

Il progetto **KM3NeT4RR** nella Sezione di Bologna

Tommaso Chiarusi —



Sezione di Bologna







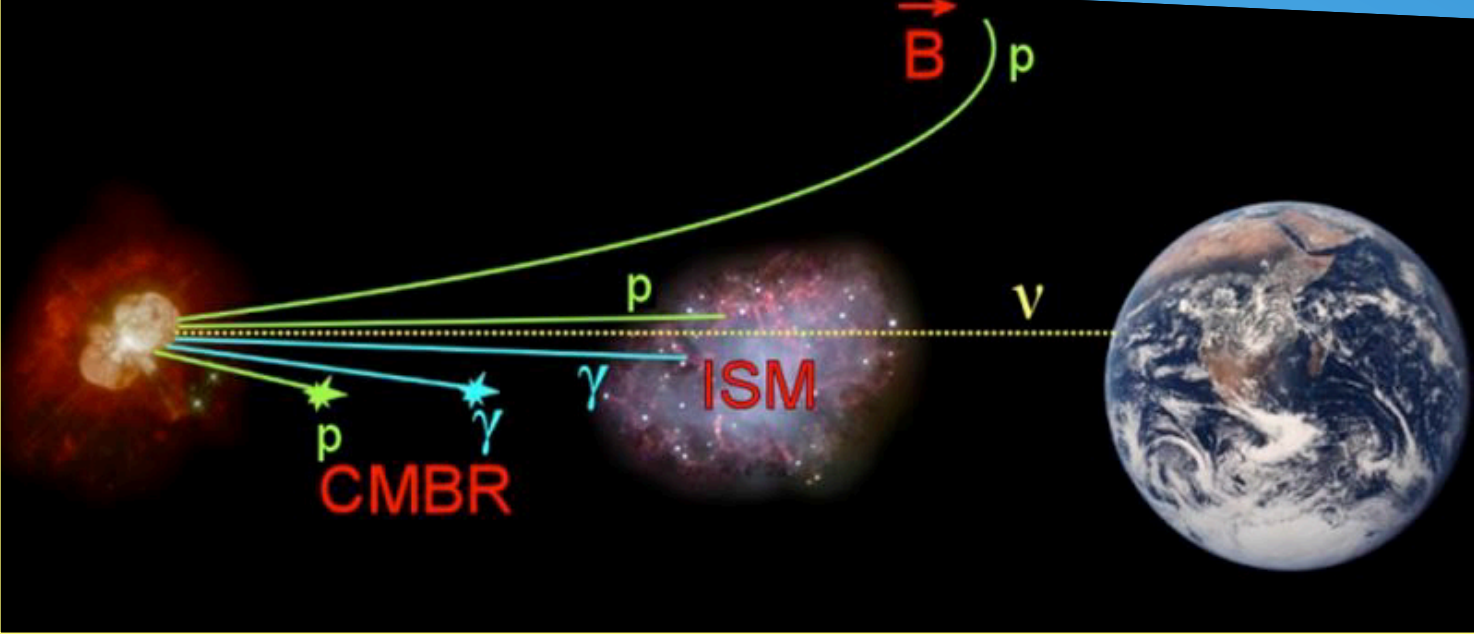
ARCA (Astroparticle Research with Cosmics in the Abyss)

- observation of high energy (GeV ÷ PeV) neutrino sources
 - ☞ a telescope offshore Capo Passero (Sicily-Italy) is in construction at a depth of **3500m**.

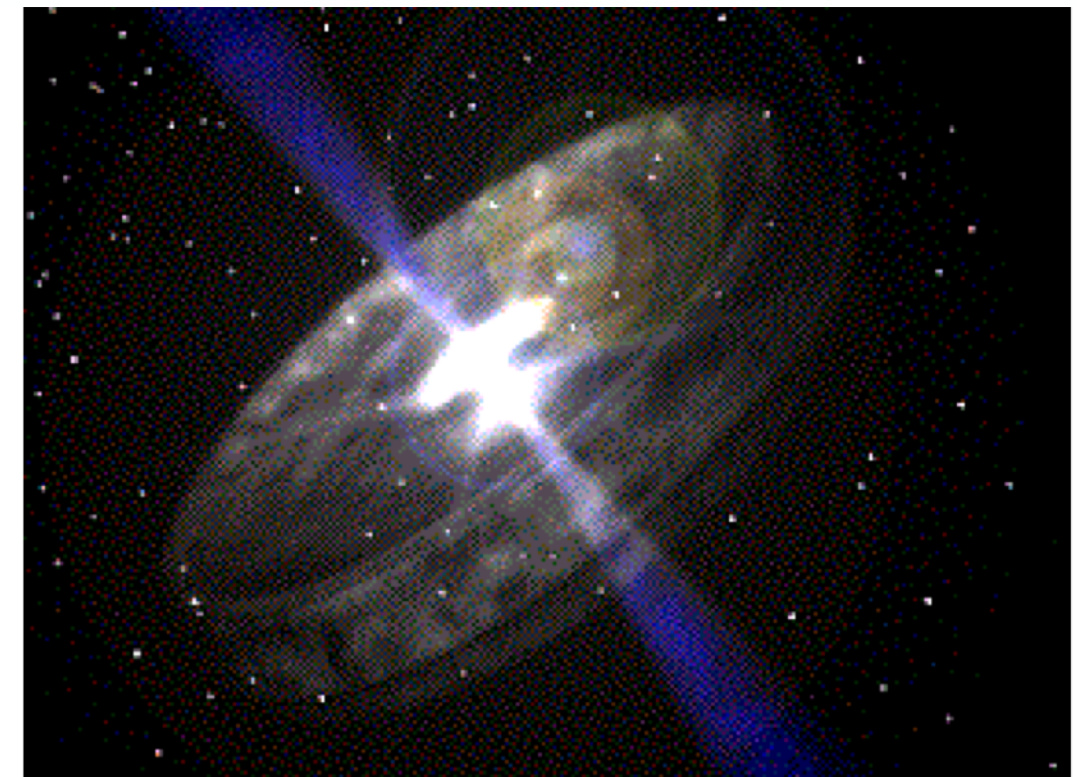
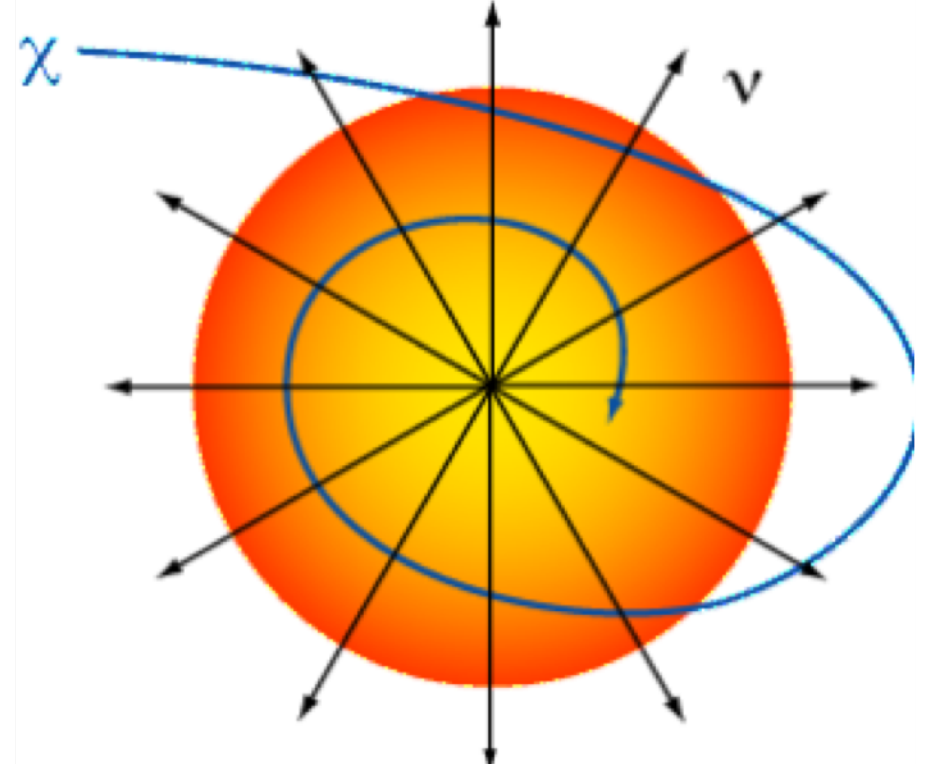
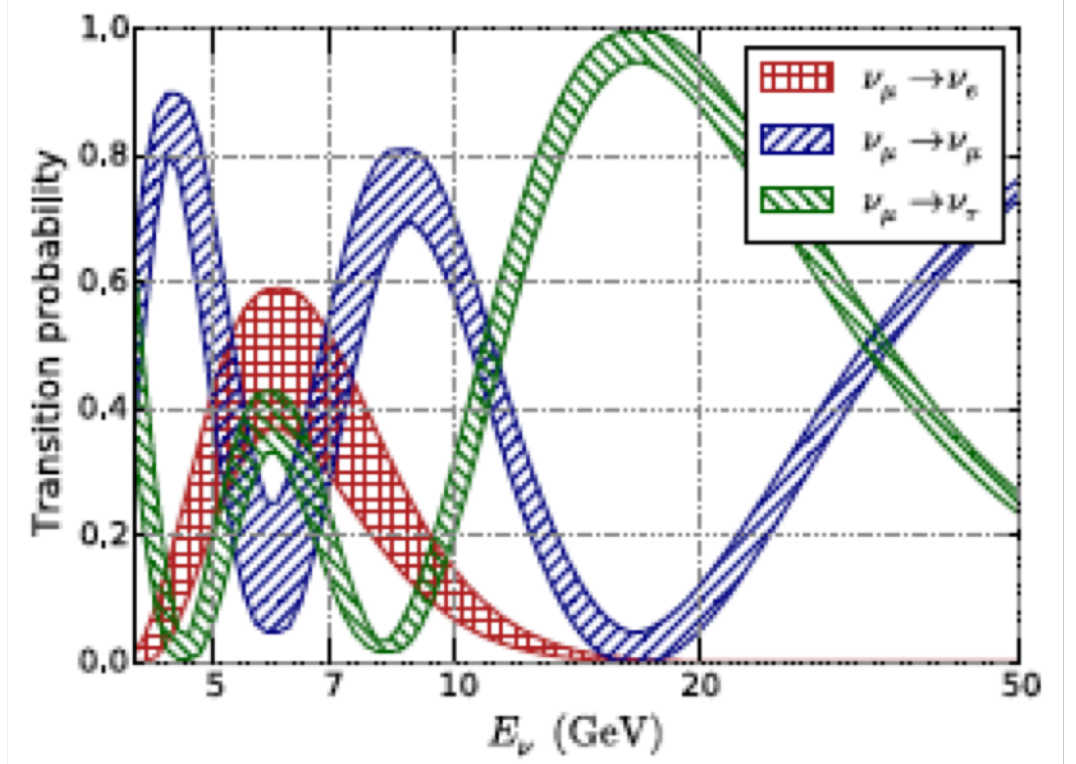
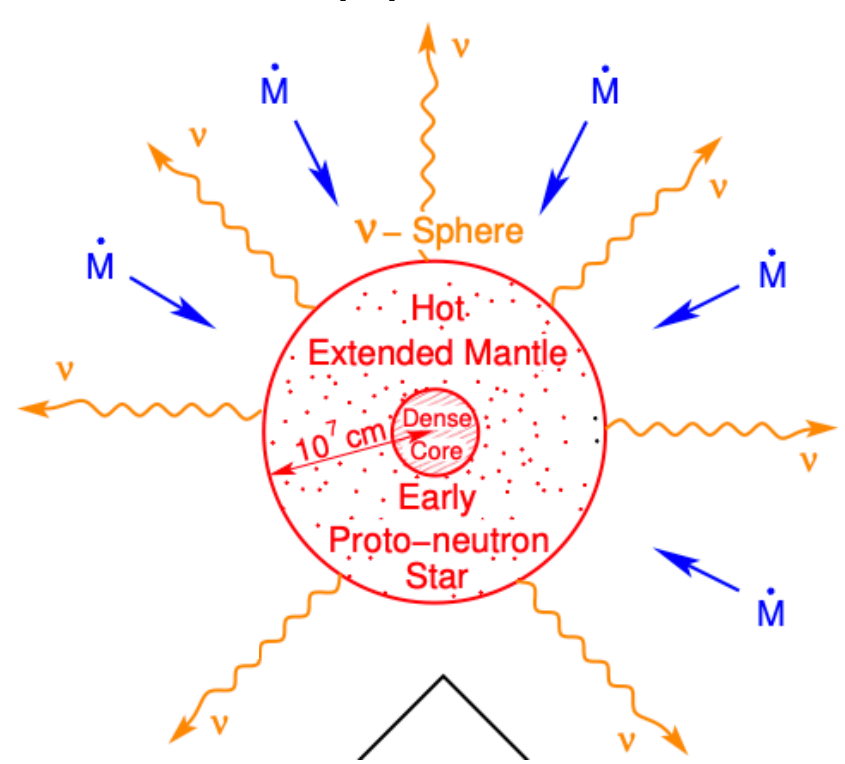
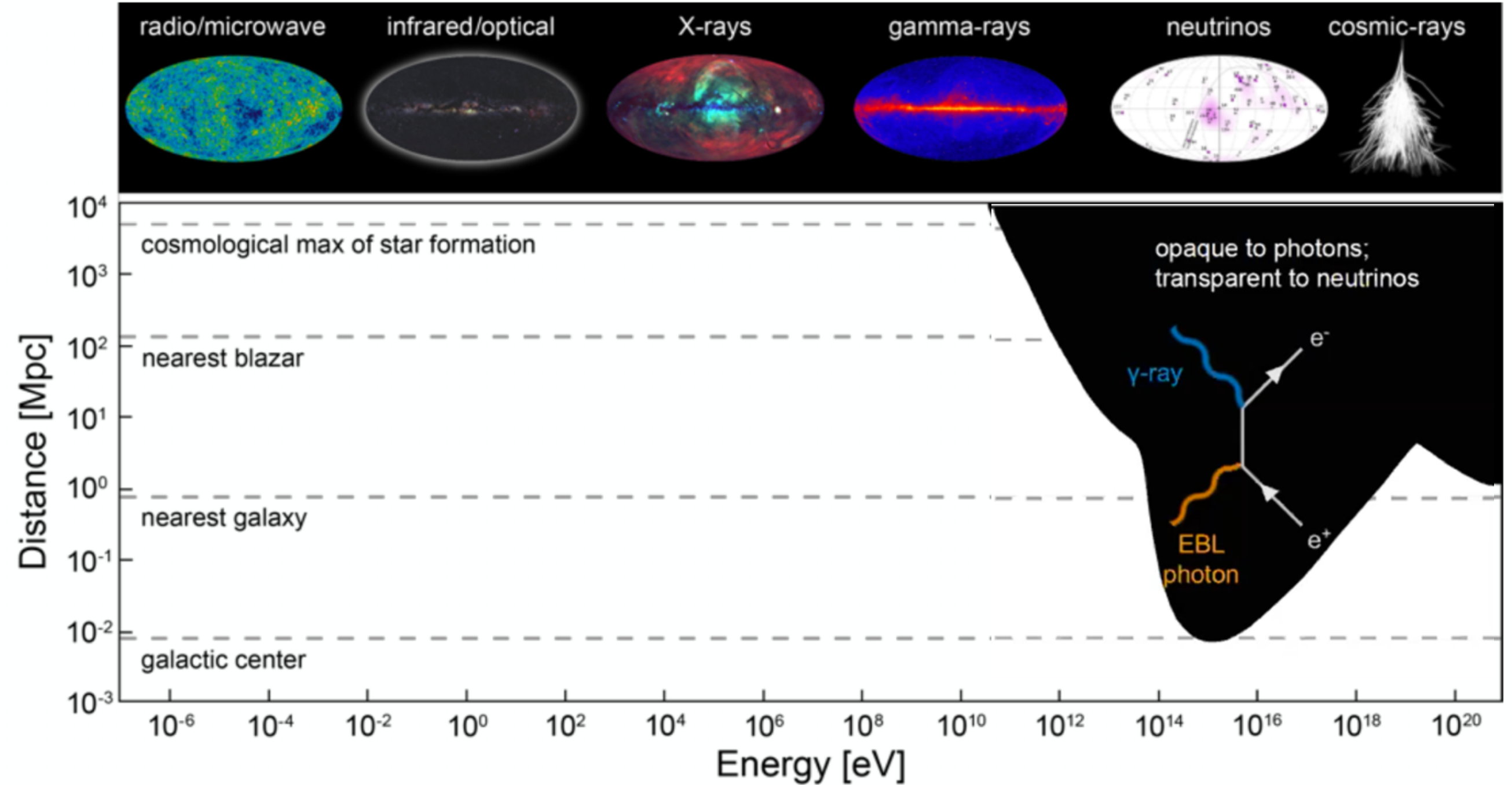


ORCA (Oscillation Research with Cosmics in the Abyss)

- determination of the neutrino mass hierarchy
 - ☞ a detector offshore Toulon (France) able to detect neutrinos of tens of GeV is in construction at a depth of **2500m**

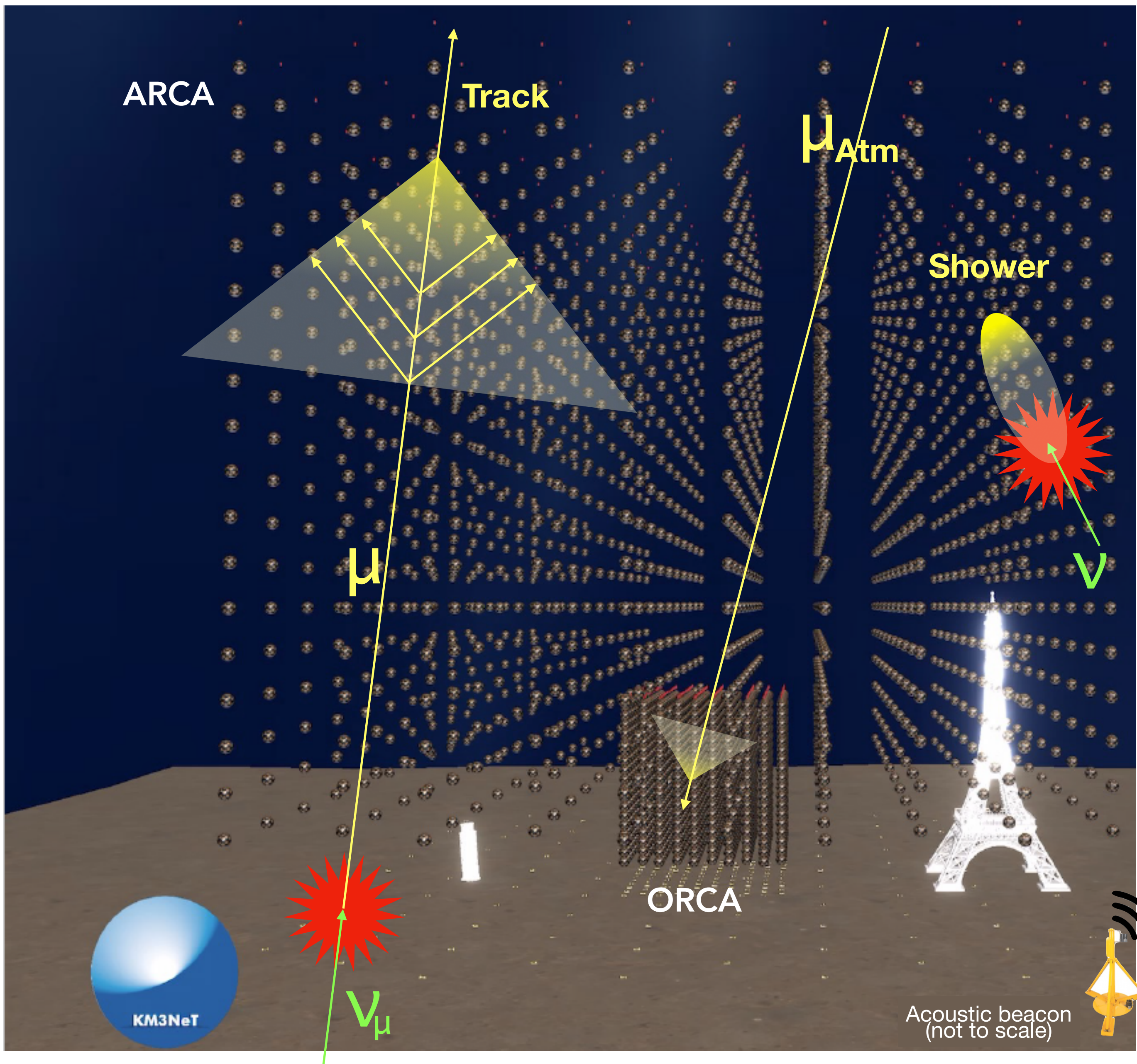


- Origin of Cosmic Rays
- Neutral messengers point back to their sources
 - Neutrons are short-lived, photons are likely to interact
 - ⇒ **Neutrinos as cosmic probe**
- Neutrinos are produced at sources via hadronic interactions
 - Cosmic diffuse flux
 - Point-like sources
 - Multi-messenger approach



Super Novae explosion MeV Neutrino oscillation GeV Dark Matter GeV-TeV HE neutrinos, CRs Multi-messenger program TeV-PeV





Digital Optical Module (DOM) - 31 PMT

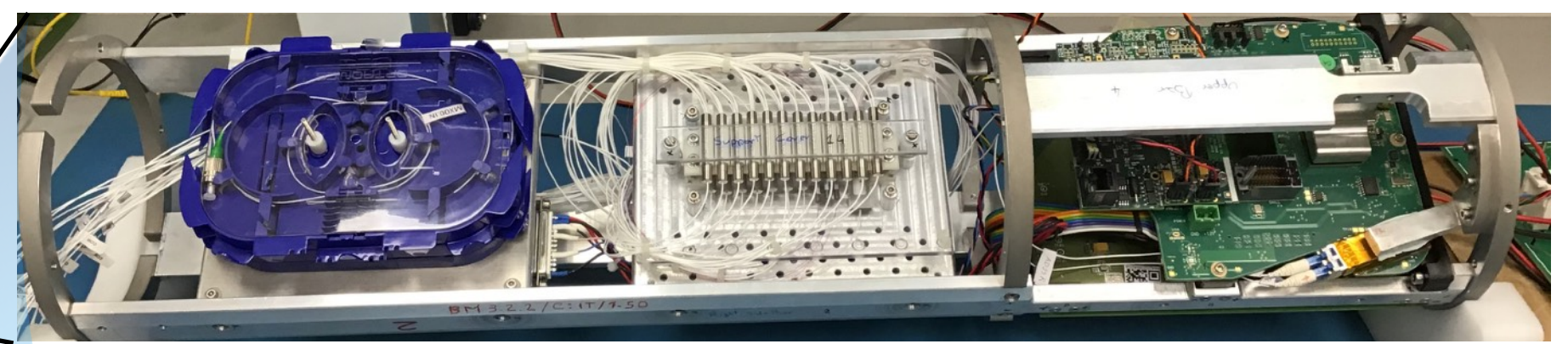


2 detectors ... 1 technology

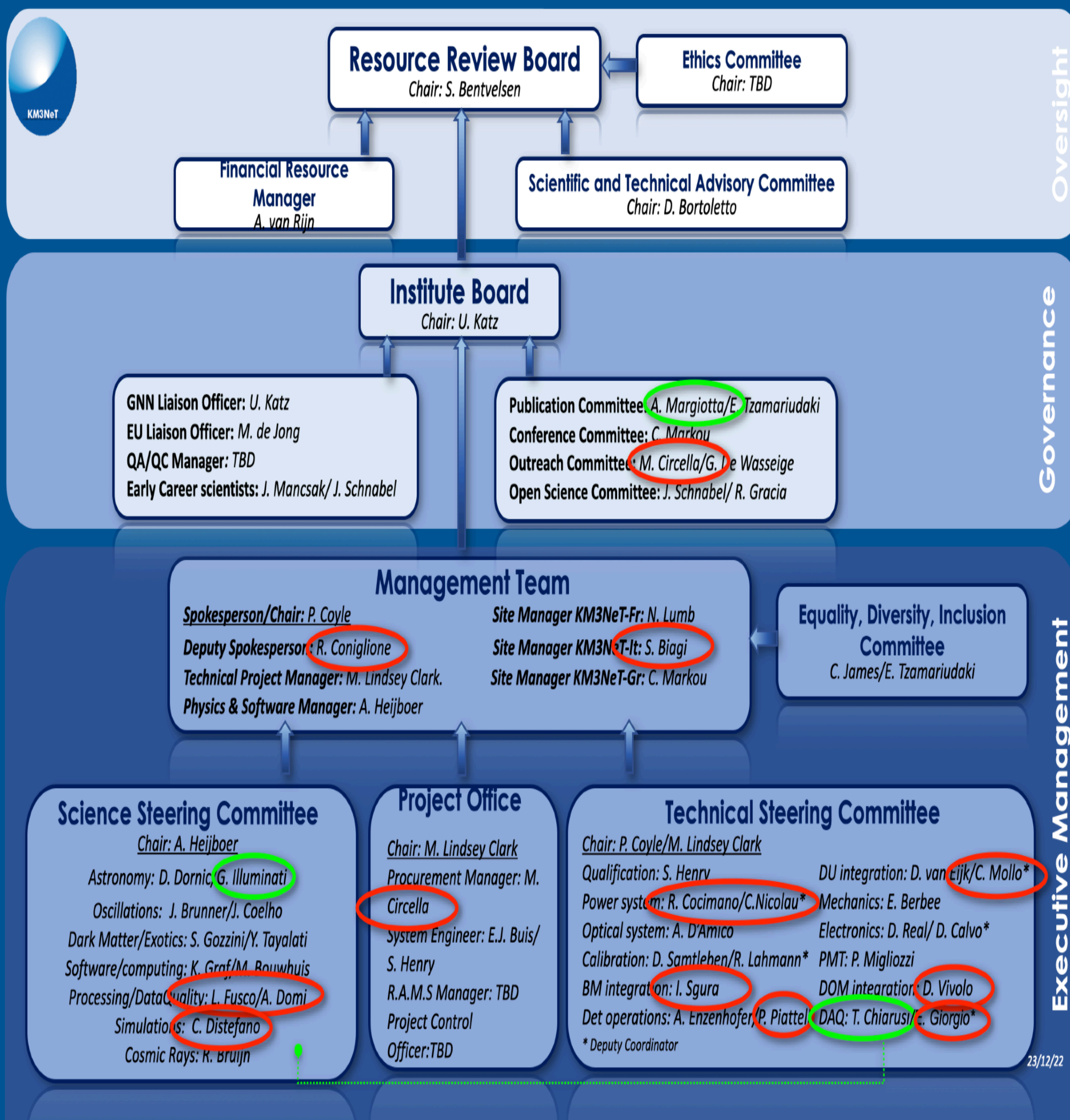
- 1ns Timing with "White Rabbit system"
- O(10)cm spacial res. with acoustic positioning



	ARCA	ORCA
Location	Italy	France
N. building blocks	2	1
N. DU per b.b.	115	115
DU distance	90 m	20 m
DOM spacing	36 m	9 m
DU height	~ 800 m	~ 200 m
Instrumented mass (Mton)	2*650	7
Depth	3500 m	2500 m
Distance to shore	~80 km	~40 km



Detection Unit **DU-Base Module (DU-BM) - Instruments - no PMT**



Telescopi per neutrini a Bologna

Staff

- Annarita Margiotta** - ANTARES IB chair / KM3NeT PB chair
- Giulia Illuminati** - KM3NeT Astronomy WG Deputy Coordinator
- Giuseppe Levi** - Software per integrazioni e test DOM, BM e DU
- Maurizio Spurio** - ANTARES Deputy Spokesperson
- Paolo Castaldi** (Ingegneria Aerospaziale) - KM3NeT dinamica dei sistemi complessi
- Tommaso Chiarusi** - ANTARES membro IB/ KM3NeT DAQ Coordinator

Studenti di Dottorato e borsisti

- Francesco Benfenati** (PhD): KM3NeT DAQ, analisi dati calibrazioni, sensori ambientali
- Francesco Carenini** (PhD): KM3NeT analisi dati astro e calibrazioni temporali
- Francesco Filippini** (PhD): ANTARES e KM3NeT analisi dati VHE e DAQ
- Simone Dalle Fabbriche** (Borsista) - KM3NeT posizionamento acustico

Laurea Magistrale e Triennale

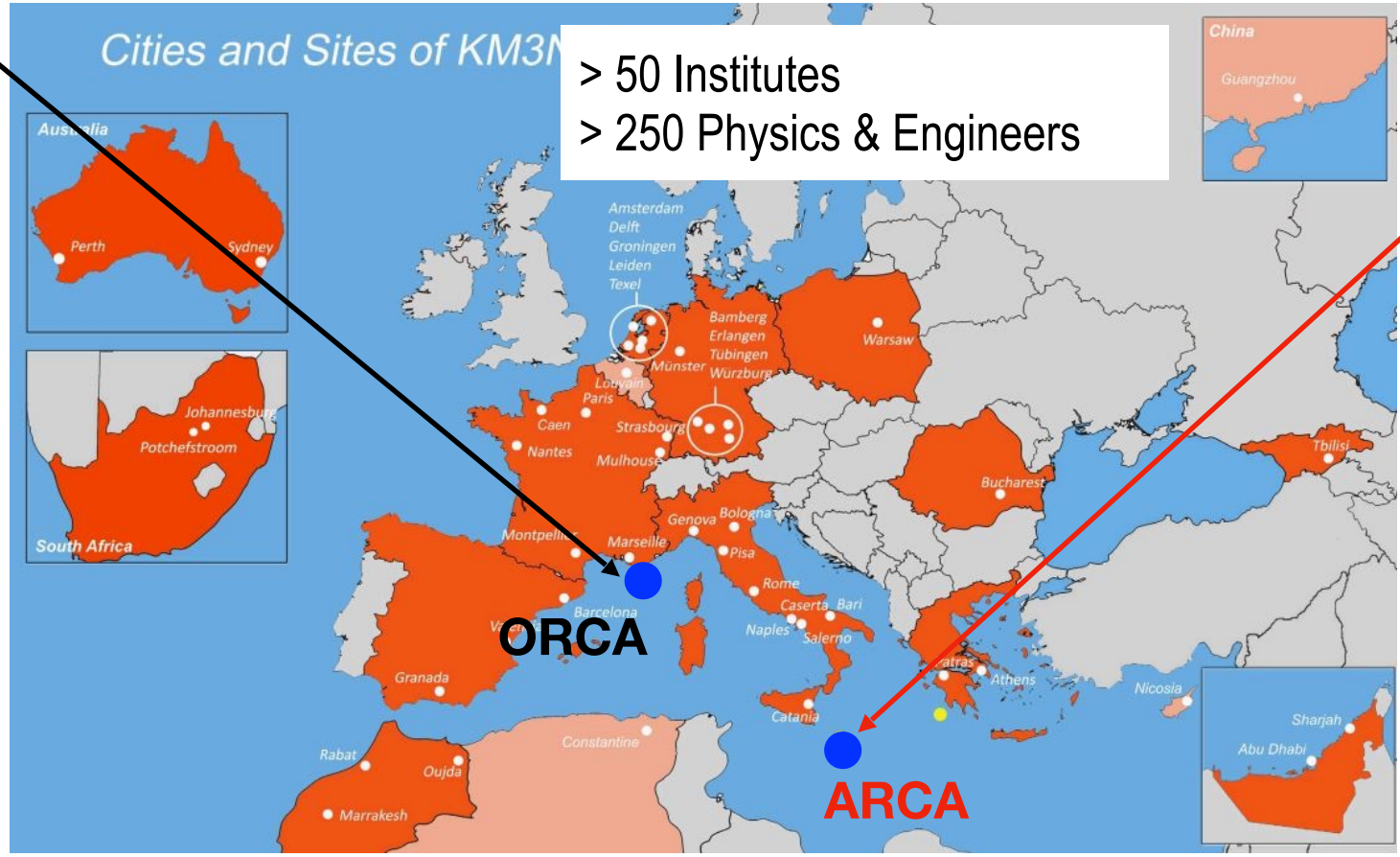
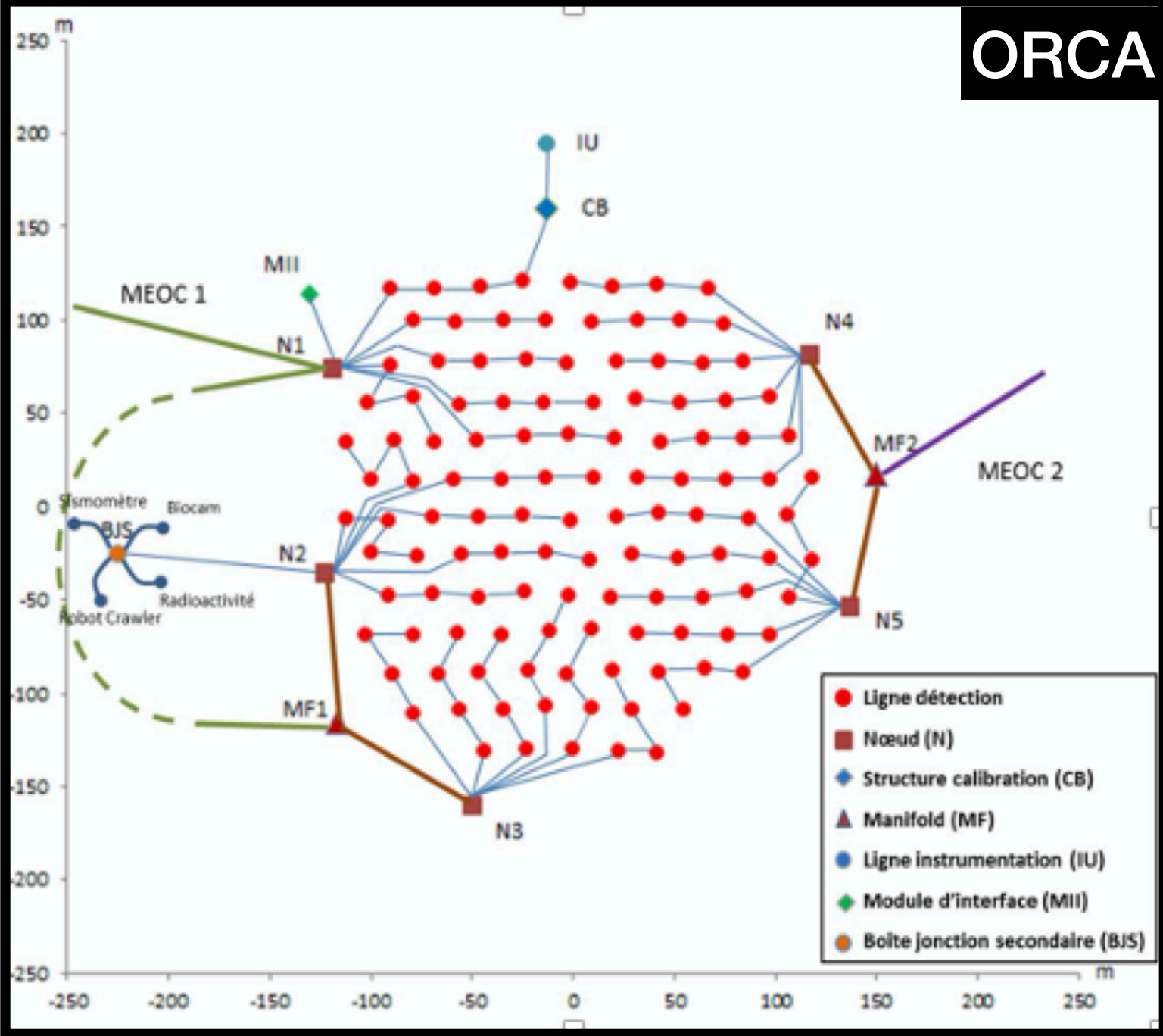
- Francesco Magnani** (LM)- Tesi su selezione eventi downgoing di VHE
- Giulia Fadini** (LT)- Tesi sull'ombra della luna e del sole con KM3NeT-ARCA
- Ilaria del Rosso** (LM)- Tesi su follow-up KM3NeT e GW

Contributo/supporto dai Servizi di Sezione

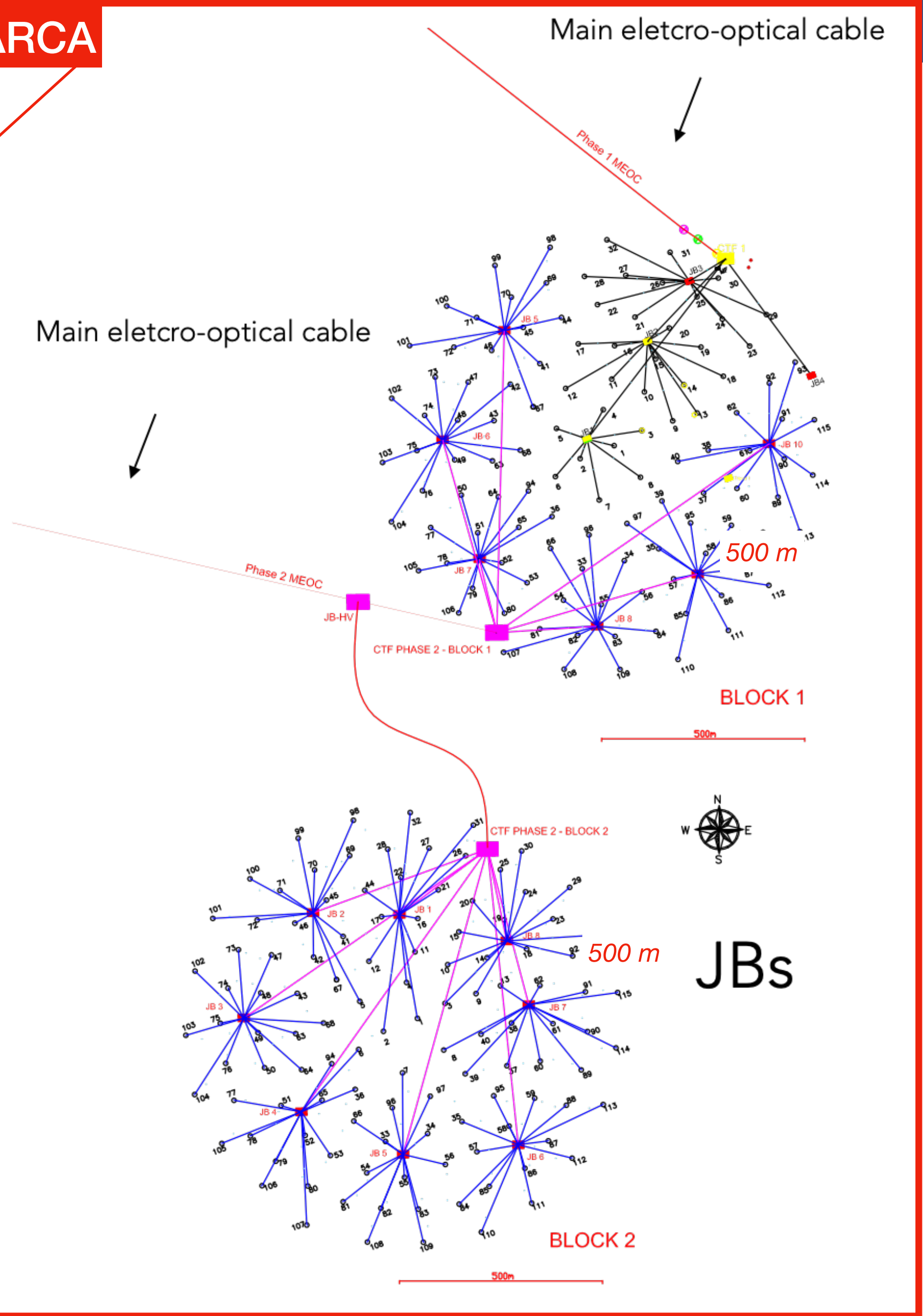
- Andrea Paolucci (CCL)** - Infrastruttura calcolo e reti per DAQ test-bench
- Claudia Valieri (STG)** - Local Quality Supervisor / BM integr.
- Giuliano Pellegrini (SE)** - BM integr/ sviluppatore
- Luigi Degli Esposti (SE)** - Hardware e firmware per DAQ test bench
- Gabriele Balbi (SE)** - Firmware per DAQ test-bench
- Marco Guerzoni (SPM)** - Progettazione supporti meccanici per BM.
- AA.VV. in Officina** - Realizzazione supporti meccanici per BM e DAQ setup

23/12/22

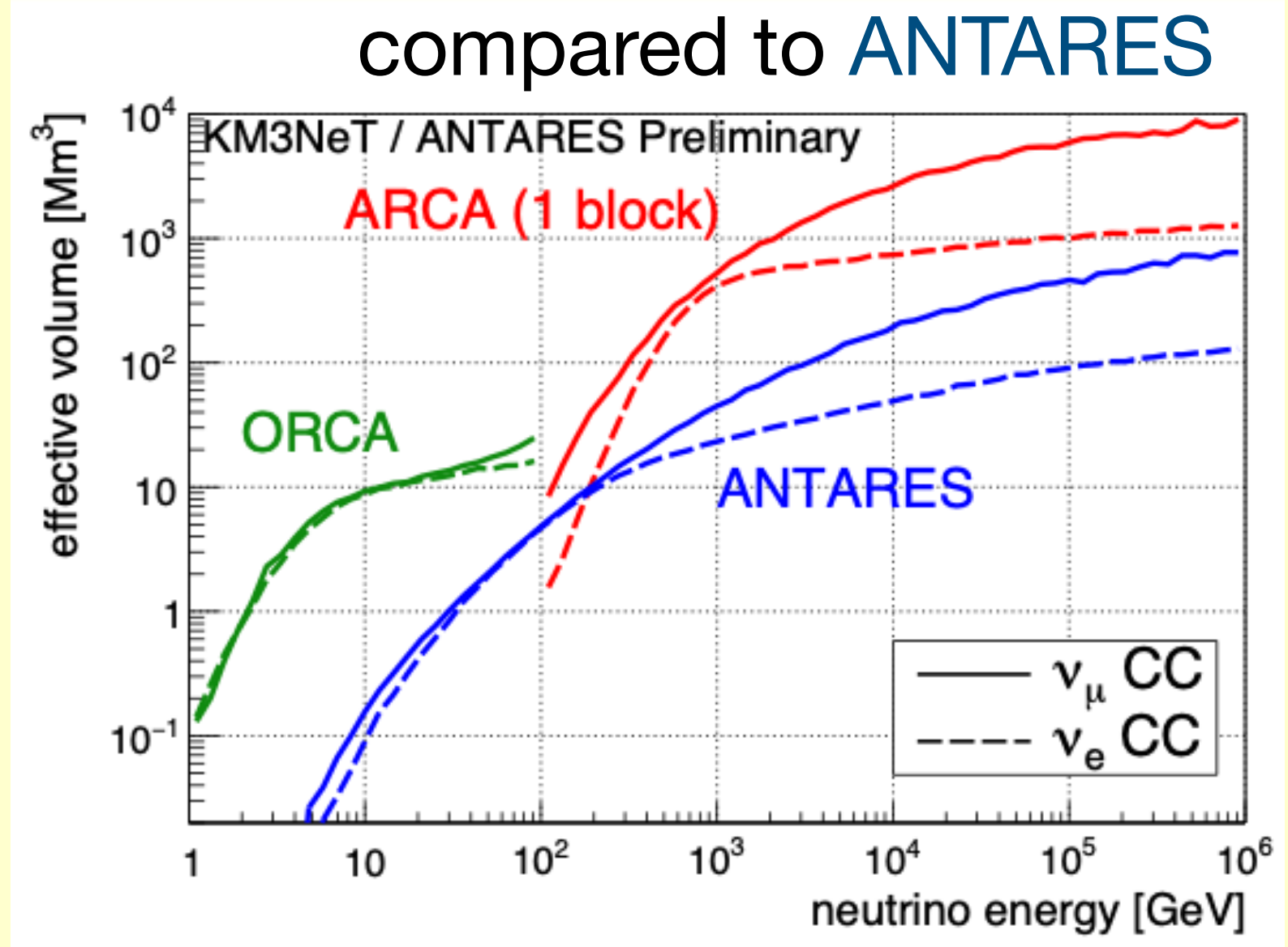
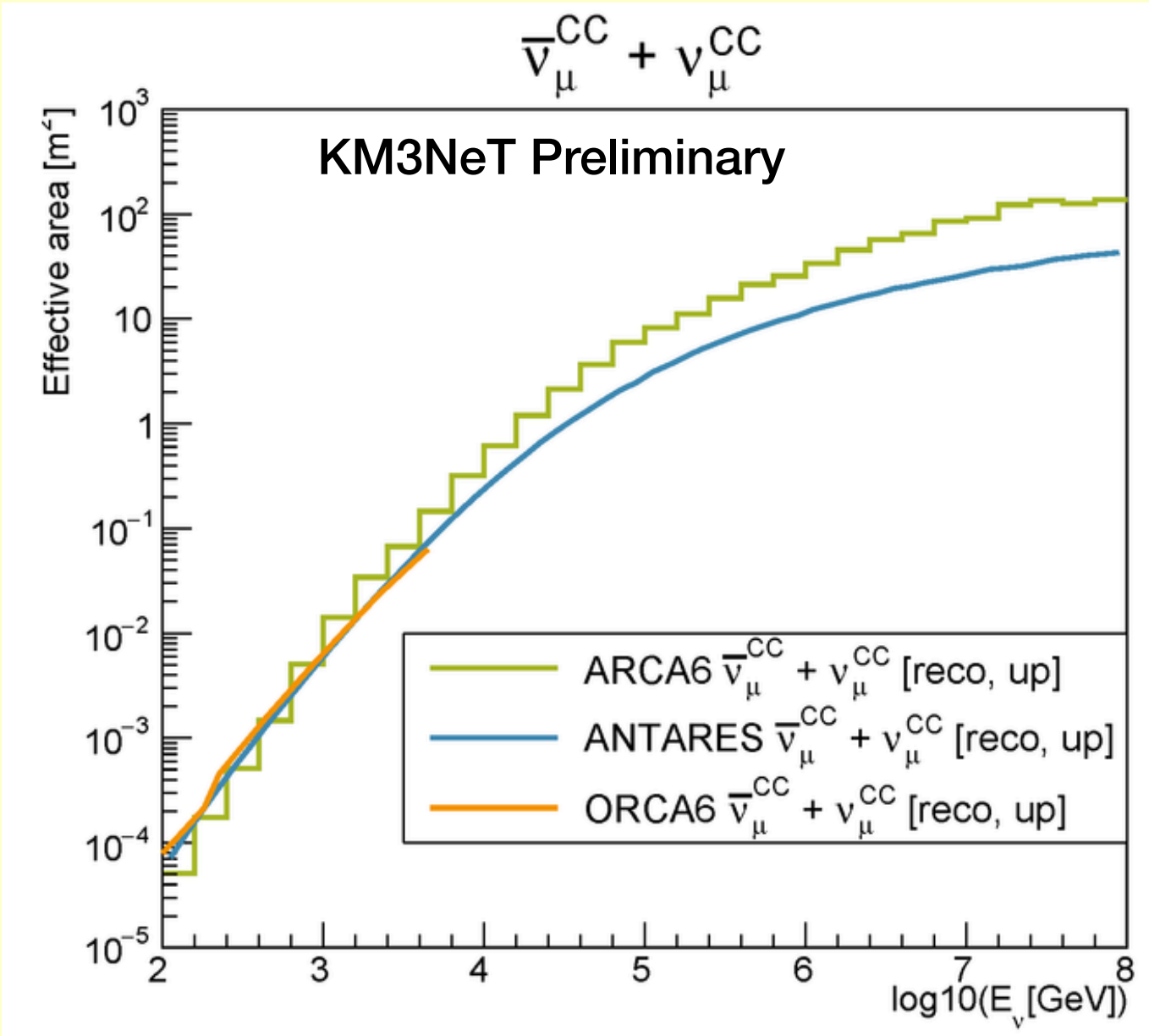
ORCA



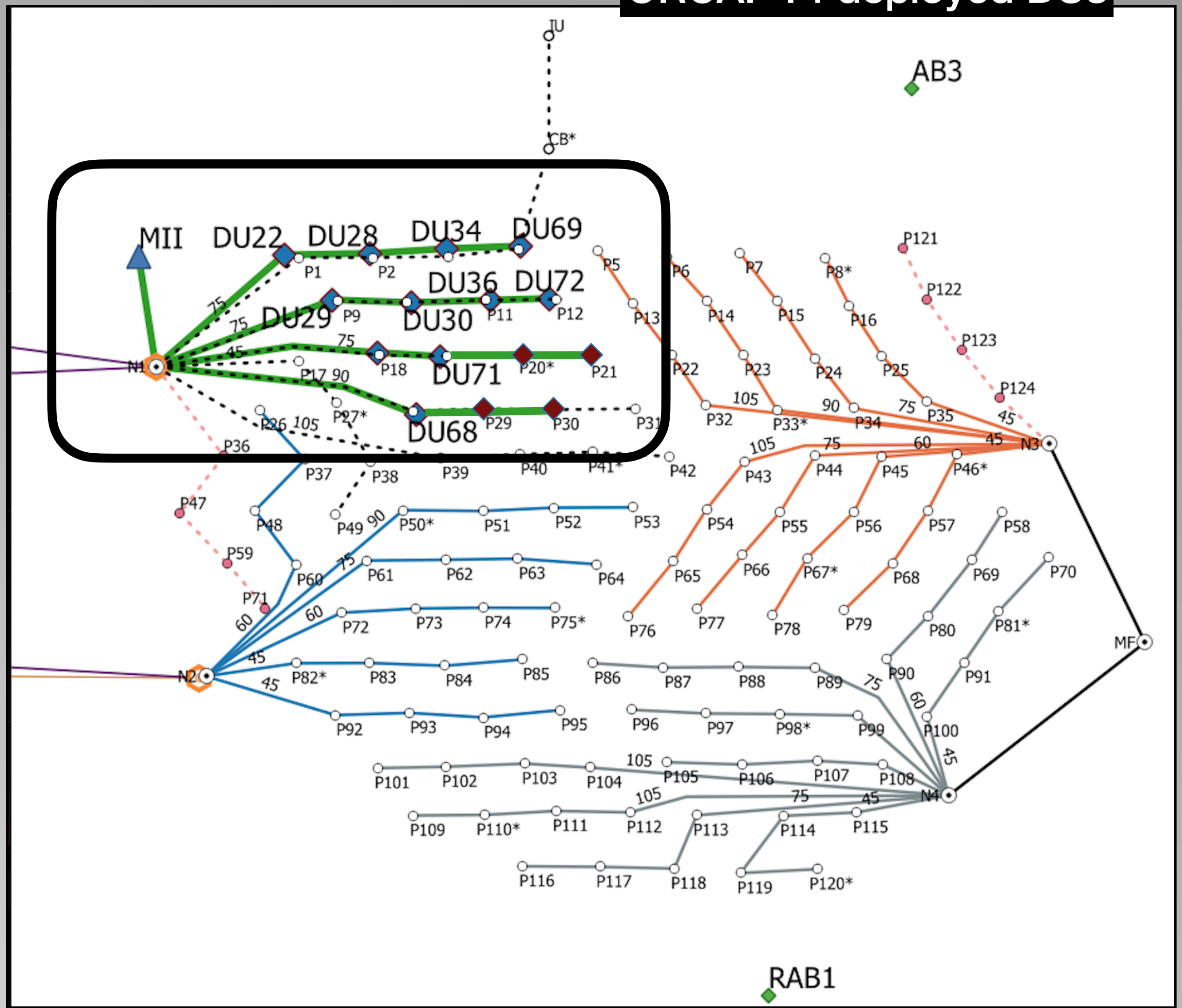
ARCA



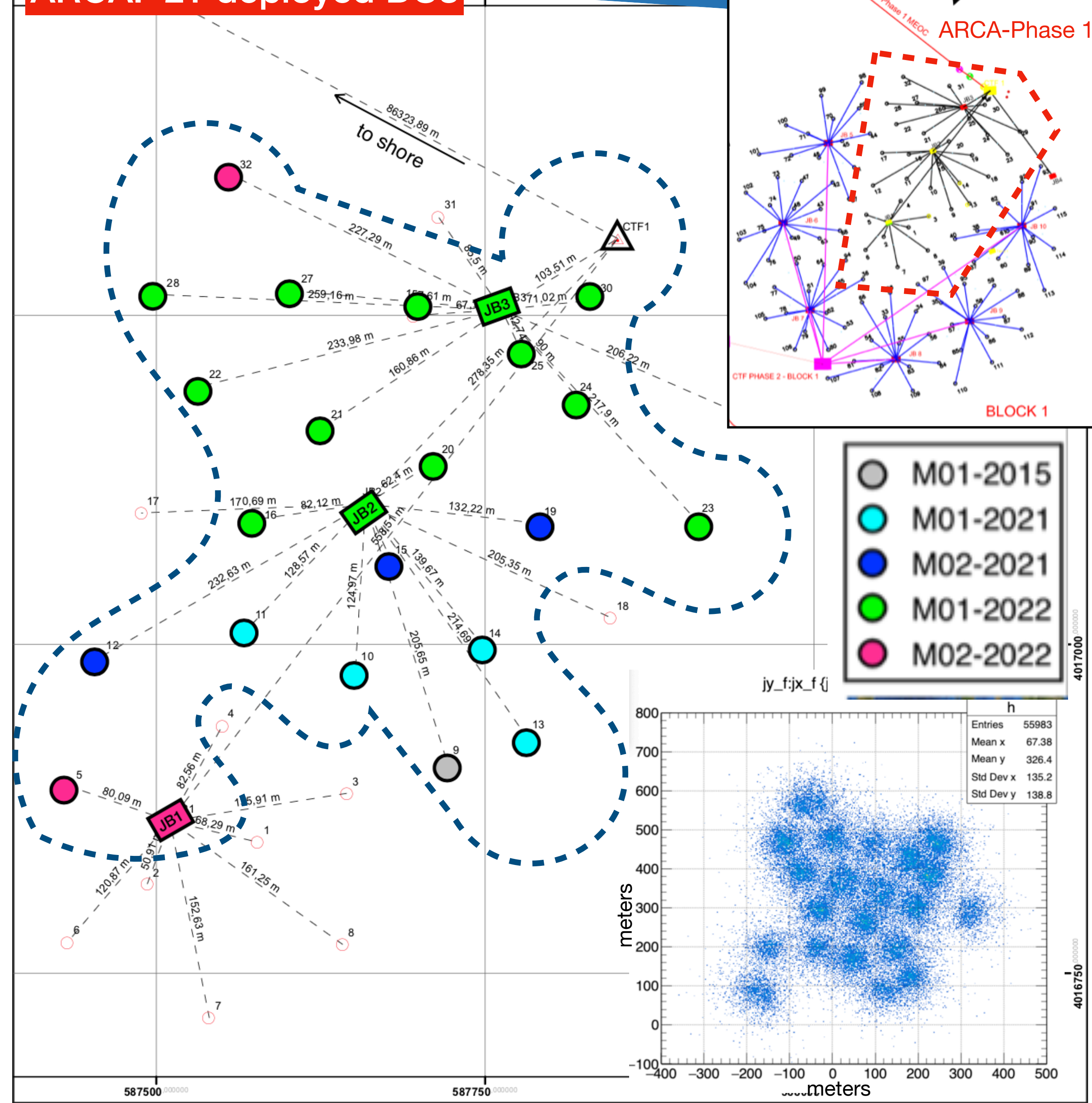
ARCA/ORCA (1BB) compared to ANTARES



ORCA: 14 deployed DUs



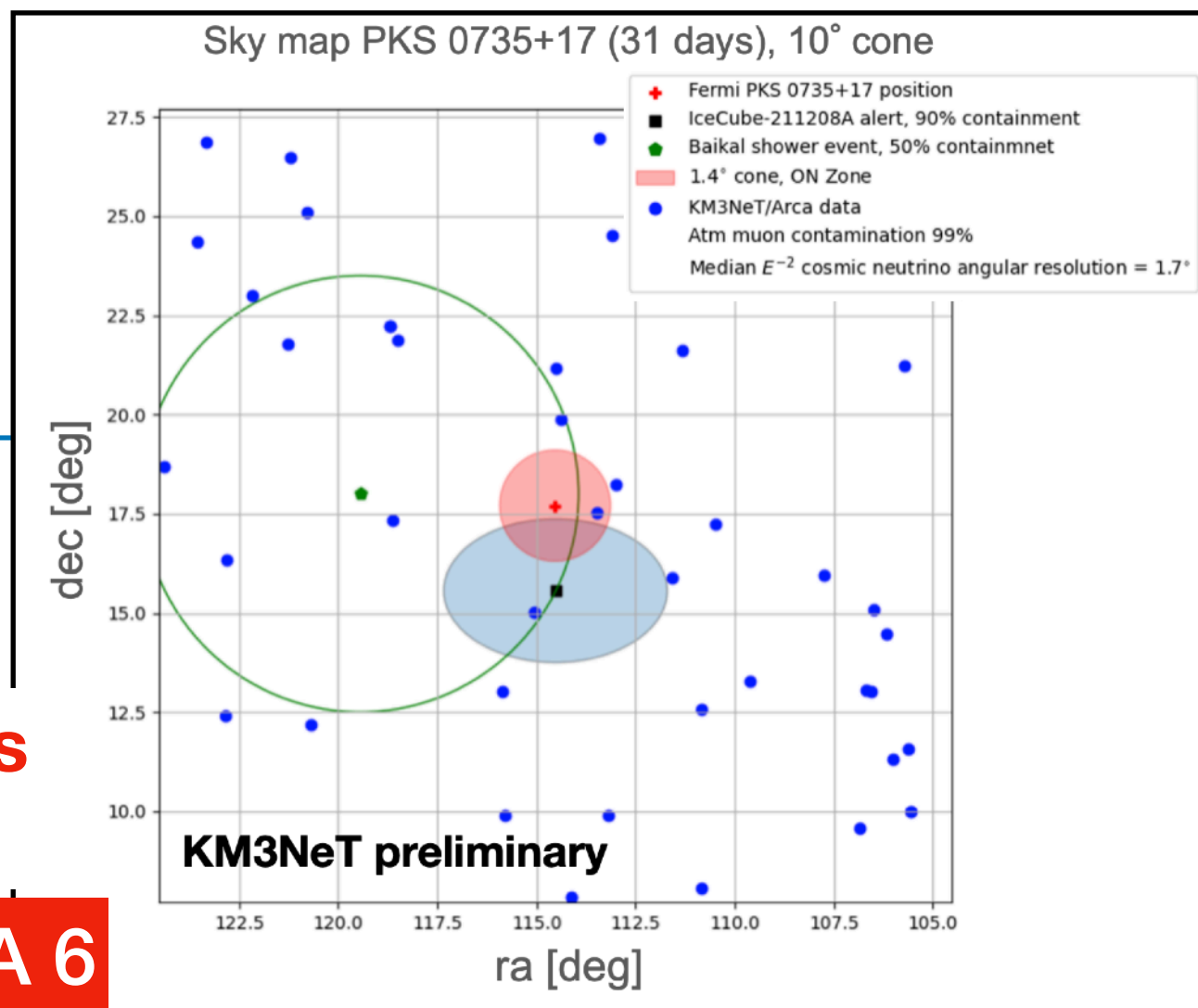
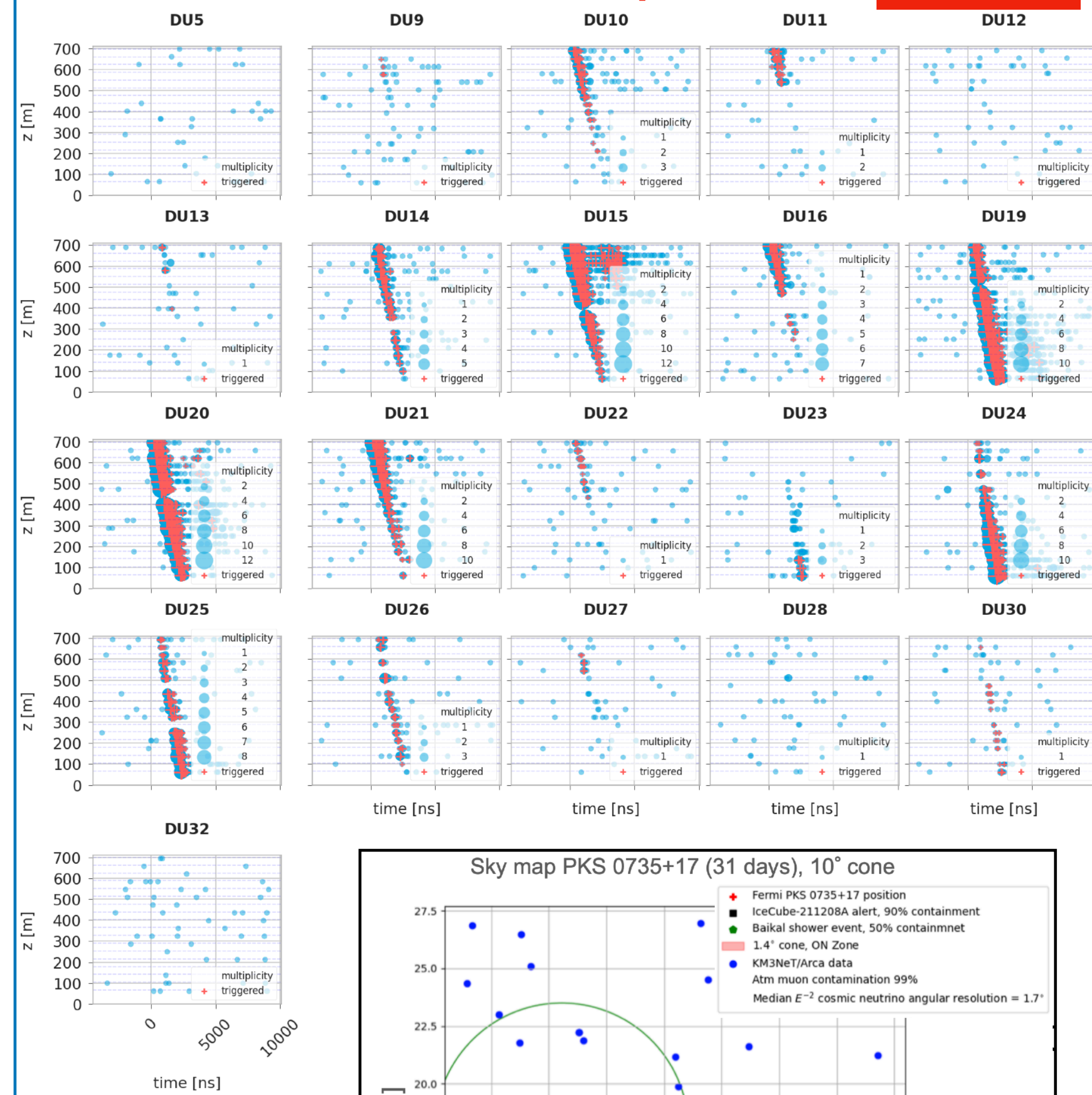
ARCA: 21 deployed DUs



Latest Marine Operations in Dicembre 2022, new deployments for both ARCA and ORCA. Accumulating data with growing detector.

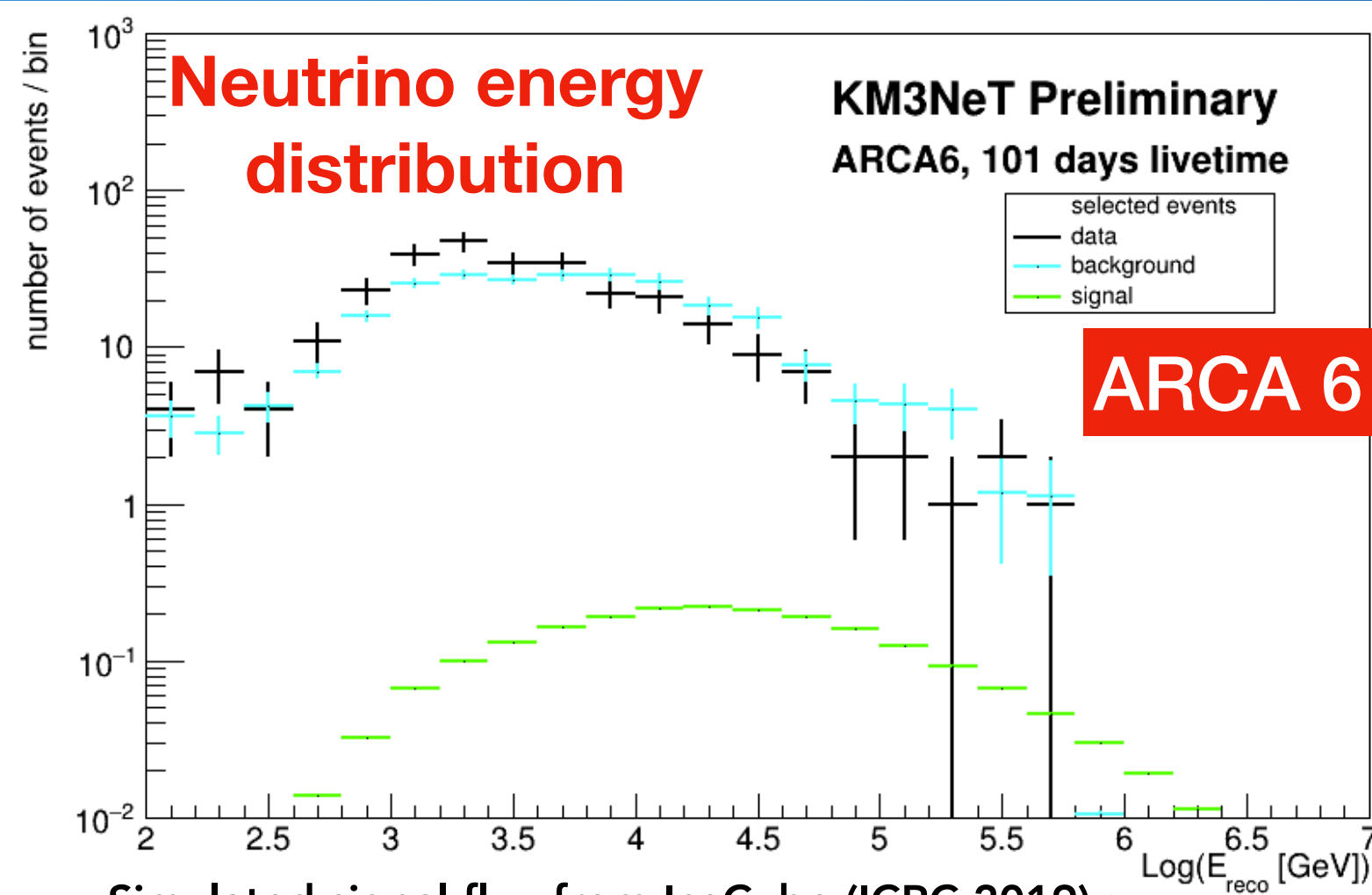
Online Z vs. Time plots

ARCA 21

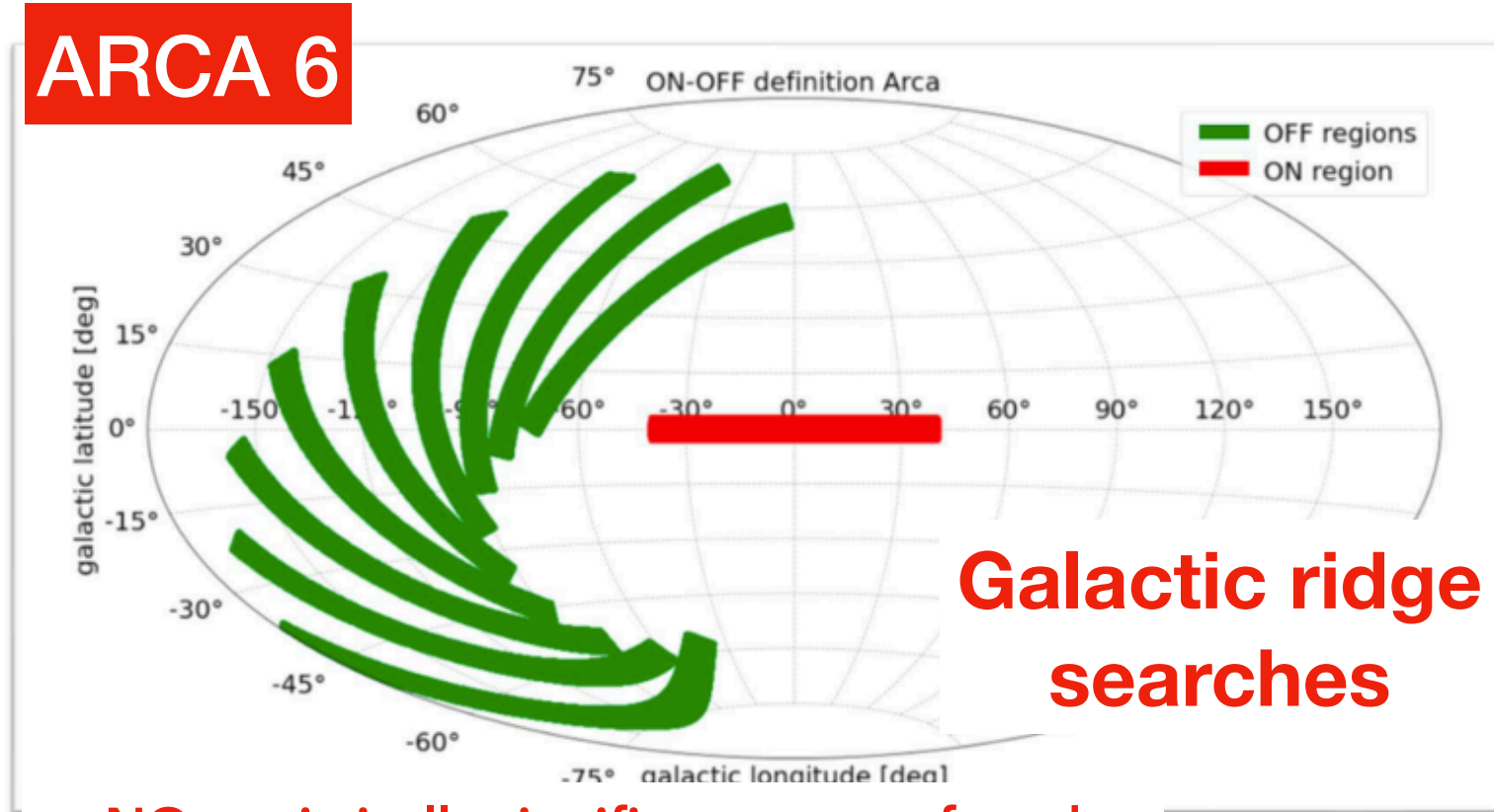


External alerts
Follow-up

ARCA 8 + ORCA 6

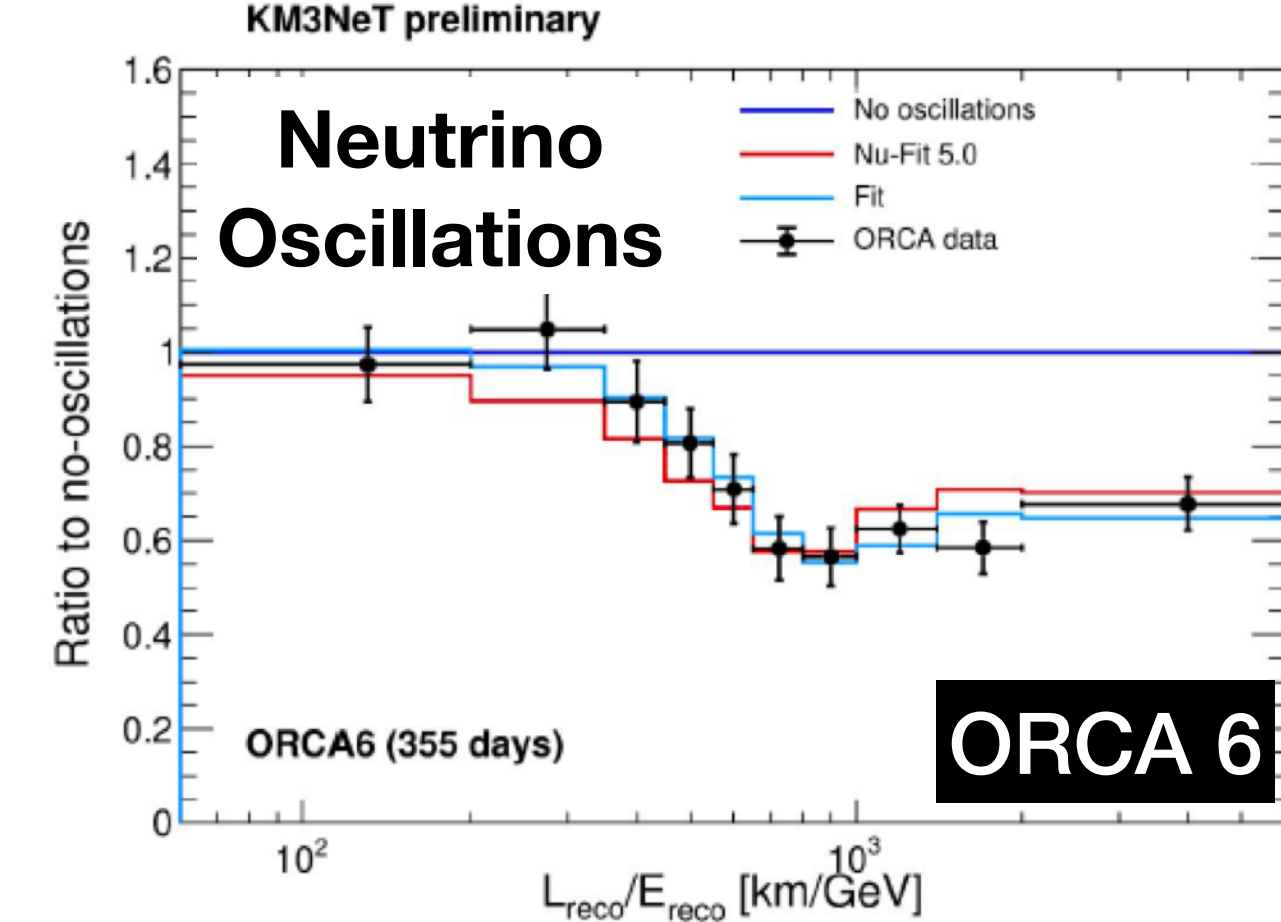


Simulated signal flux from IceCube (ICRC 2019) :
 $1.44 \times 10^{-18} (E/100 \text{ TeV})^{-2.28} [\text{GeV}^{-1} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ sr}^{-1}]$
 Obtained sensitivity for the corresponding flux :
 $17.3 \times 10^{-18} [\text{GeV}^{-1} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ sr}^{-1}]$

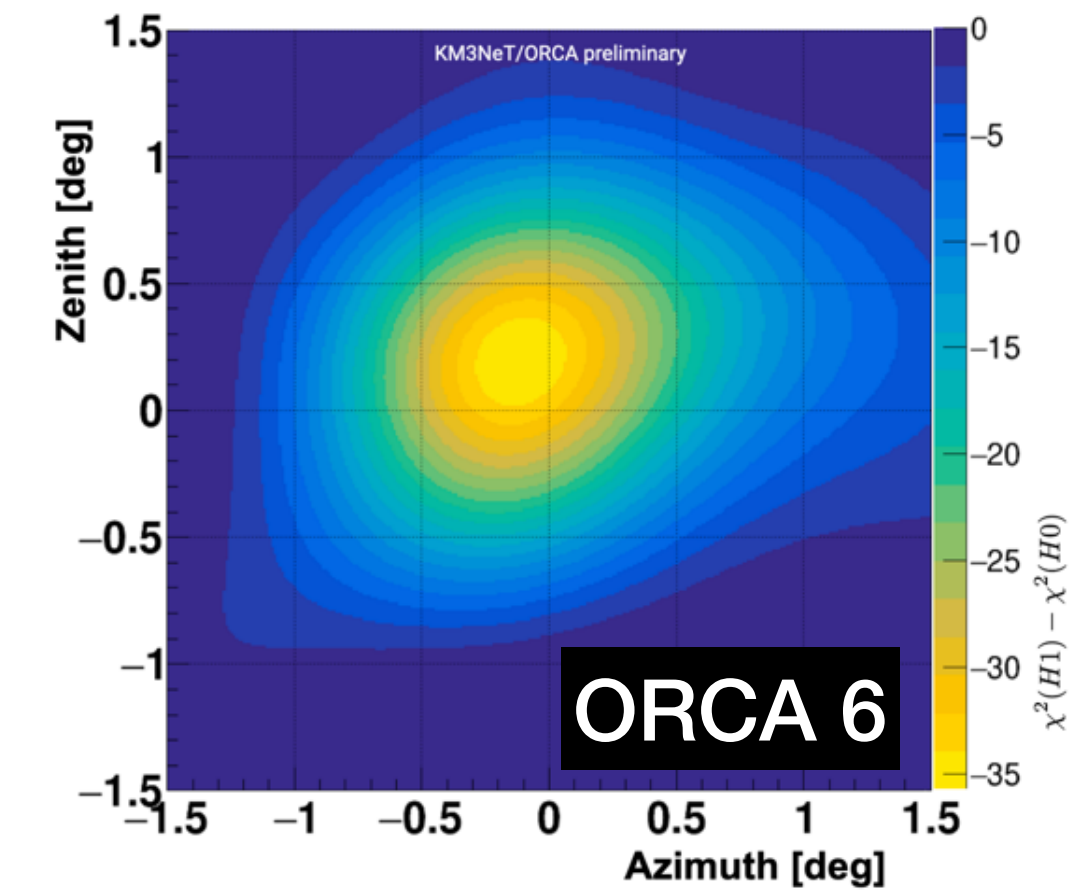


NO statistically significant excess found
 Upper limit (UL) : $6.2 \times 10^{-4} [\text{GeV}^{-1} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ sr}^{-1}]$

ARCA6+ORCA6 already sensitive to 60% of Galactic CCSNe (<11 kpc)
 Joint real time trigger operational for SNEWS since early 2019



CR-Sun shadow 2D histogram data sun



Analysis-slide "pot-pourri"

More details in this presentation
 T. Chiarusi @ UHECR2022 - L'Aquila



KM3NeT4RR

75 ARCA-DU finanziate ([Progetto Regione Sicilia IDMAR](#)+[PACK MUR Project](#))

⇒ Integrazione completa entro Luglio 2023

33 ORCA-DUs finanziate in Settembre 2022

Il Progetto PNRR KM3NeT4RR darà un contributo sostanziale all'espansione ulteriore del telescopio ARCA, tramite procedure amministrative funzionali e risorse umane dedicate.

Un nuovo MOU viene siglato tra INFN e KM3NeT.

KM3NeT4RR

PNRR "Infrastrutture di ricerca"

Data Inizio: 01/12/2022

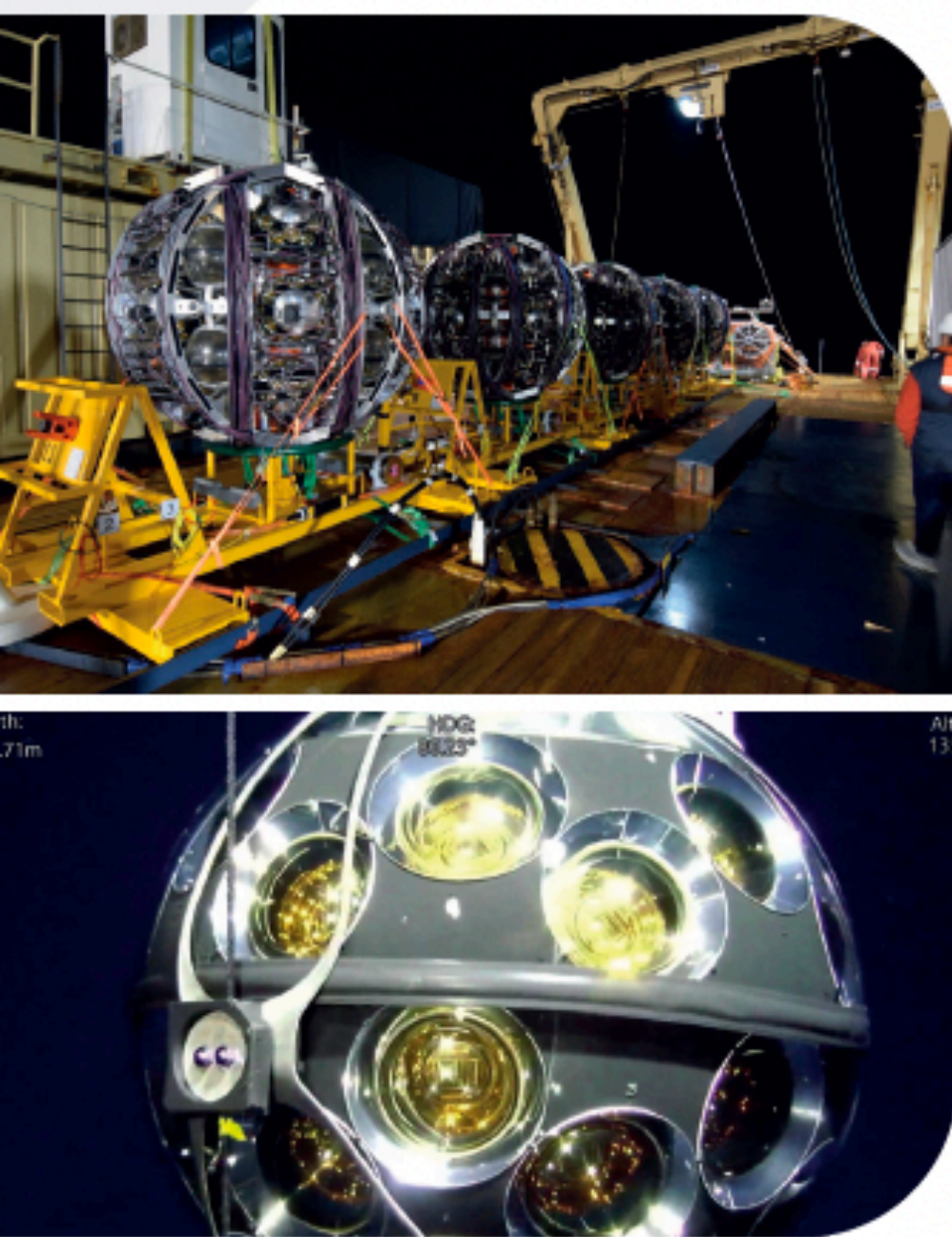
Durata: 30 mesi (per creare l'infrastruttura)

+10 anni per mantenerla ed utilizzarla

INFN
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Principal Investigator:
Giacomo Cuttone (LNS)

PARTNERS



- Co-Applicants
- INAF (OA-Catania and OA-Palermo)
 - Politecnico Bari
 - Università Campania
 - Università Catania (DFA - DEI)
 - Università Genova
 - Università Sapienza Roma
 - Università Salerno
 - Università Federico II Napoli

Progetto reso possibile perché KM3NeT è:

- ESFRI RI
- PNIR RI
- Strategica RI per la Regione Sicilia

Budget richiesto ~77M€
(97% nel Sud Italia)

WorkPackages	Titolo	Scopo	Coordinatore WP
WP 1	Project Management	<i>Gestione tecnica, amministrativa, finanziaria</i>	Veronica Valsecchi, INFN-Mi
WP 2	On-Shore infrastructure	<i>Potenziamento stazione di terra e laboratori connessi alla DAQ</i>	Paolo Piattelli, LNS
WP 3	Infrastructure at Caserta site	<i>Allestimento sito di integrazione DU</i>	Lucio Gialanella, Univ. Vanvitelli
WP 4	Infrastructure at Salerno site	<i>Allestimento sito di integrazione dei DOM e infrastrutture di DB</i>	Cristiano Bozza, UniSa
WP 5	Seafloor network	<i>Estensione infrastruttura sottomarina</i>	Simone Biagi, LNS
WP 6	Underwater detector	<i>Acquisizione componenti per 65(55!) DU</i>	Pasquale Migliozi, INFN-Na
WP 7	Implementation of Multimessenger liasons	<i>Attività connesse alla Astrofisica Multi-Messaggera (follow-up, infrastrutture INAF, simulazioni)</i>	Rosa Coniglione, LNS
WP 8	Education, training and outreach	<i>Trasmissione della cultura d'impresa nella ricerca scientifica STEM: disseminazione, formazione PhD, attività in sinergia</i>	Marco Circella, INFN-Ba

13.1, "Fund for the creation of an integrated system of research and innovation infrastructures",
Action 3.1.1 " Creation of new IR or strengthening of existing IR involved in the Horizon Europe
Scientific Excellence objectives and the establishment of networks "

Official ranking (provisional) for ESFRI area: PSE - Physical Sciences and Engineering

Position	Proposal code	Applicant	Eligible costs	Total Score
1	IR0000030	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare	27.119.150,00 €	191
2	IR0000016	Consiglio Nazionale delle Ricerche	59.999.988,15 €	188
3	IR0000024	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE (INFN)	24.778.957,76 €	185
4	IR0000002	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare	77.186.973,06 €	183
5	IR0000027	Consiglio Nazionale delle Ricerche	95.234.797,73 €	182
6	IR0000037	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale	19.062.481,00 €	181
7	IR0000012	INAF	89.243.505,61 €	181
8	IR0000003	ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE (INFN)	75.036.425,00 €	180
9	IR0000034	INAF - Istituto Nazionale di Astro Fisica	91.450.299,00 €	178
10	IR0000004	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare	99.732.649,46 €	175
11	IR0000026	Istituto Nazionale di Astrofisica	24.940.698,48 €	172
12	IR0000028	Area Science Park	53.167.679,98 €	168
13	IR0000038	INAF - Istituto Nazionale di Astrofisica	61.510.669,60 €	160
14	IR0000015	CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE	69.663.514,88 €	160
15	IR0000021	Consiglio nazionale delle ricerche	39.952.658,16 €	158
16	IR0000019	Consiglio Nazionale delle Ricerche	32.000.052,46 €	156
17	IR0000006	CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE	20.000.000,00 €	149

PANEL "Physical Science and Engineering" (PSE)

[Link sito MUR-PNRR](#)

EUAPS

LNGS-FUTURE

KM3NET4RR

IRIS

ET

Proposal code	Nome	P.I.	Budget approvato	Taglio
IR0000002	KM3NeT4RR	INFN	€67.186.973	13%

Taglio di ~10 M€
Sottratto alla costruzione di 10 DU

ARCA Detector with Km3NeT4RR

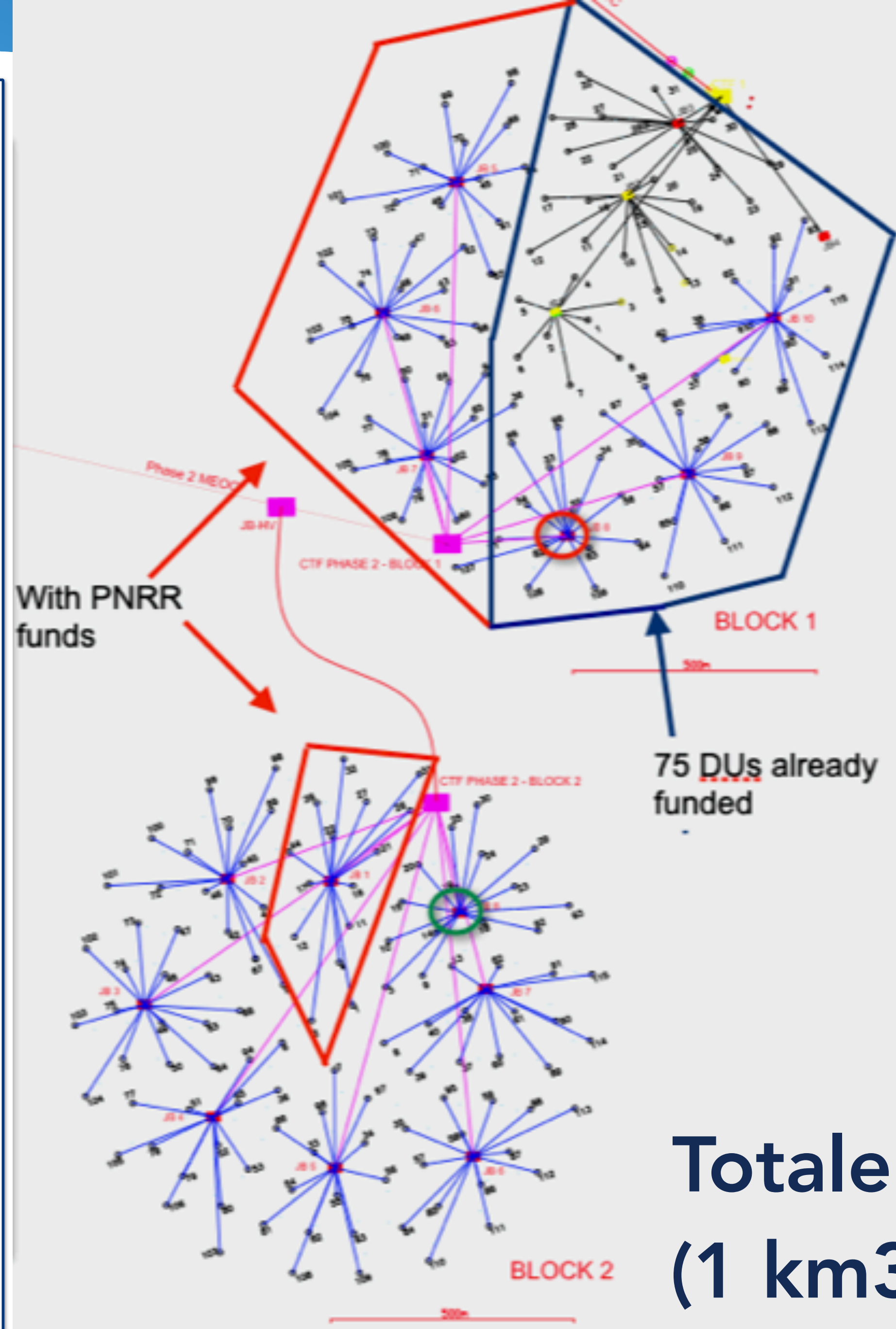
KM3NeT4RR approved for **67.2 M€** :

- **55 DUs (Initial Rrequest for 65 Dus)**
- The related sea floor infrastructure (5 JB's + 1CTF + IL cables)
- The reinforcement of INFN KM3NeT laboratories
- Human resources

This funds will allow the completion of the first block and the construction of about 15 DUs of the second block of the ARCA detector.

Marine Ops will be funded by INFN

Another PNRR call for Environment (ITINERIS) includes 1JB



~ **63% km3**

+

~ **7% km3**

**Totale = 70% km3
(1 km3 = IceCube)**

Applicant / Co-applicant	% on total	TOTAL	a. Fixed term personnel specifically hired for the project	b. Scientific instrumentation and technological equipment, software licenses and patent	c. Open Access, Trans National Access, FAIR principle implementation	d. Civil infrastructures and related systems	e. Indirect costs, including running costs	f. Training activities
INFN	88,3%	59.330.290,48 €	3.257.034,00 €	52.136.835,61 €	0,00 €	55.000,00 €	3.881.420,87 €	0,00 €
INAF	1,5%	989.407,60 €	425.700,00 €	498.980,00 €	0,00 €	0,00 €	64.727,60 €	0,00 €
Poli-BA	1,2%	780.565,00 €	125.040,00 €	296.460,00 €	0,00 €	308.000,00 €	51.065,00 €	0,00 €
Uni-Campania	5,2%	3.512.583,16 €	306.168,00 €	183.000,00 €	0,00 €	2.684.000,00 €	229.795,16 €	109.620,00 €
Uni-CT	0,5%	329.200,48 €	213.264,00 €	0,00 €	24.400,00 €	0,00 €	21.536,48 €	70.000,00 €
Uni-SA	2,6%	1.726.697,52 €	405.936,00 €	0,00 €	0,00 €	1.207.800,00 €	112.961,52 €	0,00 €
Uni-Napoli	0,3%	231.389,64 €	106.632,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	15.137,64 €	109.620,00 €
Uni-Ge	0,3%	172.742,94 €	106.632,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	11.300,94 €	54.810,00 €
Uni-Sapienza	0,2%	114.096,24 €	106.632,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €	7.464,24 €	0,00 €
TOTAL	100,0%	67.186.973,06 €	5.053.038,00 €	53.115.275,61 €	24.400,00 €	4.254.800,00 €	4.395.409,45 €	344.050,00 €

Operating Unit INFN	% sul totale	TOTALE per OU	Principale investimenti
INFN-BA	14,4%	9.696.472,65 €	Acquisto componenti e integrazione Base-Module
INFN-BO	1,2%	798.025,26 €	Sviluppo tecnologia e test, sola integrazione Base Module (componenti forniti da altre OU)
INFN-CT	13,2%	8.867.415,28 €	Acquisto componenti e integrazione DOM
INFN-GE	0,3%	192.908,16 €	Potenziamento sito integrazione DU
INFN-LNS	33,2%	22.325.060,71 €	Acquisto componenti per integrazione DU, Junction Box, logistica (sotto)marina
INFN-NA	25,0%	16.807.719,34 €	Acquisto componenti per integrazione DOM
INFN-RM1	1,0%	642.689,08 €	Potenziamento laboratorio
Totale OUs	88,3%	59.330.290,48	

Di cui al SUD: €57.696.667,98 (97%)



KM3NeT4RR@BO

WP2 (On-shore Infrastructure)

WP6 (Off-shore Detector)

Operating Unit: **INFN-BO**
Contact person: **Tommaso Chiarusi**

Bologna Common Infrastructure (BCI)

DAQ, sincronizzazione temporale, networking, computing, sviluppo tecnologia per acquisizione, sviluppo e test di schede elettroniche

Resp: Tommaso Chiarusi

Bologna Laboratory for User-ports (BLU)

Controllo, sincronizzazione e lettura di apparecchiature per il monitoraggio ambientale ed ancillari, integrazione con DAQ

Resp: Tommaso Chiarusi, Francesco Benfenati

Bologna Base-Module Integration Laboratory (BBMIL)

Integrazione dei moduli di base delle DU

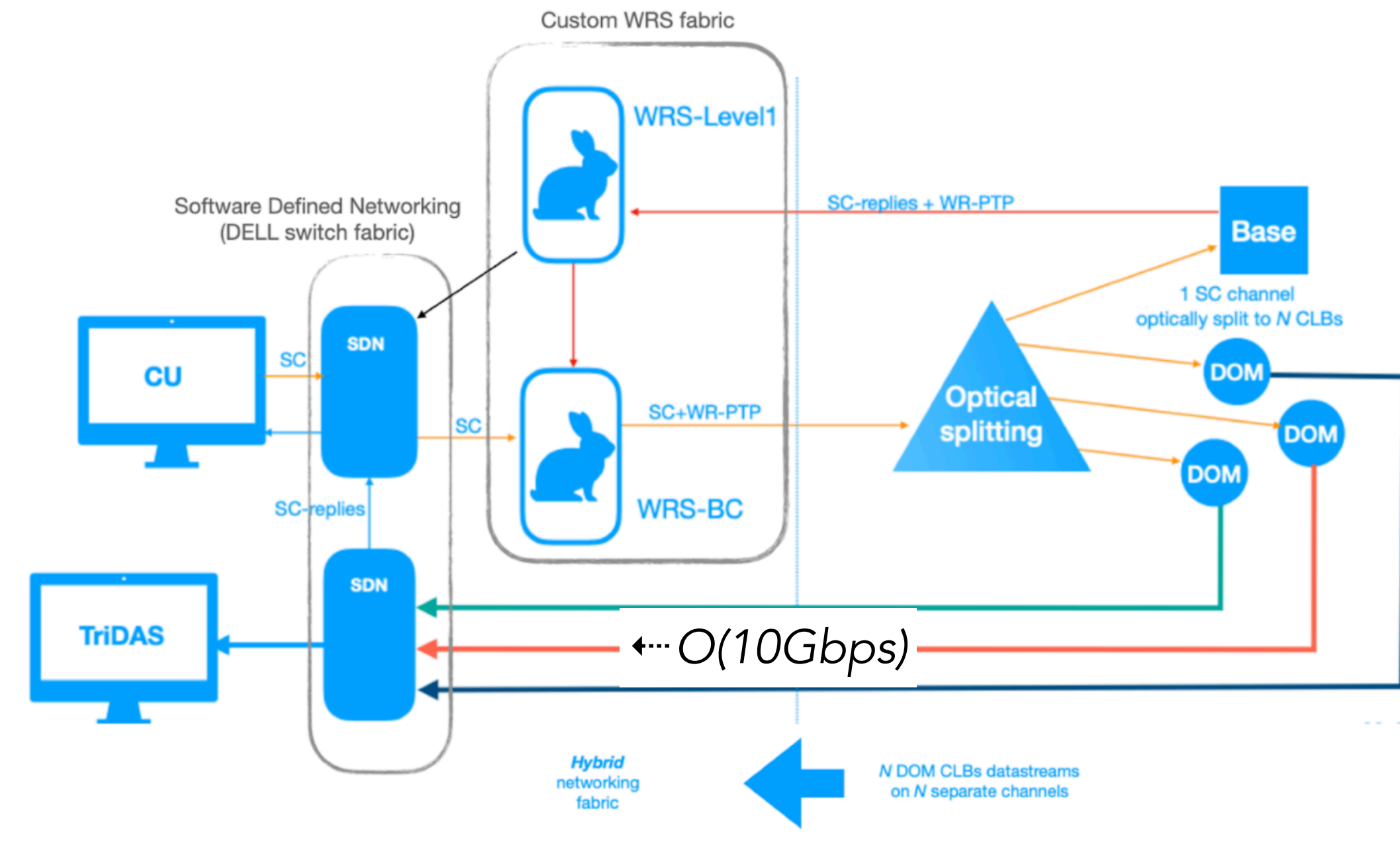
Resp: Annarita Margiotta

- **Potenziamento dei test bench della DAQ:** nuove schede elettroniche analoghe a quelle sui DOM → nuovo DU-like setup; ulteriori elementi di rete e computing (GPU); sviluppo nuovi algoritmi (anche AI/ML) di acquisizione dati e selezione online (regime di streaming-readout), anche su GPU (**G. Levi, Francesco Filippini**)
- **Progettazione nuove schede elettroniche** per l'emulazione dei segnali dai PMT e dai sensori acustici (new OctoPAES - **G. Pellegrini, G. Balbi, L. Degli Esposti, Francesco Filippini, Francesco Benfenati**)
Sviluppo, test ed ottimizzazione del nuovo firmware per le schede di controllo dei DOM.
- **Sviluppo di software per il test dei DOM** (G. Levi)
- **Ottimizzazione del sistema di sincronizzazione temporale** tramite il protocollo *White Rabbit* nei 2 scenari "Broadcast" e "Full-WR" — **Ottimizzazione apparecchiature White Rabbit** (Upgrade a 10 GbE del WR-switch, diminuzione *phase-lock* noise)

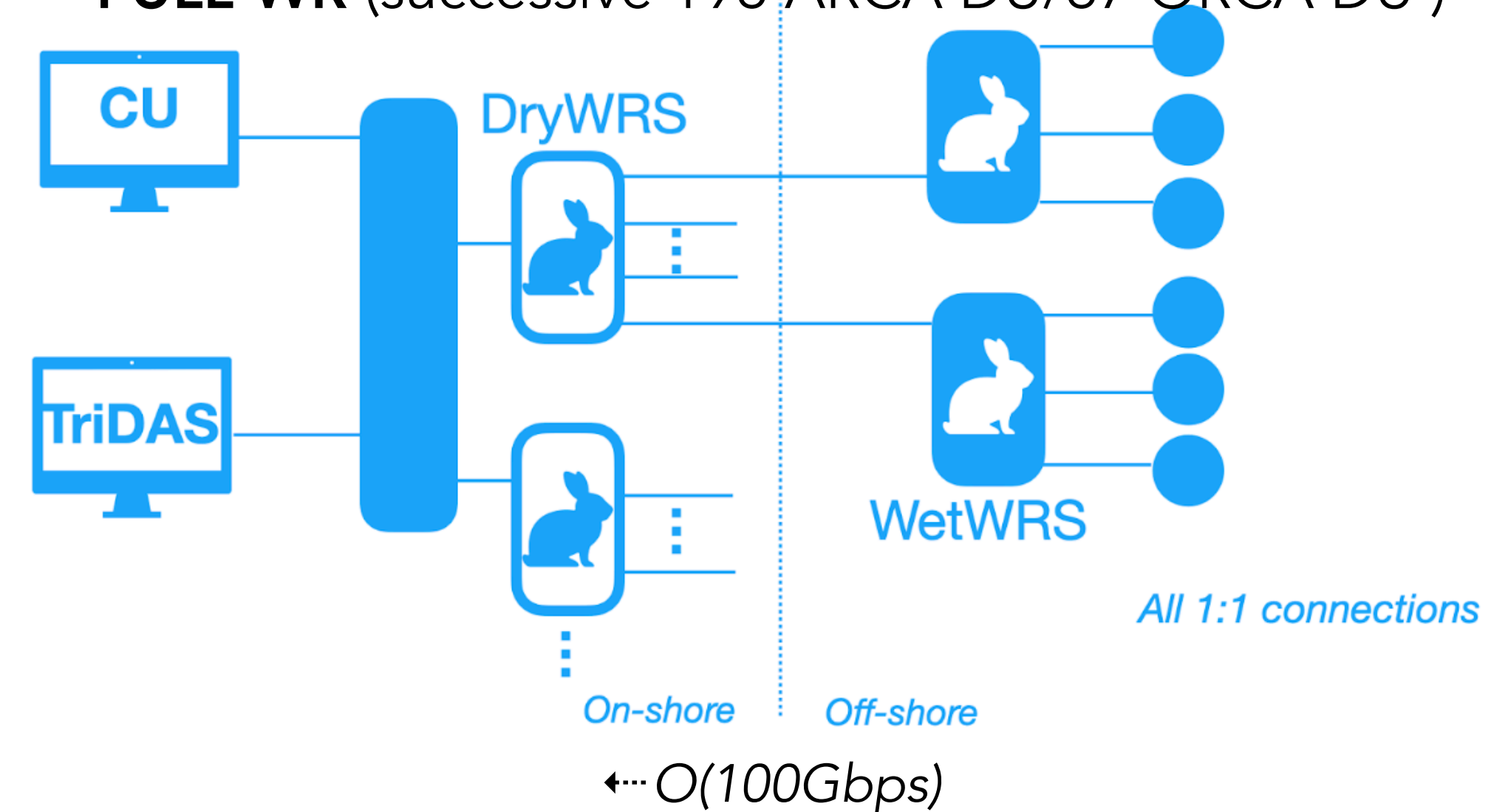


- **BCI è un "hub-internazionale".** Ad oggi ci lavorano, on-site e/o da remoto, colleghi da Olanda, Francia, Belgio, Germania e Spagna, oltre ai colleghi di altre Sezioni e Laboratori dell'INFN
- **Sinergie di ricerca con ET/ETIC/BETIF** (si veda il talk di Riccardo Travaglini)

BROADCAST (prime 32 ARCA DU/48 ORCA DU)

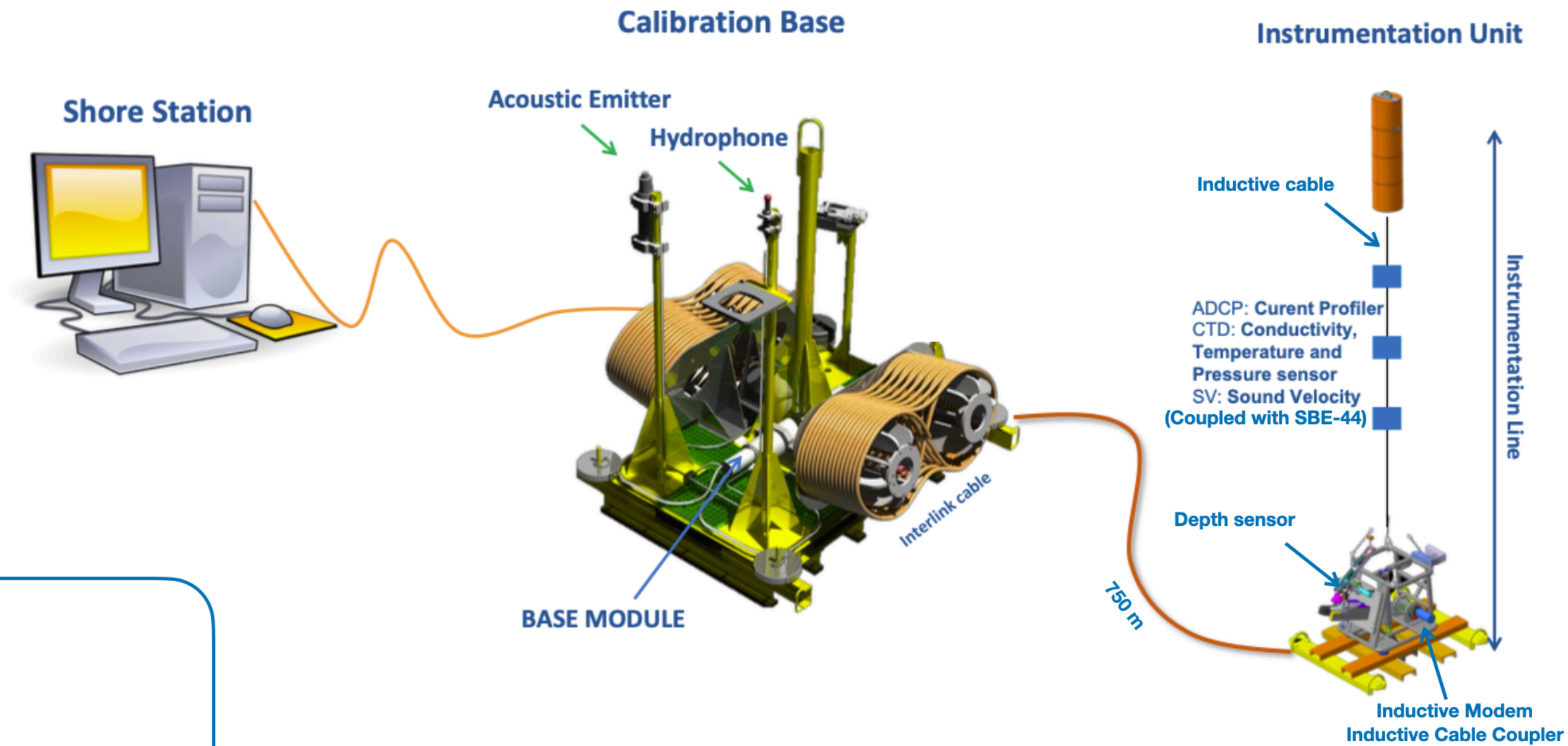


FULL-WR (successive 198 ARCA DU/67 ORCA DU)



Bologna Laboratory for User-ports (BLU)

Il Laboratorio sarà dedicato al design ed alla realizzazione di interfacce per dispositivi oceanografici e ambientali, fornite da utenti esterni, da montare su Calibration Units ed integrati nel sistema DAQ KM3NeT.



IMM
SBE
Part # 41420

ICC
Clamp onto mooring cable
Optional bulkhead connector

Inductive Modem Module: microprocessor for communicating with inductive instruments along the cable

Inductive Cable Coupler: allows IMM coupling with inductive cable

Sound Velocimeter: measures sound velocity in water

Pressure sensor: piezo-electric sensor for measuring sea-bottom pressure

SBE-44: allows communication between IMM and non-inductive instrumentation

Acoustic Current Doppler Profiler: hydro-acoustic current meter, measures water molecules velocity along 3 directions

Hydrophone
Acoustic Beacon

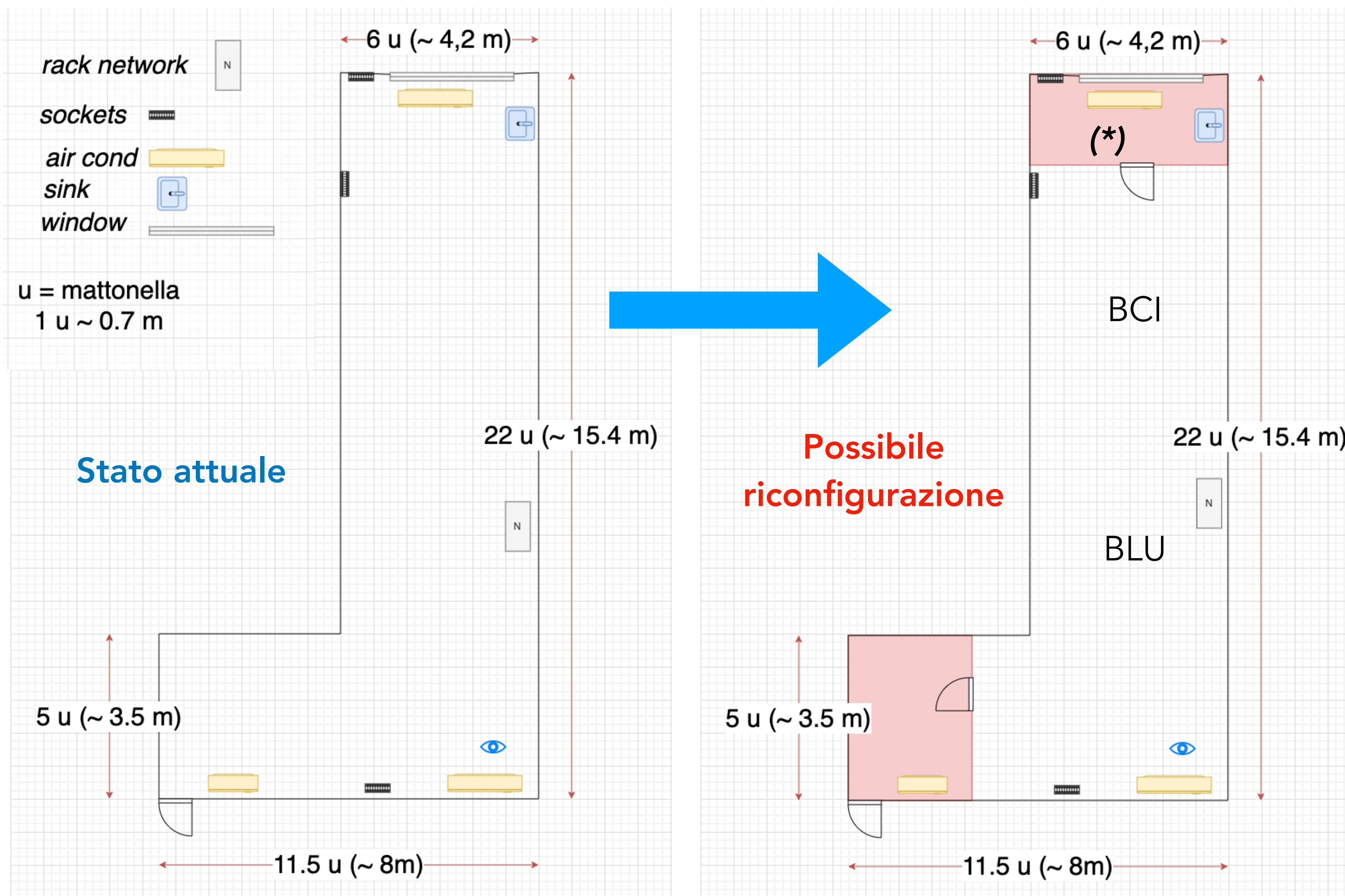
Hydrophone: underwater acoustic sensor
Acoustic Beacon: underwater acoustic pulse emitter

CTP sensor: native-inductive, measures Conductivity, Temperature, Pressure and computes water salinity and density

- **aprire a più utenti esterni** che accedono all'infrastruttura sottomarina;
- **sviluppo strategie di analisi** per caratterizzare il mezzo che circonda il rivelatore con i dati ambientali;
- **lettura e calibrazione** di apparati di misura ambientali;
- **Integrazione nel sistema della DAQ** di KM3NeT
- **raccolta ed analisi** dei dati oceanografici, biologici e geofisici;
- **supporto tecnico** alle comunità scientifiche e industriali italiane(e non) per lavorare in acque profonde;



Spazi dedicati ai laboratori **BCI** e **BLU**



Iniziata ri-progettazione del laboratorio
Minimi interventi strutturali

Pending decisione di collocazione farm-DAQ

- **Opzione 1:** in apposito spazio dedicato (*)
- **Opzione 2:** nei locali del (ex-)Tier1

In Gennaio 2023 collaborazione con CCL
(**Andrea Paolucci e Paolo Veronesi**) per
definire gli scenari possibili

Bologna Base-Module Integration Laboratory (BBMIL)

INFN-BO ospita il primo sito di integrazione di Moduli di Base di KM3NeT.

Ha contribuito con la progettazione di alcune schede del BM (G. Pellegrini), con lo studio ed implementazione dei test per i moduli prototipali (G. Pellegrini, C. Valieri).



Con KM3NeT4RR:

- **adeguamento del laboratorio esistente (BP-C38)** con nuova attrezzatura ed infrastruttura per l'integrazione del nuovo "Wet-WRS" BM
- **Realizzazione nuovo supporto meccanico** (supporto Officina)
- **Realizzazione nuova catena di misura** della potenza elettrica dissipata, dei livelli di potenza ottica e delle lunghezze d'onda di ogni fibra
- **Realizzazione dei test** di funzionamento/validazione/accettazione dei nuovi BM
- **Integrazione con sistema di DAQ** di KM3NeT

Ogni acquisto deve essere definito (gara/RDA avviata) entro il 2023 !!!!

→ Più che prezioso il supporto della ns. Amm.ne (in primis **Martina Allegro, Giulia Grandi, Sara Haghshenas e tutte le altre colleghe**)

Lotti	Lotto	Totale Lotto (k€)	Programmazione INFN-Bo	Anno Programmazione
1	Schede Elettroniche "Mass Production"	83	Programmazione	2023
2	Schede Elettroniche "Custom"	12,5	---	---
3	White Rabbit	50	Programmazione	2023
4	Switching infrastructure	18	---	---
5	GPU	56	Programmazione	2023
6	Computer Desktop	9	---	---
7	Farm Infrastructure	20,5	---	---
8	UPS	20	---	---
9	Oscilloscopi	70	Programmazione	2023
10	Power supply	14	---	---
11	Apparecchiature Segnali elettrici	24	---	---
12	Apparecchiature Segnali ottici	9	---	---
13	Strumentazioni Monitoraggio Ambientale	51,3	Programmazione	2023
14	Consumo laboratorio	37,13	---	---
15	Infrastruttura Laboratorio	29	---	---
16	Air conditioning	10	---	---
17	Officina	19,1	---	---

Totale assegnato a INFN-BO:
~800 k€

Di cui per infrastruttura:
~530 k€

Totale spese per settore	(k€)
BCI	278,7
BLU	142,23
BM	81,6
COMMON	30
Grand Total (k€)	532,53

Activities		Start Month	Duration	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
WP1 Management																																				
1.1 Project Management		1	30																																	
WP2 On shore infrastructures																																				
2.1 Upgrade of the KM3NeT shore station at Portopalo di Capo Passero		1	20																																	
2.2 Upgrade of the Bari integration site		1	16																																	
2.3 Upgrade of the Bologna Base Module integration site		1	12																																	
2.4 Upgrade of the Catania DOM integration laboratory		1	14																																	
2.5 Upgrade of the Genova integration site		1	12																																	
2.6 Upgrade of the LNS integration site		1	20																																	
2.7 Upgrade of the integration Laboratories at CACEAP		1	28																																	
2.8 Upgrade of the Roma integration site		1	14																																	
2.9 Upgrade of the Salerno integration site		1	12																																	
2.10 Setting and upgrade of INFN Bologna test benches		1	24																																	
2.11 Environmental monitoring of experimental site		1	30																																	
WP3 Infrastructures at Caserta site																																				
3.1 Strengthening of the mechanical workshop		1	12																																	
3.2 Planning and preparation of building intervention		1	4																																	
3.3 Tender for the building work		5	5																																	
3.4 Site preparation, preliminary operations		10	5																																	
3.5 Main structural and plant engineering works		15	5																																	
3.6 Floors, finishes, testing in progress		20	5																																	
3.7 Commissioning, conformity assessment and other legal accomplishments		25	2																																	
WP4 Infrastructures at Salerno site																																				
4.1 Definition of technical specifications		1	6																																	
4.2 Tender		7	3																																	
4.3 Building host site		10	15																																	
4.4 Database and software strengthening		7	24																																	
WP5 Seafloor Network																																				
5.1 Procurement of CTF-3		1	30																																	
5.2 Procurement of the mechanical structures of JB2.0		1	24																																	
5.3 Procurement of the electronic boards of JB2.0		1	24																																	
5.4 Procurement of CTF-JB Interlink cables		1	24																																	
5.5 Procurement of JB-DU Interlink cables		1	24																																	
5.6 Integration and test of JB 2.0		7	24																																	
5.7 Preparation of specifications for the seafloor network installation		7	18																																	
5.8 Integration and test of the control system of JB's		13	18																																	
WP6 Underwater Detector																																				
6.1 Procurement of DOM&DU sensors		1	30																																	
6.2 Procurement of DOM & BM electronics		1	26																																	
6.3 Procurement of DOM mechanical components		1	24																																	
6.4 Procurement of BM mechanical components		1	30																																	
6.5 Procurement of DU mechanical components		1	22																																	
6.6 Procurement of power components		1	24																																	
6.7 Procurement of DU electro-optical components		1	28																																	
6.8 Integration at Uni-Vanvit		7	24																																	
6.9 Integration at INFN-CT		7	24																																	
6.10 Integration at INFN-NA		7	24																																	
6.11 Integration at Uni-SA		7	24																																	
6.12 Integration at INFN-BA		7	24																																	
6.13 Integration at INFN-BO		19	12																																	
6.14 Integration at INFN-LNS		7	24																																	
6.15 Integration at INFN-GE		7	24																																	
WP7 Implementation of multimessenger liaisons																																				
7.1 Electromagnetic Follow-ups of Neutrino Sources and monitoring of neutrino source candidates		1	30																																	
7.2 Models of Galactic candidate neutrino sources and comparison with multi-messenger observations		1	30																																	
7.3 Unveil the neutrino sky: search for diffuse astrophysical components and follow-up of potential high-energy sources		1	30																																	
7.4 Follow-up of the neutrino emission from known gamma-ray celestial sources		1	30																																	
7.5 Data analysis and support to the multi-messenger activities		1	30																																	
7.6 Real-time Multi-messenger investigation of transient astrophysical sources		1	30																																	
WP8 Education, training and outreach																																				
8.1 Enterprise culture dissemination and training		1	30																																	
8.2 Augmented and virtual tour of neutrino detector and universe for education and training		3	24																																	
8.3 Mobile stand for neutrino detector for education and training		3	24																																	

Tutte le RDA definite entro il 2023

To

Totale assegnato a INFN-BO: ~800 k€

~530 k€ per infrastruttura

➔ ~270 k€ per nuovo personale: **Concorsi per Tempo Determinato (24 mesi)**

1 CTER Elettronico (concorso CT/C6/25107/PNRR - scad: 16:00 10/01/2023 - [bando](#))

- Allestimento, servizio manutenzione e operazione dei test nei laboratori BCI, BLU;
- Partecipazione alle integrazione dei BM nel laboratorio BBMIL



1 Tecnologo Elettronico (concorso GE/T3/25104/PNRR - scad: 16:00 10/01/2023 - [bando](#))

- Realizzazione del firmware per schede elettroniche di controllo dei DOM.
- Implementazione della tecnologia 10GbE su White-Rabbit switch (WRS)
- Ottimizzazione stabilità della fase del segnale di timing distribuito dai WRS



Bandi usciti recentemente.

Scadenza di questi bandi: alle ore 16:00 del 10/01/2023

Serve massima diffusione (questo il link sul sito INFN: <https://jobs.dsi.infn.it/index.php?tipo=Tempo%20Determinato>)

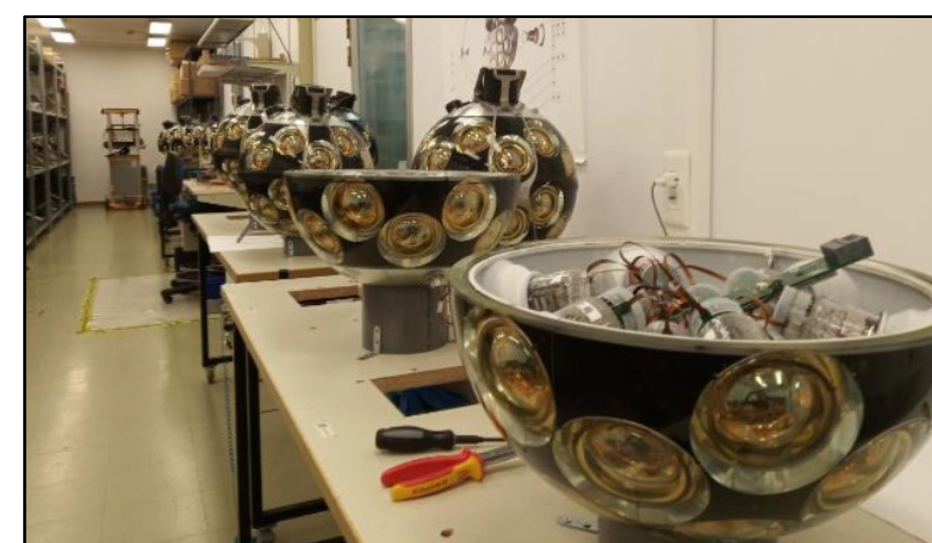
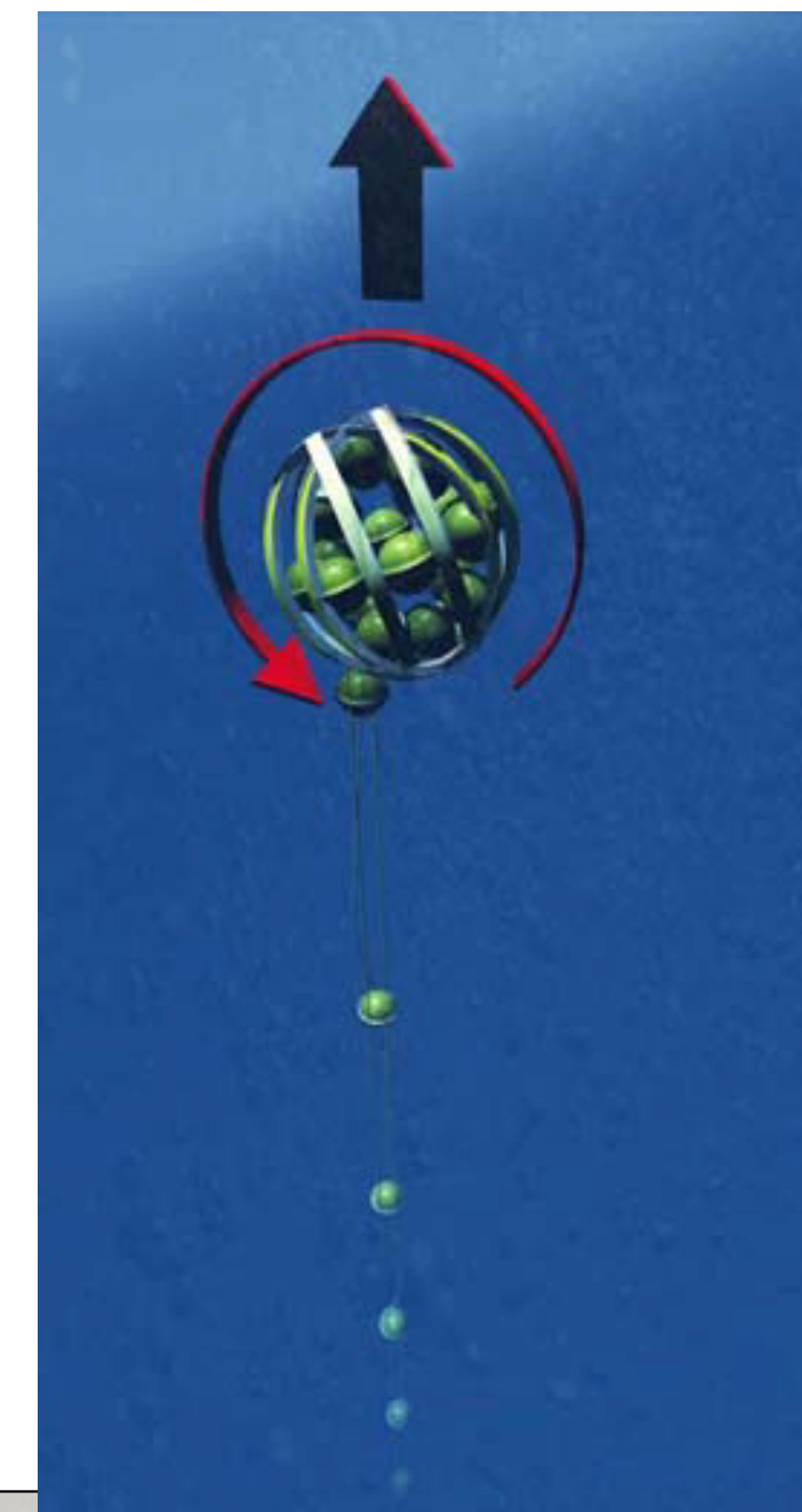
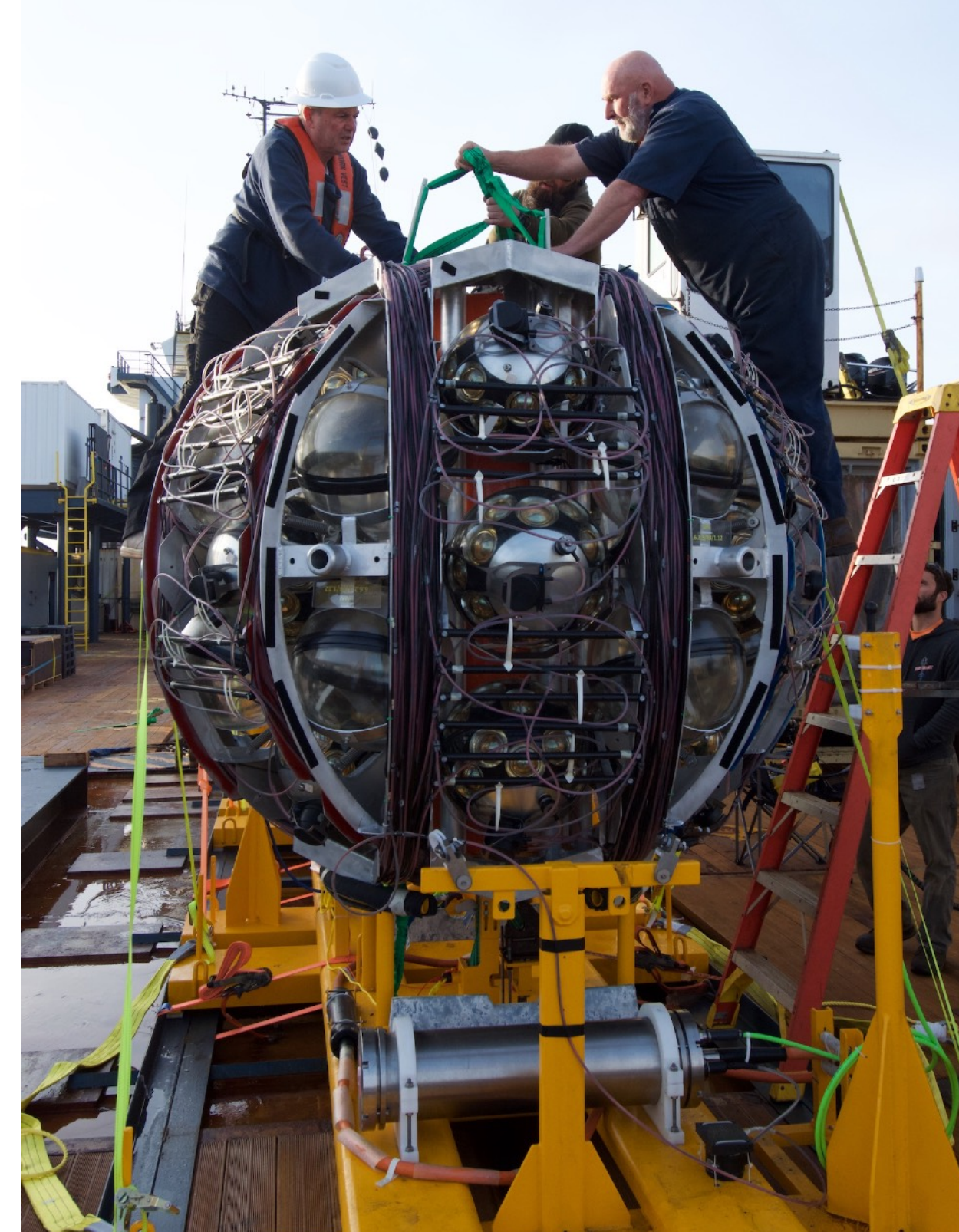
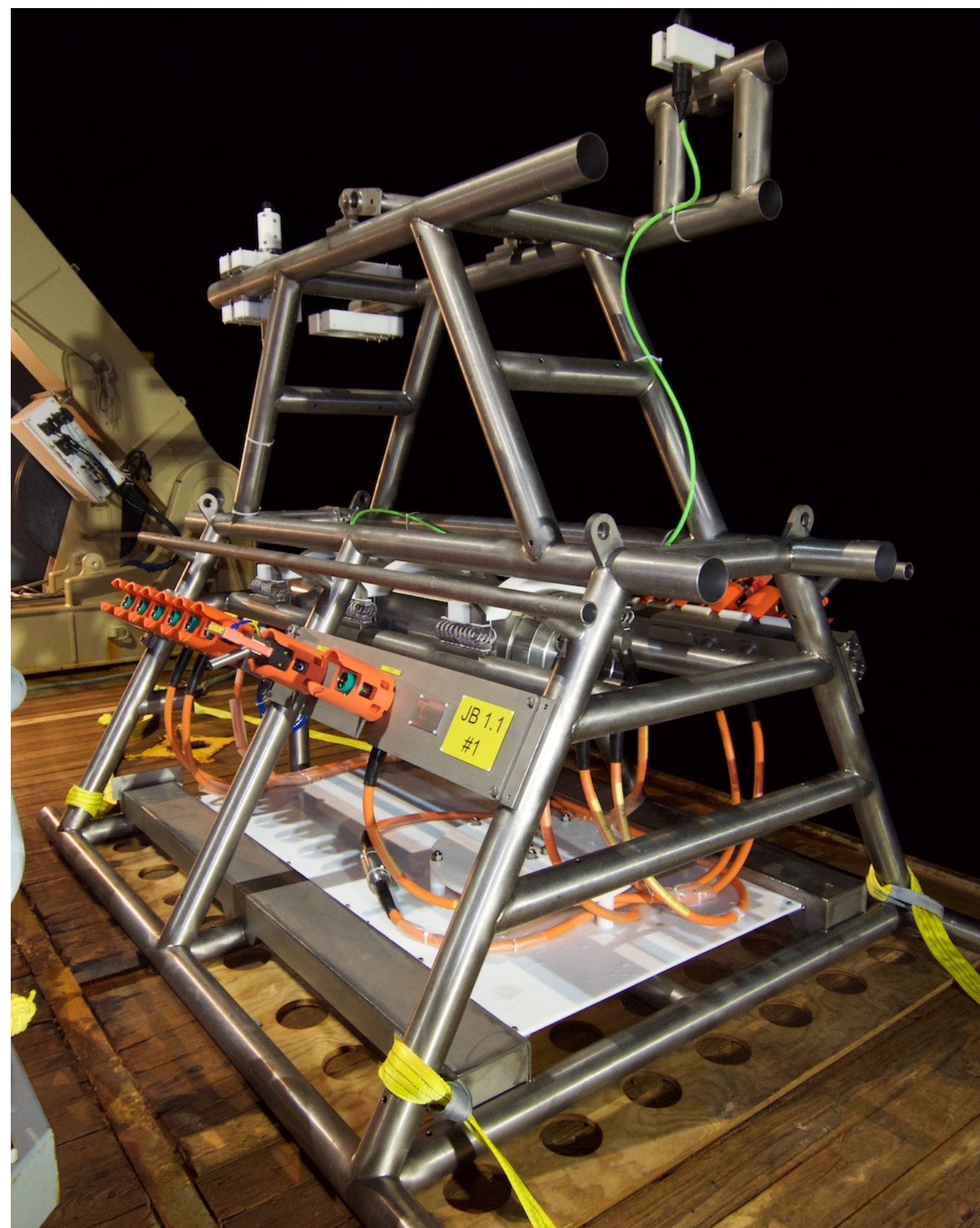
Il 2023 sarà un anno estremamente ... *interessante!*

Grazie in anticipo a **tutte le colleghe e tutti i colleghi della Sezione.**

In particolare a chi lavora nei Servizi, per il supporto e, soprattutto, **per la pazienza !**

... e grazie per l'attenzione!

SLIDE DI BACKUP



DOM: 8 sites
DU: 5 sites

+ sites for
base contain
electronics,
testing