma} \cong 6.14 \pm 0.10 \times 10^{-10}$$



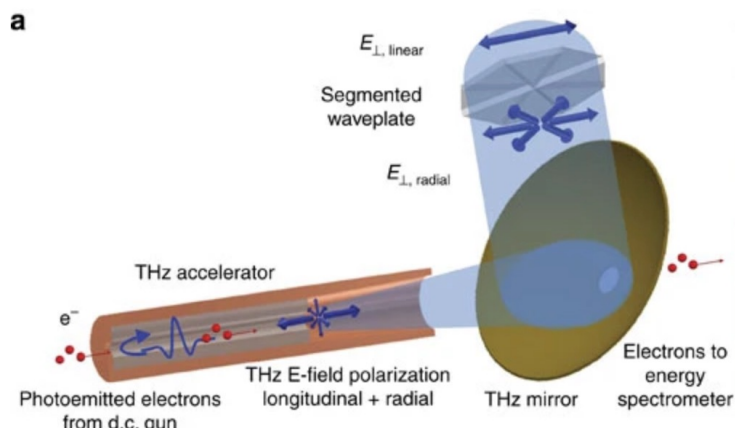
Picture: The new 3.5 MV facility just installed at LNGS

Present → Next

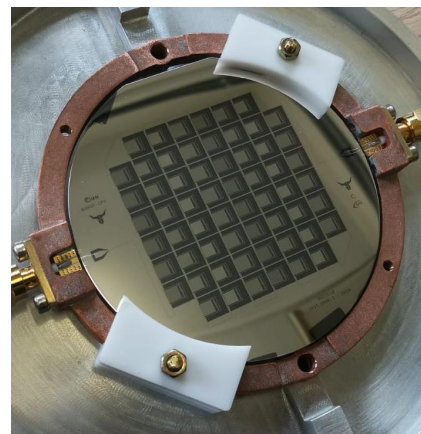
- Nuclear Astrophysics
- Adrotherapy
- Dark matter
- Nuclear Structure

Sviluppo Tecnologico e TT

- Grande in Sezione dell'attività nel settore dello sviluppo tecnologico e del suo trasferimento alla società

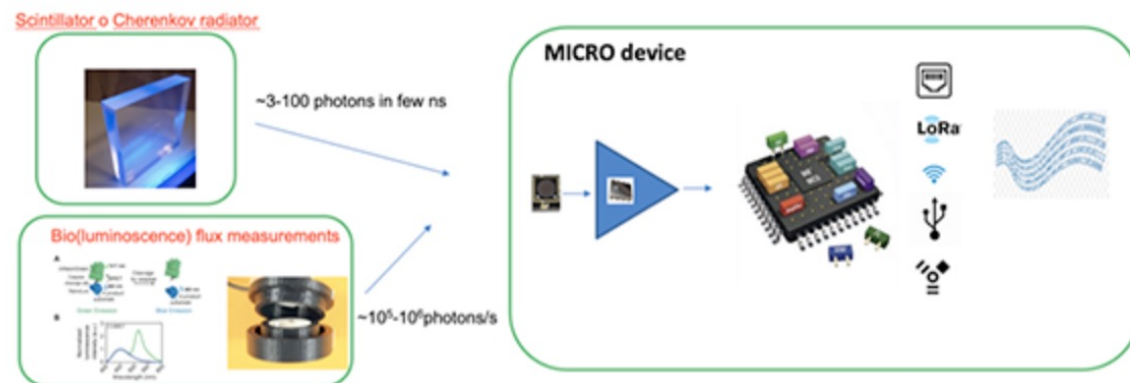


Acceleratori – TeraHz



Rivelatori – BULLKID

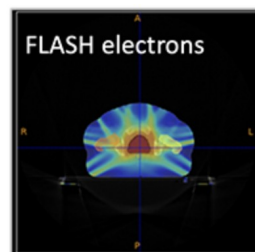
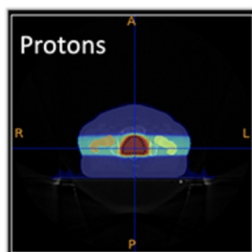
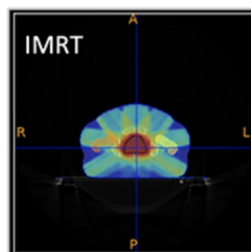
Kinetic Inductance Detector
for coherent neutrino scattering



Elettronica – Computing

APEIRON – Framework for prototyping/deploying TDAQ systems exploiting AI on FPGA

MICRO - *coM*compact-*electronIcs* *soC* *paR*ticle-*detectors* and *biO*luminescence.



FISICA MEDICA e LIFE SCIENCE

WIDMApp – Wearable device for individual dose mapping in targeted radionuclide therapy.

Renoir/DISCOVER - Radiobiology experiments at LNGS (ISS).



HBP – Human Brain Project
comprensione complessiva della struttura e del funzionamento del cervello umano.

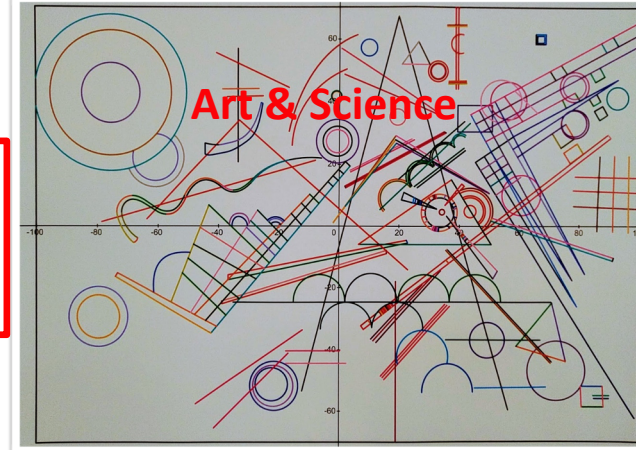
FRIDA: studio effetto FLASH in applicazioni radioterapiche
Neptune - Proton therapy effectiveness using nuclear reactions via administration of borated and fluorinated compounds (call CSN5).

Terza Missione

Le iniziative CC3M a Roma

- Art & science
- DARK
- HEPscape: High Energy Physics Escape Room
- INSPYRE
- LAB2GO
- MASTERCLASS Internazionali: High Energy Physics
- MASTERCLASS Internazionali: ricercatori per un giorno
- Notte Europea dei Ricercatori
- OCRA
- Partenariato INFN Roma e IT IS G. Galilei di Roma
- Pint of Science
- What Next? The future told by young people
- INFN kids

Abbiamo anche la
pagina *social* della
Sezione



La Sezione



Aula Amaldi Dipartimento di Fisica Marconi

14 aprile 2022

FISICA

70 anni dalla Fondazione della Sezione INFN di Roma

- 9.30-10.00** Saluti autorità
- Sessione "La Scuola di Fisica di Roma"**
Chair **M. Diemoz**
- 10.00-10.45** **A. La Rana**, Fisica Nucleare e Raggi cosmici: le origini della Sezione INFN di Roma
Collegamento con **G. Battimelli**
- 10.45-11.30** **F. Lacava**, Giorgio Salvini: Un fisico tra i Laboratori di Frascati, Roma e il CERN
- 11.30-12.00** Coffee break
- 12.00-12.45** **L. Maiani**, La mia Sezione INFN di Roma: non si poteva chiedere di meglio
- 12.45-15.00** Pausa pranzo
- 15.00-16.00** **G. Parisi**, Nicola Cabibbo: il suo grande contributo alla conoscenza del mondo delle particelle elementari
Introduce **F. Ferroni**
- 16.00-17.00** **Sessione "I giovani e la ricerca"**
A. Zoccoli, **M. Bonvini**, **F. Collamati**, **I. Di Palma**, **L. Soffi**, Scienza, Ricerca e Società
Modera **M. Cattaneo**
- 17.00-17.45** **Sessione "Il futuro della Big Science"**
A. Nisati, Le grandi sfide di oggi e di domani: dalla sezione di Roma ai Laboratori internazionali della ricerca e della tecnologia
Collegamento con **F. Gianotti dal CERN**
Collegamento con **G. Losurdo da Virgo/EGO**
Modera **M. Cattaneo**

PROGRAMMA



L'EVENTO SARÀ IN DIRETTA STREAMING SULLA PAGINA FACEBOOK INFN SEZIONE DI ROMA



Retreat Sezione e Dipartimento. Assisi 13 – 15 giugno 2022

<https://agenda.infn.it/event/31269/>



Ampia ed
attiva
partecipazione

77 iscritti

Retreat WhatNext ? : Si sono formati diversi gruppi di lavoro, che stanno attualmente svolgendo Attrattività **Seminari**; Favorire le **sinergie** fra temi diversi; Istituire una permanente linea di **Comunicazione Sezione/Dipartimento**, incluse tematiche di didattica; Iniziative volte ad aumentare l' **attrattività** verso studenti/studentesse; Istituzione **borsa premio donne** e **giornata di gender training**.

Bilancio della Sezione

by Laura Mugione

INFN Roma		Assegnazioni 2019 - 2023		8-mar-23							
ESERCIZIO	STANZIAMENTO FOE	Ricerca (compreso calcolo Terza miss.)	Funzionamento e Servizi	FONDI ESTERNI	IMPEGNATO FE	STANZIAMENTO TOTALE (FOE+FE)	Percentuale incidenza FE sul totale delle assegnazioni	ASS FE PROGR.VO		FE: stanziato - assegnato	
Es. 2019	3.211.983,84	2.476.562,03	735.421,81	1.206.514,12	292.219,28	4.418.497,96	27,30%			914.294,84	
Es. 2020	5.672.207,65	4.970.856,63	701.351,02	1.801.852,71	425.534,21	7.474.060,36	19,43%			1.376.318,50	
Es. 2021	5.673.132,91	4.966.048,95	707.083,96	1.634.006,10	791.443,15	7.307.139,01	22,36%	2.094.071,99		842.562,95	
Es. 2022	6.162.896,72	5.334.033,48	828.863,24	1.877.230,80	612.859,76	8.040.127,52	23,35%	2.351.759,59		1.264.371,04	
Es. 2023*	5.045.200,00	4.271.200,00	774.000,00	24.126.003,80	1.708.457,81	29.171.203,80	82,70%	3.386.427,44			di cui il 94,5% è rappresentato dai PNRR
			(**)	26.899.571,48	3.830.514,21						
			FONDI PNRR	22.795.868,55							
								26.899.571,48			

* alla data del 2 marzo 2023

** Totale assegnato FE 2019 - 2023

- I Fondi Esterni hanno un impatto importante, per la Sezione FE/FOE ~ 25%
- Il PNRR costituisce un esempio straordinario del peso di FE sul bilancio della Sezione
- PNRR: dei 22.8 M€ circa 9 M€ sono per attività della Sezione

Fondi Esterni - OverHead

by Michela Giovagnoli

	OH Sezione, €	Nuove OH	utilizzo	
2019	227.009,39	59.067,60		
2020	286.689,99		98.277,0	1 AdR junior + 1 anno AdR ARC – 1 anno AdR Salvini
2021	188.452,99		74.440,00	1 anno AdR Amaldi – 1 anno AdR Salvini
2022	114.022,99	68.756,36	21.000,00	Borse studenti Sapienza
2023	161.779,35			

- **I Fondi Esterni hanno un impatto importante, per la Sezione FE/FOE ~ 25%**
 - gli importi e le tempistiche delle borse e degli AdR sono previsionali
 - over head nel 2019 Initium
 - nel 2022 abbiamo avuto assegnazione per i progetti PNRR ETIC e EBRAINS che non generano OH
 - nel 2022 abbiamo avuto assegnazione per 5 progetti PRIN che non prevedono OH per la Sezione, ma per il progetto stesso
- OH usati per assegni di eccellenza (Salvini) o legati a Dipartimenti di Eccellenza (ARC)

Fotografia della ricerca 2023

by Sonia Mozzillo

CSN1	CSN2	CSN3	CSN4	CSN5
ATLAS	AMS_2	ERNA2	DYNSYSMATH	APEIRON
BELLE2	ARCHIMEDES_2	FOOT	ENESMA	ARYA
CMS	COSINUS_CSN2	J_LAB12	ENP	BULLKID2
FASE2_ATLAS	CTA	LUNA_3	GAGRA	DISCOVER22
FASE2_CMS	CUORE_CUPID	MAMBO	LQCD123	FRIDA
KLOE	CYGNO	N_TOF	MMNLP	HIDRA2
LHC_B	DAMA		NINPHA	IMPACT_CSN5
MEG	DARKSIDE		QCCLAT	LEMMAACC
NA62	ET_ITALIA		TASP	MC_INFN
PADME	EUCLID_2		TEONGRAV	MICRON
RD_FCC	KM3		TPPC	ML_INFN
RD_MUCOL	LITEBIRD			PBT
UA9	LSPE			PEROV
	NEWS			RD_PTOLEMY
	NU_AT_FNAL			SINGULARITY
	NUCLEUS			SL_COMB
	QUBIC			SL_COMB2FEL
	SABRE			WIDMAPP
	T2K			
	VIRGO			
13	20	6	11	18

Assegni di Ricerca

ASSEGNI INFN			
2019	2020	2021	2022
	VIRGO	CMS	LINEA5 Amaldi Center
	MEG	VIRGO	

ASSEGNI COFINANZIATI			
2019	2020	2021	2022
5	8	5	0

2019	2020	2021	2022	TOTALE
7	14	17	10	48

ASSEGNI SU FONDI ESTERNI			
2019	2020	2021	2022
EUROEXA	FIRB_RENGA	AMS	TEXTAROSSA
EUROEXA	PRIN_SILVESTRINI	HBP_WAVESCALES3	SQMS
	PRIN_SILVESTRINI	HBP_WAVESCALES3	RED_SEA
	CSN1_CMS	NEPTUNE	CHISTERA MUCCA
		NEPTUNE	PRIN_PUPPO
		HBP_WAVESCALES3	PRIN_CARDANI
		HBP_WAVESCALES3	AHEAD2020
		MUCCA	CHISTERA MUCCA
		SALVINI	CHISTERA MUCCA
		MUCCA	

progetti finanziati con Fondi Esterni

Progetti EU Sezione di Roma	
Progetto	Resp.scient.
CHISTERA MUCCA	C. Voena
EBRAINS (PNRR)	P.S. Paolucci
ET-PP	F. Ferroni
FELLINI_FOE	S. Dall'Osso
FELLINI_FOE	I. Musco
HBP WaveScalES3 945539	P.S. Paolucci
INITIUM 818744	Baracchini/Pinci
RED SEA	P. Vicini
RG.BIO	L. Cavagna
TEXTA ROSSA	A. Lonardo

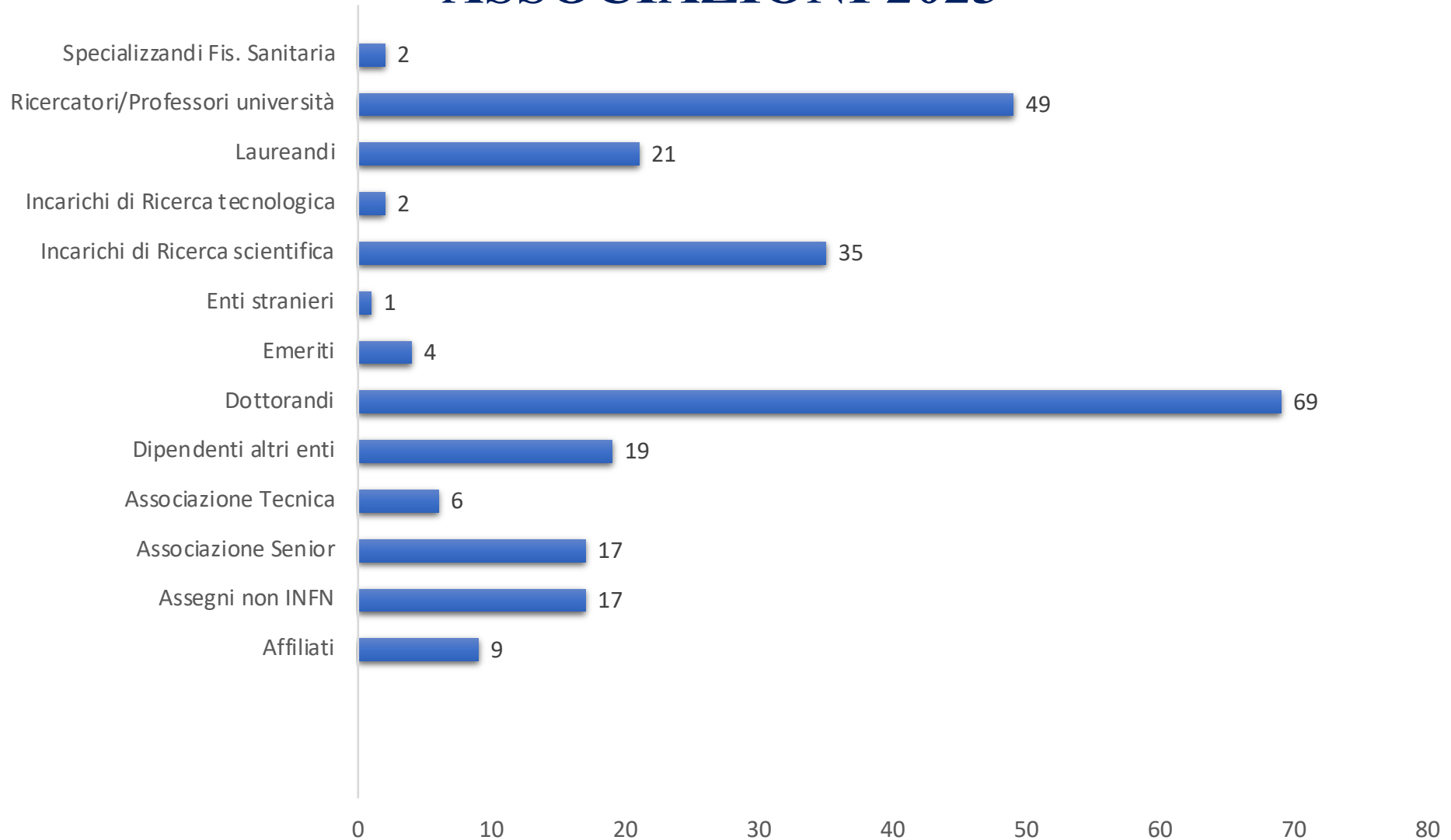
Progetti Esterni Nazionali Sezione di Roma	
Progetto	Resp.scient.
TTB_15RM1_029	A. Lonardo
DBSV_PRESID	A. Varaschin
PRIN2020Y2JMP5	F. Pandolfi
PRIN2020H5L338	L. Cardani
PRIN2020WN3PBE	A. Formicola
PRIN2020BRP57Z	P. Astone
PRIN2020BSYXCB	P. Puppo

Progetti Esterni di altre Sezioni con fondi a Roma	
Progetto	Resp.scient.
AMUSE	G. Cavoto
ARIES	M. Migliorati
NEWS	E. Majorana
ESCAPE	A. De Salvo
SQMS - SQMS FOE	L. Cardani
PROBES (MSCA RISE)	E. Cisbani

Progetti EU Sezione di Roma3 e Roma	
Progetto	Resp.scient.
JENNIFER2 644294	A. Passeri

Progetti Esterni Nazionali Sezione di Roma3	
Progetto	Resp.scient.
PERSEPOLY	P. Branchini
GRAL	E. Bernieri
ERCOLE DTC LAZIO	A. Budano
PRIN 2017 LNZEEZ-04	F. Sanfilippo

ASSOCIAZIONI 2023

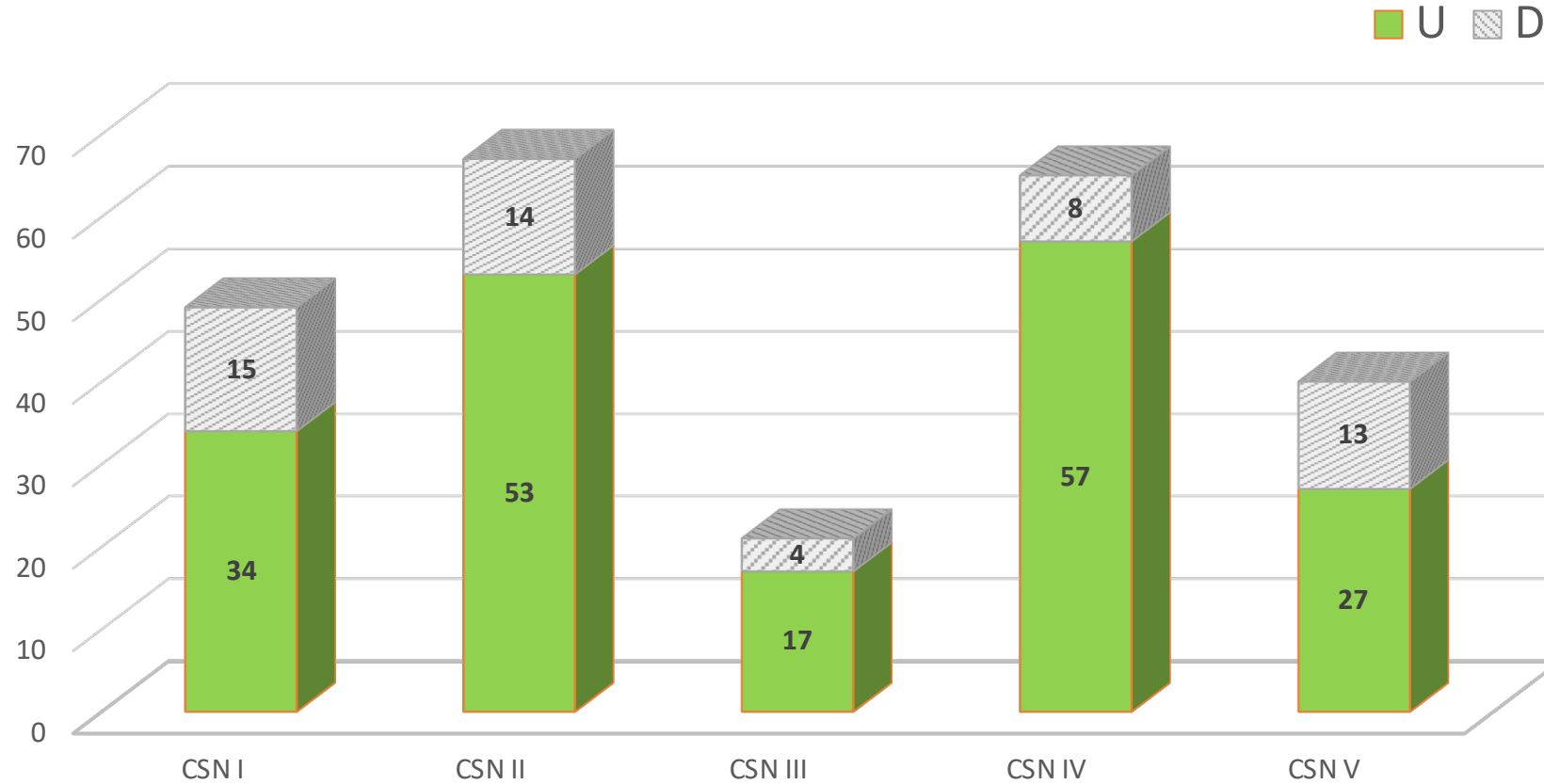


DONNE **60**

UOMINI **191**

Totale complessivo **251**

Associazioni all'INFN 2023



CSN I	CSN II	CSN III	CSN IV	CSN V	ALTRO	TOTALE
49	67	21	65	40	9	251

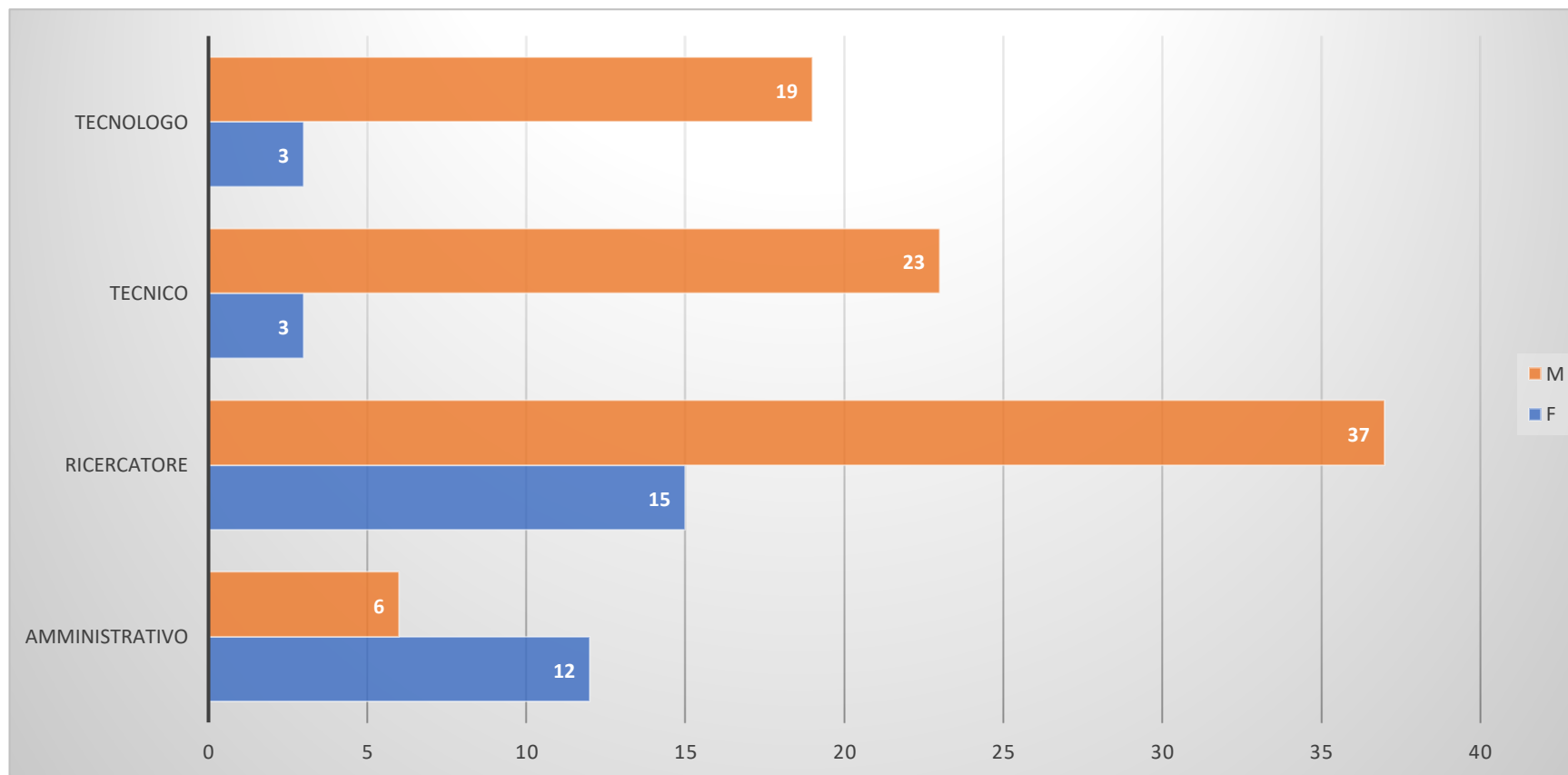
Dottorati

	2019	2020	2021	2022	2023	TOTALE
Dottorato Fisica	3	3	3	3	3	15
Dottorato Fisica Qyantum Physics				1		1
Dottorato Fisica degli Acceleratori	6	6	6	6	6	30
Dottorato DIMA			1			1
Dottorato Neuroscienze			1			1
Dottorato Campus Biomedico				1	1	2

Organigramma 2019-2023

Profili	2019	2020	2021	2022	2023
Ricercatore	53+4	50+4	53+1	56+2	52+2
Tecnologo	22	22+1	23	22	22→23→25
Tecnico	30	30	28	27+1	26+1
Amministrativo	16	18+1	16+1	17	18→19
TOTALE	121+4	120+6	120+2	122+3	118+3

Personale dipendente 2023



Amministrativo 16

Ricercatore 53 (+4 TD)

Tecnico 30

Tecnologo 22

Totale complessivo 121 (+4)

Amministrativo 18

Ricercatore 52 (+2)

Tecnico 26 (+1)

Tecnologo 22

Totale complessivo 118 (+3)

PARITA' DI GENERE 2023: dipendenti

QUALIFICA	DONNE	UOMINI	TOTALE
Amministrativo	12	6	18
Ricercatore	15	37	52
Tecnico	3	23	26
Tecnologo	3	19	22
Totale complessivo	33 (28%)	85 (72%)	118

Situazione invariata rispetto al 2019

PARITA' DI GENERE 2023: pers. associato

QUALIFICA	DONNE	UOMINI	TOTALE
Amministrativo	12	6	18
Ricercatore	15	37	52
Tecnico	3	23	26
Tecnologo	3	19	22
Totale complessivo	33 (28%)	85 (72%)	118

Situazione invariata rispetto al 2019

ETA' MEDIA PERSONALE DIPENDENTE 2023

QUALIFICA	ETA' MEDIA DONNE	ETA' MEDIA UOMINI	ETA' MEDIA
Amministrativo	54,1	51,8	53,6
Ricercatore	50,8	49,1	49,6
Tecnico	56	53,7	54,0
Tecnologo	52	48,2	48,7
Totale complessivo	52,7	50,3	51,0

ETA' MEDIA PERSONALE DELLA SEZIONE 2023

QUALIFICA	ETA' MEDIA DONNE	ETA' MEDIA UOMINI	ETA' MEDIA
Assegnisti	37,6	32,3	34,31
Associati	37,5	44,73	41,2
Dipendenti	52,7	50,3	51,0

Conclusioni

... al Consiglio di Sezione del 2-3 Luglio (?)

backup

Seminari

Aumentare la partecipazione. Rendere i seminari meno tecnici, meno frontali e più fruibili (linee guida per lo speaker). Migliorare la pubblicizzazione agli studenti per i seminari più didattici, pomeriggi tematici, speakers donne come role model, etc...

Valerio Ippolito, Alba Formicola, Luca Silvestrini

Sinergie

Favorire lo sviluppo di sinergie tra temi di ricerca o tecnologici differenti.

Cristiano Palomba, Marco Serra

Comunicazione Sezione/Dipartimento

Istituire una linea di comunicazione permanente tra l'area universitaria e la sezione. Attività volte a favorire la partecipazione di dipendenti INFN alla didattica (anche come modo di raggiungere un miglior bilancio di genere). Spazio di ritrovo.

Fabio Bellini, Cesare Bini, Marco Bonvini, Livia Soffi

Gruppi di Lavoro formati al Retreat di Assisi

Attrattività verso gli studenti

open days / giornate tematiche a livello semi divulgativo e coinvolgente, incentivare comunicazione tra studenti di anni diversi e tra studenti e dottorandi, gite a LNF e/o LNGS, pubblicizzare risultati (articoli) nei canali ufficiali del dipartimento

Matteo Bauce, Sandro De Cecco, Riccardo Paramatti

Borsa/Premio per donne

Borsa/premio dedicato a giovani donne teoriche iscritte alla magistrale, da bandire e assegnare prima del secondo anno. La borsa potrebbe essere affiancata da un mentoring

Sabina Pellizzoni, Luca Silvestrini

Giornata di gender training rivolta a chi svolge attività di terza missione con le scuole

Daniela Anzellotti, Roberta Santacesaria

Attività su bias inconsci

Rivolta agli studenti dell'ultimo anno della triennale, che sfoci poi in seminari fatti nelle scuole in cui gli stessi studenti vanno a smontare i pregiudizi dei più giovani. Lo scopo è di affrontare e superare le difficoltà prima dell'iscrizione alla magistrale.

Giulia De Bonis, Michela Marafini