

Stato di SABRE @ LNGS

Chiara Vignoli (LNGS)

Meeting SABRE Italia

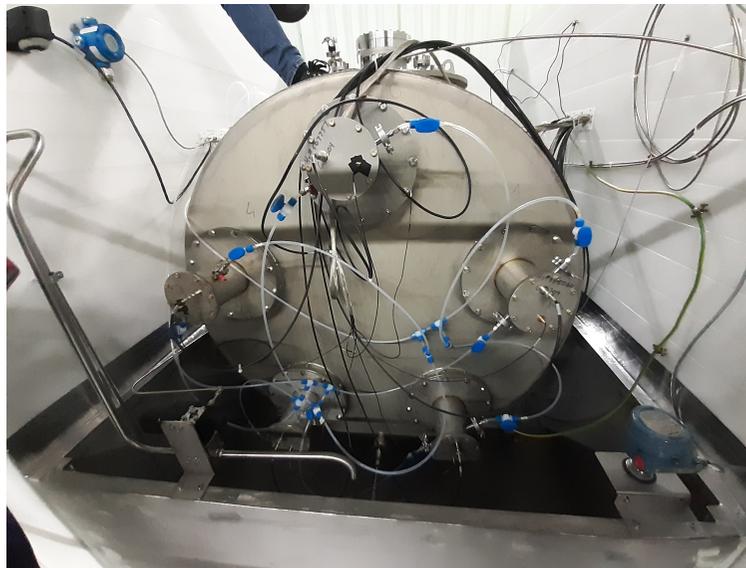
24 Maggio 2021

Dopo lo stop del run del PoP

- Stop run PoP 5 settembre 2020 per anomalia circuito purging PMT cans del veto
- Svuotamento vessel veto a circuito chiuso 8 settembre 2020
- Comunicazione da parte dei LNGS al TT regionale del completamento del test di SABRE in data 10 settembre 2020
- Richiesta di bonifica da parte del Direttore LNGS imposta come propedeutica a qualunque azione di “manutenzione”, anche se poi da più fronti è apparso subito evidente che non avremmo comunque più operato il veto con scintillatore (qualcuno chiedeva di farlo con acqua) per problemi di contorno (decommissioning LVD e BX “promessi” entro fine 2020)
- Stop di tutte le attività SABRE in Sala B e Sala C
 - Ok a run con sorgente, run 2-6 ottobre 2020, dopodiché misure di background senza veto per test logica trigger 6-28 ottobre 2020
- Difficoltà a farsi approvare la procedura di bonifica
 - Inizialmente avevamo proposto il semplice svuotamento dei PMT cans per la parte residua di LS (si temeva per alcune guarnizioni in silicone sui feedthrough)
 - Poi si è capito che la bonifica doveva essere totale, certificata. Non sarebbe stato facile/possibile fare bonifica con PMT installati, lumirror ecc.
 - Allora si è proposto di fare bonifica in esterno, scollegando il serbatoio del veto dal sistema di fluid handling.
 - Apertura schermatura (necessità gruisti + carro ponte)
 - Rimozione temporanea del vessel dalla galleria (richiesta di temporanea fuoriuscita dal deposito doganale)
 - Essendo il vessel non bonificato il trasporto da Sala C a fuori è ADR
 - Procedure da approvare con TC, DT, S.Ambiente, SPP
 - Luogo: Centro Stoccaggio LNGS
 - Fondi: non previsti sul 2020
- Attività preparatoria alla bonifica eseguita a fine ottobre 2020 con lo svuotamento e rimozione tank superiori e frontali, organizzazione del trasporto ADR e ditta per bonifica e approvazione della temporanea fuoriuscita dal deposito doganale a novembre 2020. Ma non approvata operazione per varie questioni tra cui disservizi carri ponte, lunga assenza contrattuale coi gruisti.
- A ottobre 2020 si chiede di poter proseguire attività sul PoP dopo bonifica utilizzando il set-up del PoP per fare una misura dry
- Nel frattempo avvicendamento direttore LNGS (metà ottobre 2020) e rimozione Technical Coordinator LNGS (dicembre 2020)
- Dopo ripartenza contratto gruisti a fine gennaio 2021 discussione molto positiva con Direttore e ok a procedere da 15 febbraio 2021

Bonifica PoP: attività in Sala C

- Inizio attività relativa alla bonifica **15 febbraio 2021** con le seguenti operazioni condotte in Sala C:
 - Apertura botola superiore, rimozione enclosure, rimozione tetto e porta schermatura, scollegamento circuito purging PMT cans, scollegamento vessel da impianto fluid handling, trasporto ADR vessel a lab esterni
- Attività condotta in totale sicurezza e senza impatto ambientale



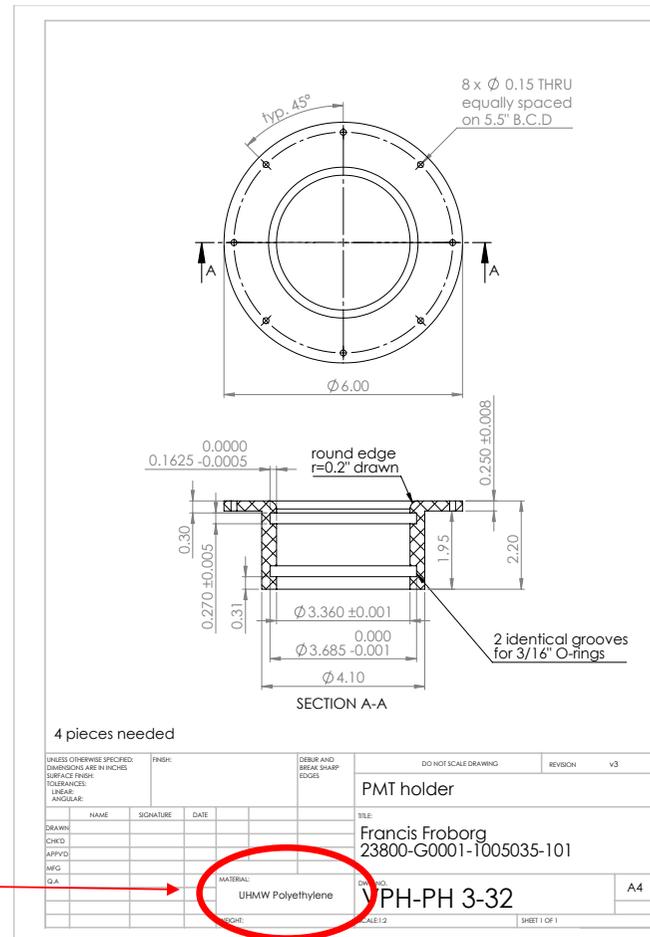
Bonifica PoP: attività ai lab esterni

- Rimozione PMT cans, recupero dei PMT, chiusura delle flange dei PMT con flange cieche
 - 9 PMT cans su 10 avevano liquido all'interno e il relativo PMT era molto lasco (1 PMT era caduto dentro il vessel)
 - solo 1 PMT can ok (ma vicino a perdere anche lui)
- Rimozione Copper Tube, Flangione e Lumirror
- Pulizia con acqua e detergente e asciugatura vessel, analisi e certificazione da parte di Ditta abilitata

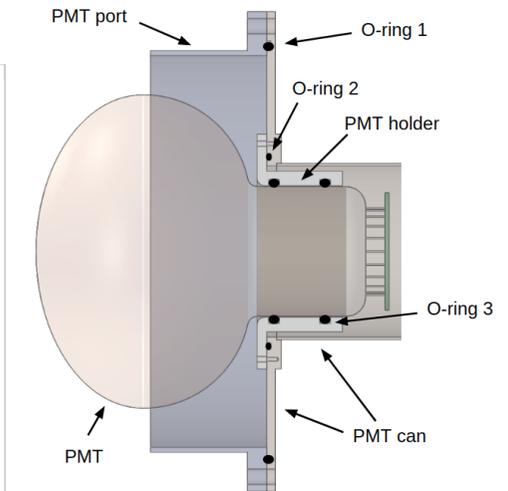


Analisi PMT cans

- O-ring sul collo dei PMT: misurato diametro di 4.88 mm contro un valore nominale di 4.76 mm, quindi rimaste geometricamente invariate
- PMT holder: dilatazione del 3.1-3.3%, in particolare il diametro interno è passato da 85.09 mm a 87.93 mm con un incremento in diametro di 2.84 mm (più di mezzo spessore di o-ring)
- Scoperto che i PMT holder sono di PE e non di PTFE, PE non compatibile con PC



Nella tesi di Emily c'era scritto PTFE



Bonifica PoP: conclusione

- Attività condotta in vari step in modo semplice, veloce e sicuro, senza impatto ambientale, globalmente in meno di 3 gg lavorativi
- Il vessel viene riportato in Sala C il **18 febbraio 2021**
- Rimosso catch basin e posizionato vessel al suo interno



New “PoP-dry” set-up

- A ottobre 2020 si è chiesto di poter proseguire dopo bonifica vessel veto con attività utilizzando il set-up del PoP per fare una misura dry, fino a quando è disponibile lo spazio di Sala C (dove è previsto montaggio di DS-20 k)
- Rimozione catch basin. Aggiunta di rame commerciale acquistato a fine 2020 (50 panetti $10 \times 20 \times 5 \text{ cm}^3$) e misurato da Matthias L., lastre e panetti di rame di buona qualità di Matthias e ulteriori lastre di polietilene
- Installazione delle 2 enclosure dei cristalli NaI-31 e NaI-33
- Uso del set-up PoP per flussaggio GN_2 delle 2 enclosure, misura umidità, flussaggio GN_2 nel castello di rame e quindi nella radon box del PoP e misura temperatura e O_2 residuo
- Nella radon box è attivo anche il cristallo commerciale, analogamente al run del PoP
- **Inizio montaggio 2 marzo 2021, fine lavori con riempimento taniche 17 marzo 2021: set-up pronto**



Discussione con Direttore LNGS

- Impressionato molto positivamente dai dati del PoP e dello spettro preliminare del nuovo set-up
- Per quanto riguarda gli spazi da noi occupati in UG:
 - Sala C è da liberare per quando inizia DS (settembre 2021???????)
 - Parte del decommissioning è fatto, ma è vero che la logistica dei materiali è complessa (iniziamo a prendere container?)
 - Sala B richiesta da più collaborazioni, al momento sarebbe prevista installazione di una facility pagata con fondi BMBF (criostato)
- Vorrebbe supportarci come “SABRE Italia” anche al di fuori della CSN2 (con spazi e coprendo costi), dandoci uno spazio tranquillo per mantenere una facility di misura finché non abbiamo le idee chiare sulla proposta di esperimento.
- Spazi possibili da lui ipotizzati
 - Sala F - parte di Mosca B
 - Gallerie di servizio - Area Silenzio Cosmico
 - Gallerie di servizio - Area Xenon 100
- Prima di tutto chiede CDR
 - Documenti SABRE troppo vecchi
- Chiede che si definiscano spazi ed infrastrutture necessarie a SABRE e i running cost
- Nell’area SABRE, se idonea, potremmo installare anche la glove box
- In un precedente incontro aveva chiesto se era possibile fare la facility di crescita cristalli above ground ai lab esterni e aveva anche richiesto di indagare su scintillatori “biodegradabili”

Comitato Scientifico LNGS

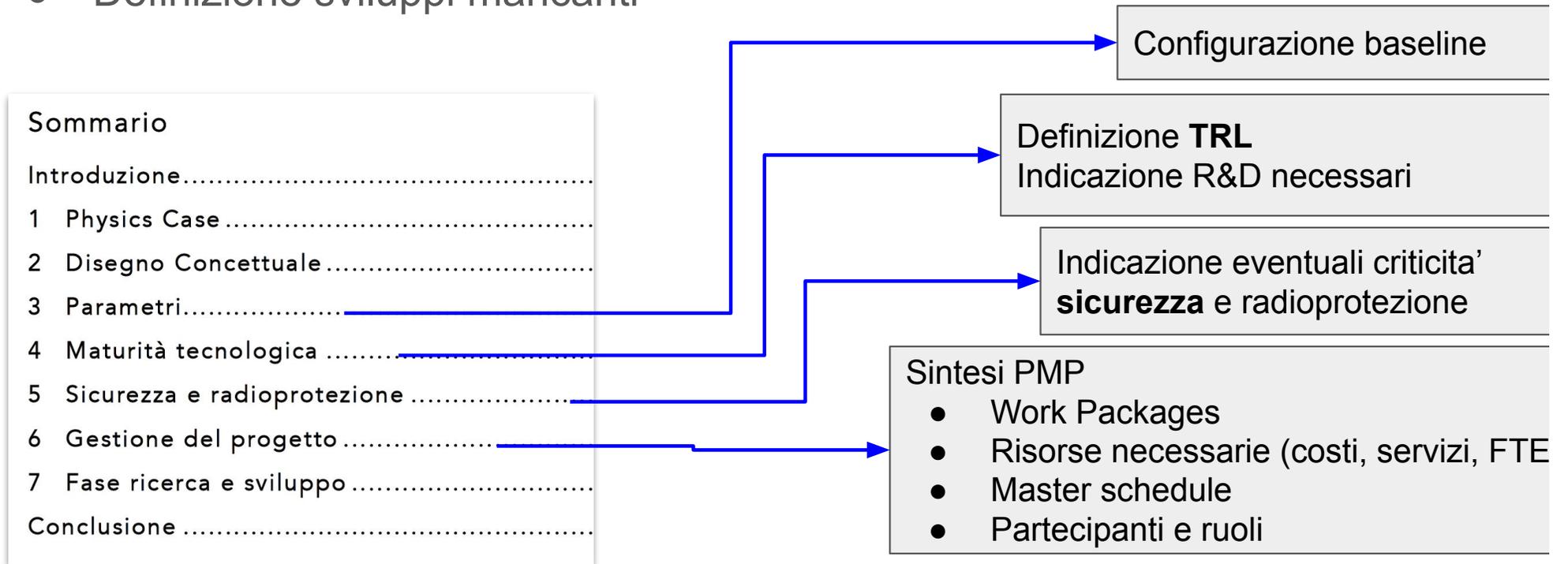
- Report finale LIV meeting CSGS (settembre 2020)
- The committee congratulates the collaboration for the commissioning of the SABRE PoP setup and the start of the data taking, achieved in spite of complex conditions, due to the restrictions and safety measures related to COVID-19 epidemics, and encourages the collaboration to proceed as speedily as possible to fully characterize the backgrounds and prove the veto concept and performance.

Discussione con Presidente CSN2

- Anche Oliviero molto impressionato dai dati del PoP e nuovo set-up
- Il PoP è finito e quindi è tempo di passare ad una proposta di misura.
- Lo stato attuale è già una buona baseline e deve essere il punto di partenza della proposta.
- Se però ci sono idee per migliorare/ottimizzare il disegno ed accrescere la sensibilità è giusto proporre di percorrerle indicando finalità, tempi, modi e costi.
- Questo è proprio il senso di un CDR (che confluirà in un TDR solo quando il disegno non sarà più una semplice baseline ma sarà la fotografia di quello che dovrà essere l'esperimento).
- Proposta possibile: proposta ben circostanziata estensione di max 2 anni per completare la produzione e caratterizzare il Nal-34, che includa una idea per il futuro
- Naturalmente poi la CSN2 valuterà la portata/senso della misura e tutti gli altri aspetti del caso.
- Pare non interessato a supportare la facility di crescita a LSC ma solo eventualmente con missioni

Conceptual Design Report

- Validazione fattibilita' tecnico/scientifica
- Definizione sviluppi mancanti



Progress Report

- Rapporto periodico per stakeholders
- Puo' supportare reviews

Sommario

- 1 Introduzione
- 2 Rapporto tecnico-scientifico
- 2.1 Risultati tecnico-scientifici raggiunti.....
- 2.2 Problemi tecnico-scientifici riscontrati.....
- 3 Rapporto gestionale
- 3.1 Stato sulle risorse.....
- 3.2 Stato della pianificazione temporale.....
- 3.3 Grafico EVM
- 4 Principali future milestones.....
- 5 Stato dei rischi del progetto
- 5.1 Stato dei rischi di tipo tecnico.....
- 5.2 Stato dei rischi di tipo gestionale.....

Scopi progetto, milestones, baseline temporale

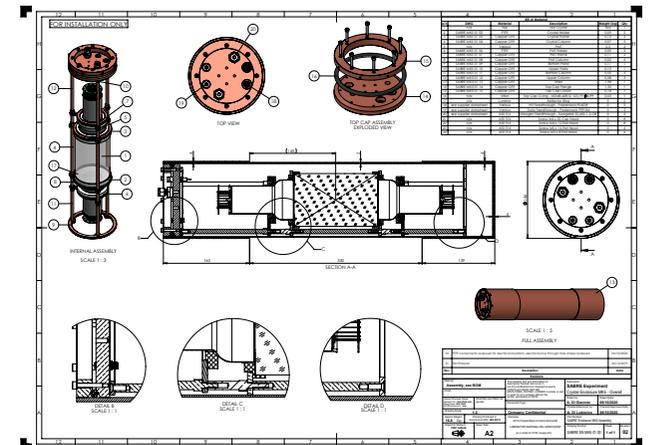
Avanzamenti, problemi e strategie di mitigazione

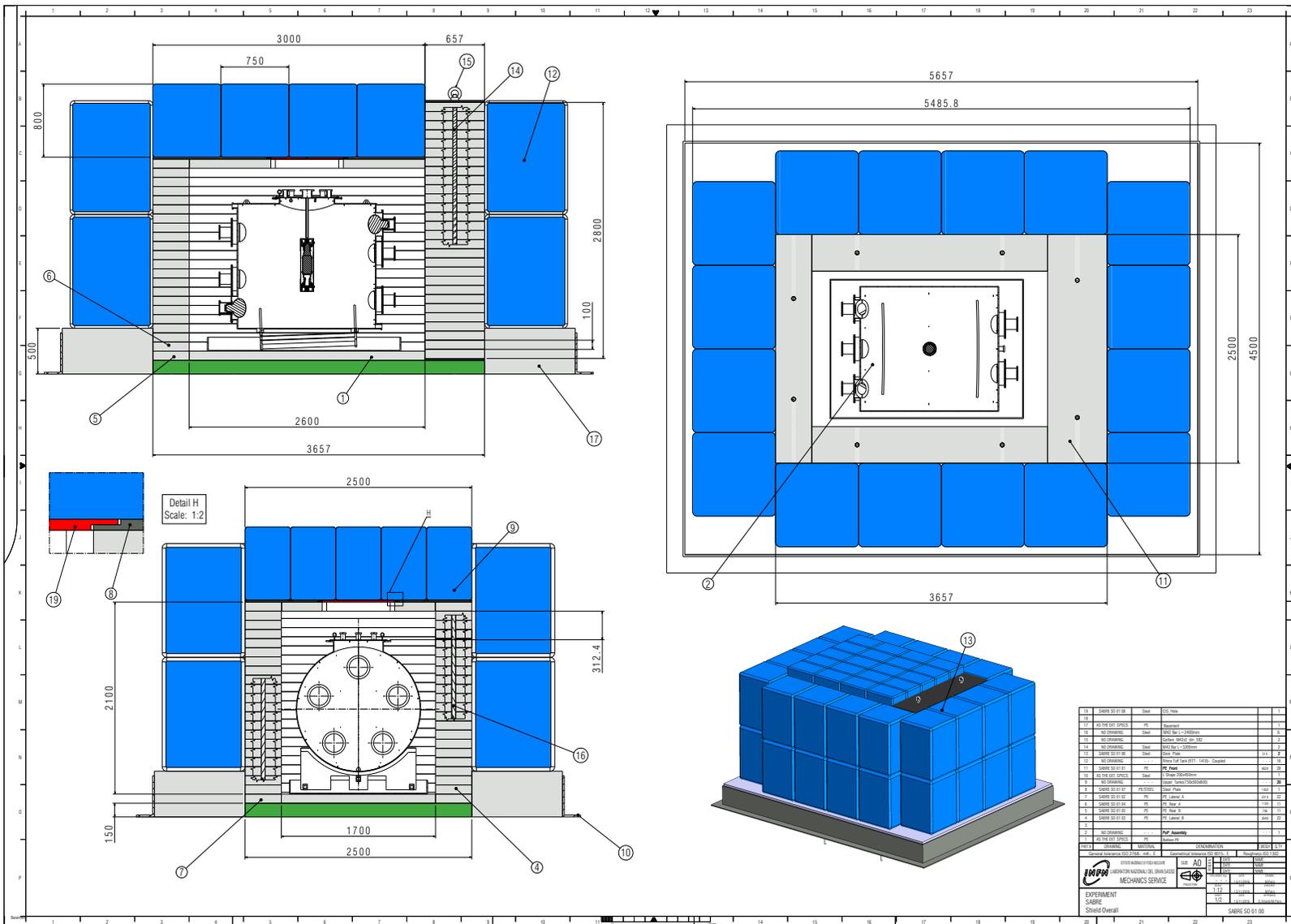
- Tabelle di costi e personale
- Riferimento a risorse pianificate
- Aggiornamento pianificazione master
- Grafico sintetico speso vs richiesto

Aggiornamento stato dei rischi

Attuale dotazione materiale

- 24 kg di polvere Astrograde (100 kg australiani), con $[K] \approx 3$ ppb
- Materiale schermante (≈ 20 t PE, ≈ 20 t Pb, 400 kg Cu commerciale, Water tanks) + ulteriore rame alta qualità nel 2021 (Claudia)
- Glove box (Claudia)
- Terza Enclosure in produzione da ALCA (2 enclosure INFN, 1 PU)
- PMT disponibili oltre ai 4 di PU accoppiati a NaI-31 e NaI-33:
 - 4 x 3" R11065-20 Hamamatsu PMT
 - 3 x 4" R13444 Hamamatsu PMT
 - 2 x 3" R11065-20 MOD Hamamatsu PMT
 - Altri PMT no low radioactivity
- Elettronica
 - Alimentatori HV
 - 3 (1 stand-alone + 2 schede VME 6 ch) per alimentazione negativa (INFN)+ 1 positivo (PU)
 - Digitalizzatori
 - 3 x V1720 (PU) + 1 x V1730 (INFN)
 - Schede pci-fibra ottica
 - 2 (1 PU, 1 INFN)
 - Schede di logica FPGA non programmata
 - 2 (1 PU, 1 INFN)

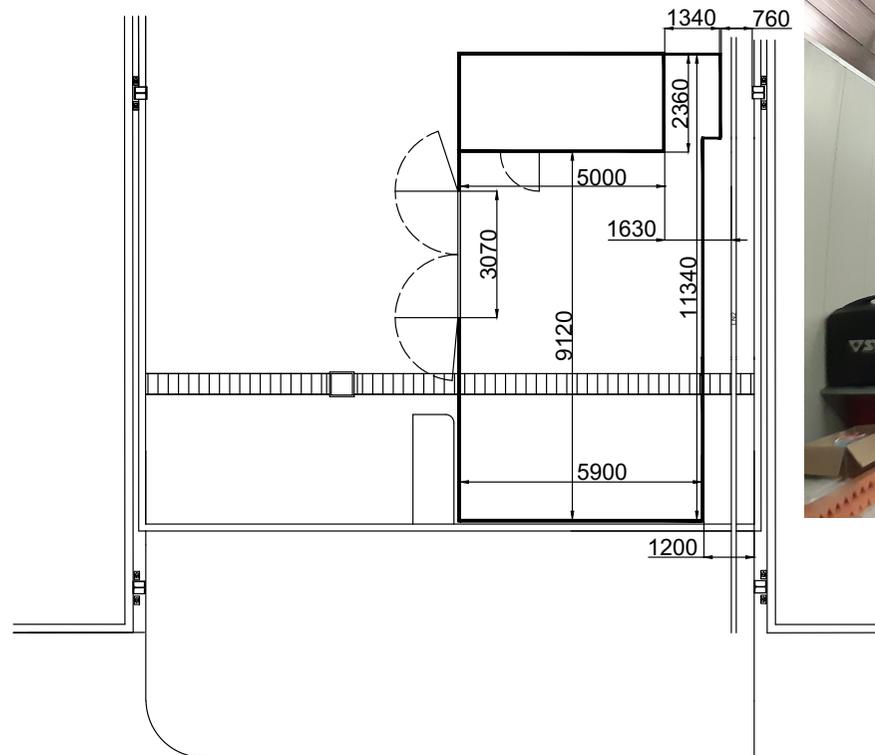




NO	DESCRIPTION	UNIT	QTY	REMARKS
1	COVER SHEET	Sheet	1	See Title
2	AS PER DWT SPEC	PC	Reinforce	
3	MECHANICAL	SMY	MS250 L=2000mm	1
4	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
5	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
6	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
7	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
8	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
9	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
10	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
11	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
12	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
13	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
14	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
15	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
16	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
17	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
18	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1
19	MECHANICAL	SMY	SMY-MS250 400 x 200	1

INSTITUTIONAL SERVICES DIVISION
 MECHANICS SERVICE
 1/12
 1/2
 SHURE SD BY 100

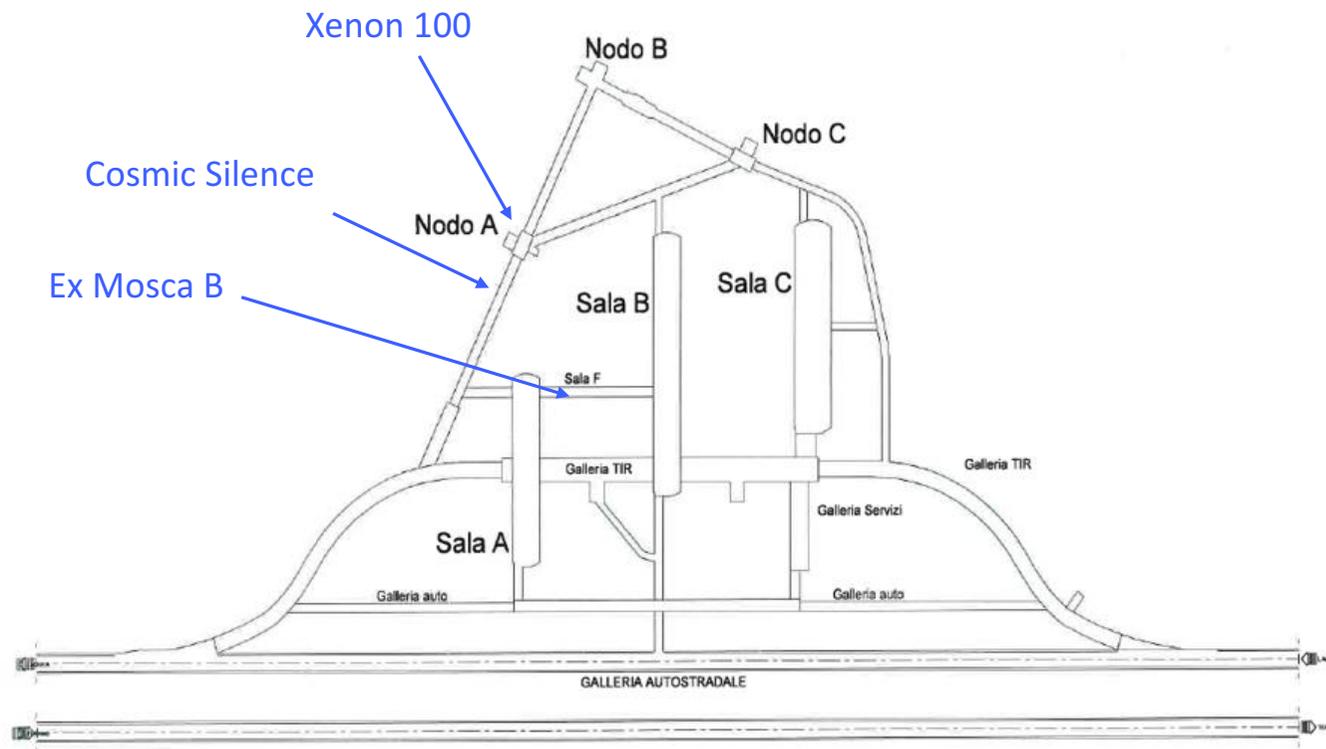
Area SABRE in Sala B



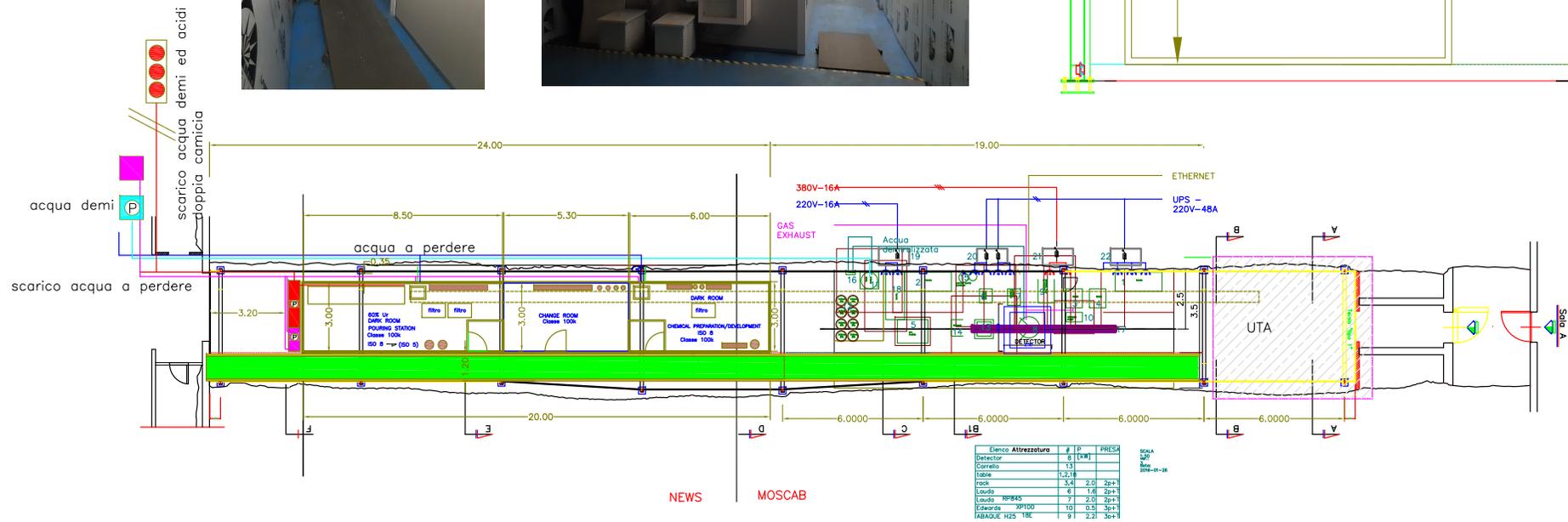
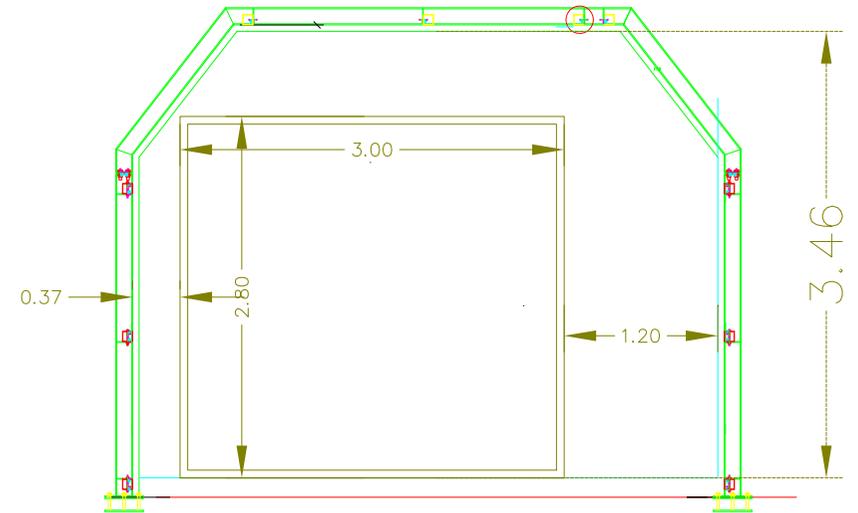
TIR TUNNEL

Aree proposte

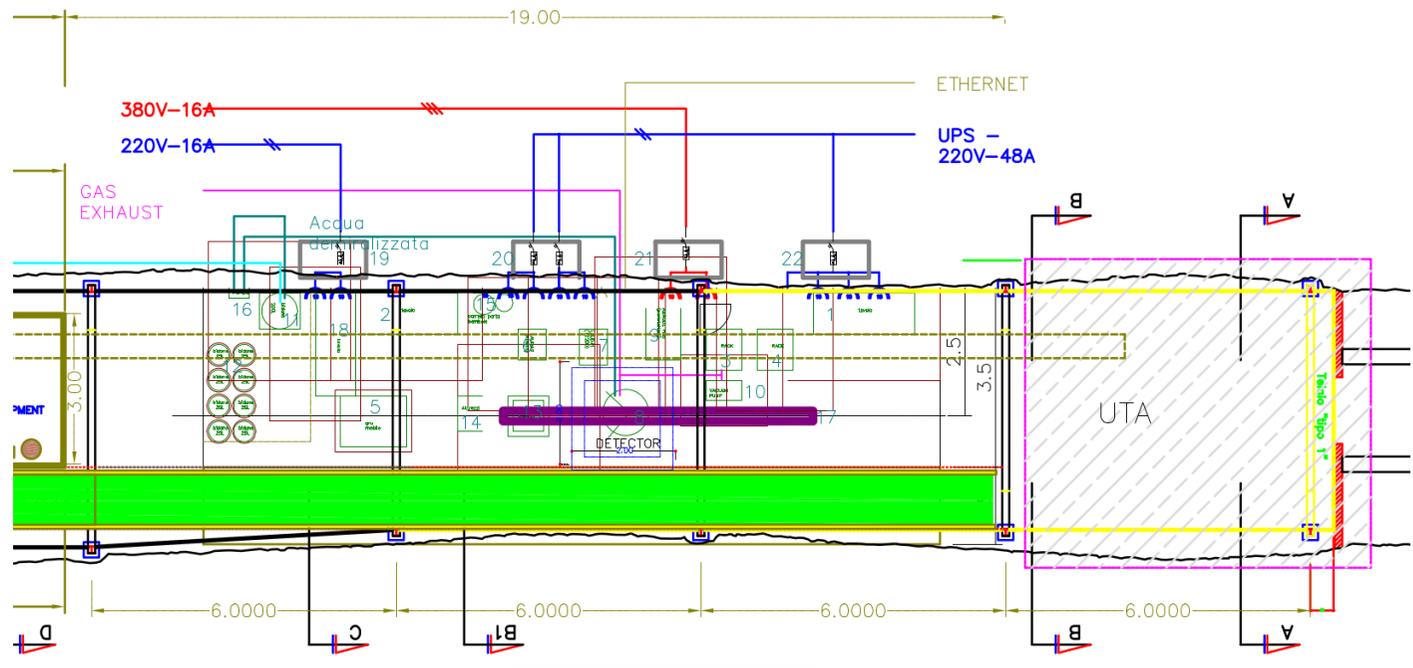
LABORATORI NAZIONALI DEL GRAN SASSO DELL'INFN – LABORATORI SOTTERRANEI



Sala F



Sala F: area disponibile (ex Mosca B)



- Presente un carrozzone monorotaia (portata?).
- Dotata di due UTA indipendenti (per NEWS e per ex MOSCA B) e un sistema di lavaggio di tutta la Sala.
- Al momento non presenti sensori di O₂ (perché non esiste il rischio) ma ha un impianto di rilevazione antincendio.
 - In generale quando si supera 5 ton di materiale plastico si entra sotto controllo dei VVF.
- Dimensioni GB: 90 cm (larghezza) x 160 cm (lunghezza) x 100 cm (altezza)

Area Xenon 100 e Cosmic Silence

Xenon 100



Galleria tra i 2 esperimenti

Cosmic Silence

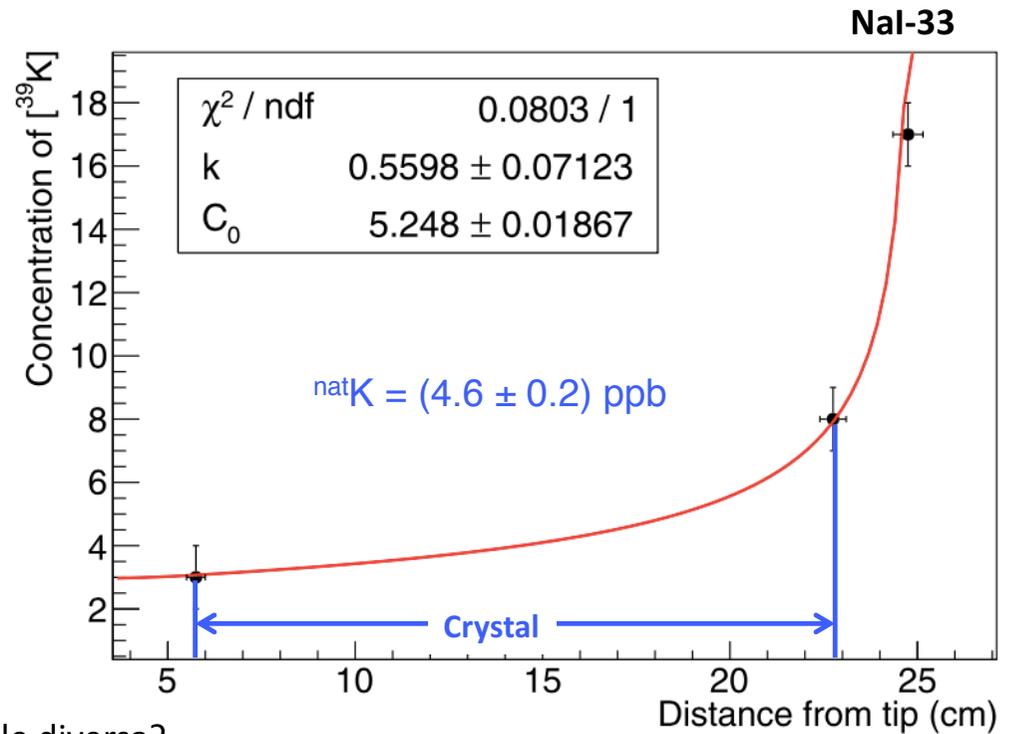
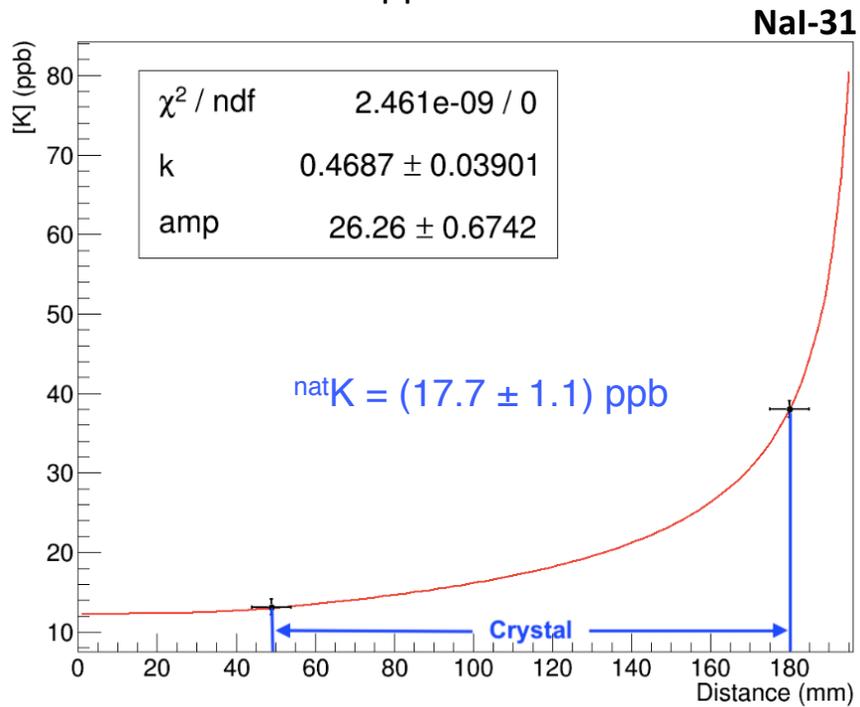


Cristallo australiano

- Prodotto da RMD a fine 2020 da 8 kg di polvere Astrograde, 9 ppb K iniziale, non tagliato, RMD si aspetta ≥ 5 kg dopo taglio.
- Analisi ICP-MS:
 - Tip: 5 ppb K
 - Tail: 26 ppb K
 - RMD si aspetta <10 ppb lungo la dimensione utile, sperano nel range 5-8 ppb.
- Potrebbe essere il primo cristallo di SABRE South.
- Verrà regalato da RMD in virtù di una collaborazione che vede RMD inclusa nei paper iniziali di caratterizzazione dei cristalli.
- Richiesta da parte di Elisabetta/Greg di ospitare una misura ai LNGS, data la situazione attuale di Stawell. Volendo possono mandare loro enclosure e PMT, sono disponibili ad aiutare per logistica, inviando se possibile personale, ecc.
- Abbiamo chiesto se è possibile ricevere il cristallo incapsulato in case metallica con 2 finestre di quarzo sintetico da RMD.
- L'argomento "cristallo australiano" lascia molto tiepidi il Direttore LNGS e il Presidente CSN2.
- Capire la radiopurezza di questo cristallo è invece utile per capire quanto gli ingredienti chiave dello sviluppo dei cristalli (crogiolo quarzo vs quarzo sintetico, tecniche di drying polvere, ZR, UG growth) sono cruciali. Per confronto con NaI-31 e NaI-33 sarà importante avere dettagli da parte di RMD.

Confronto con NaI-31 e NaI-33

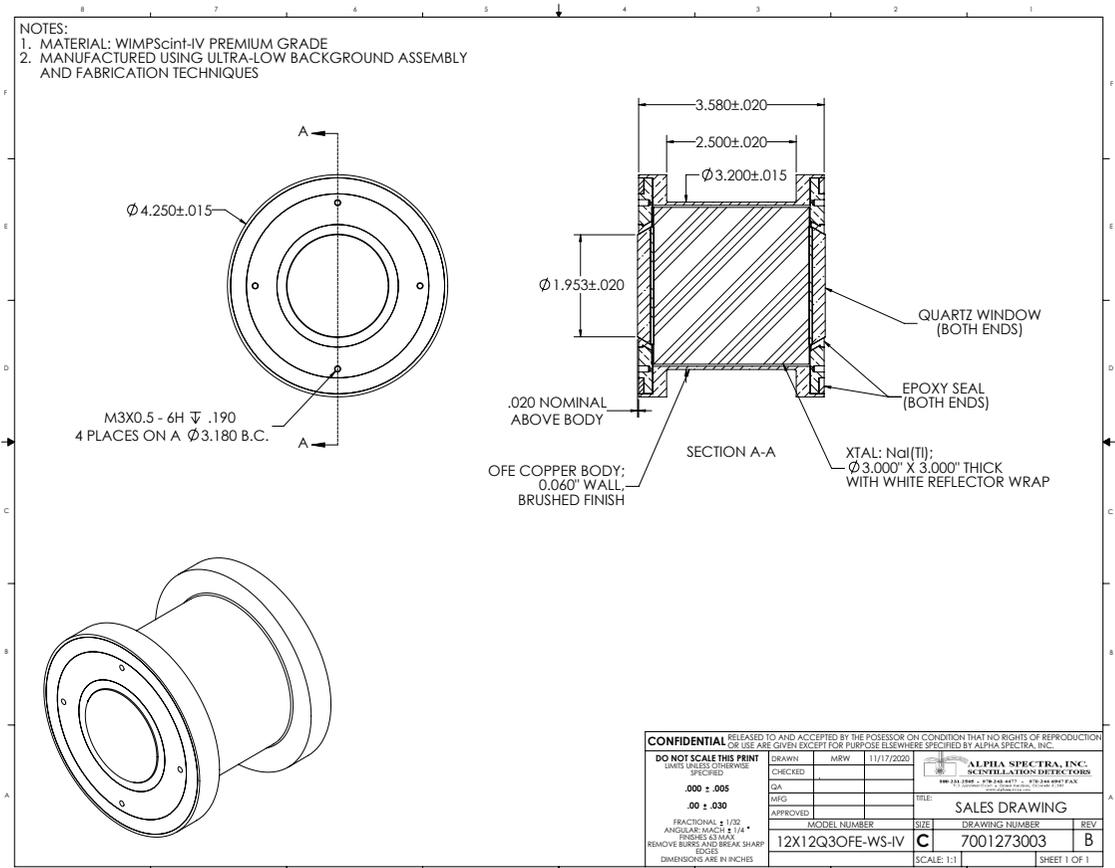
- Cristallo australiano:
 - Tip: 5 ppb K
 - Tail: 26 ppb K



Polvere iniziale diversa?

Cristallo Alpha Spectra

- Detector model: 12X12Q2OFE-WS-IV
- Realizzato da materiale WIMPScint-IV Premium
- Dimensioni: 3" x 3"
- Incapsulato in housing stagno di rame OFE e 2 finestre da 3" in quarzo a bassa radioattività
- ACQUISTATO A FINE 2020, IN ARRIVO AI LNGS



Nel seguito del meeting

- Vedremo ora i risultati del PoP e del nuovo set-up
 - Paper "High sensitivity characterization of an ultra-high purity NaI(Tl) crystal scintillator with the SABRE proof-of-principle detector" è stato mandato a PRL e ora su arXiv: <https://arxiv.org/abs/2105.09225>
- Domani vedremo alcuni dettagli delle analisi dei segnali dei cristalli quando operati in Sala B e in Sala C.
- Discuteremo possibili strategie INFN, la questione proposta, spazi e alcune idee per realizzare una eventuale facility di misura: idee per ricompattare PoP (Giuseppe) e aspetti connessi (Claudia)
- Discuteremo quindi cosa pensiamo di proporre in sede preventivi INFN e organizzazione dell'eventuale CDR.

Conclusioni (personalissime)

- Allo stato attuale la proposta di esperimento non può prescindere dallo sviluppo della Facility di crescita UG. Sulla quale però l'INFN parrebbe non voler investire almeno con fondi di CSN2, salvo missioni. Per questo motivo può essere interessante seguire lo sviluppo tra SABRE South e RMD. Anche la necessità del veto deve essere chiarita.
- Se vogliamo chiedere estensione della sigla per 1, max 2 anni per attendere il possibile sviluppo del cristallo NaI-34 e la creazione di una facility di test abbiamo anche la motivazione vera e credibile del Covid che ha impattato sugli sviluppi con almeno 1 anno di ritardo. Nel frattempo potremmo avere le idee più chiare sullo sviluppo dei cristalli e la questione facility di crescita UG con LSC, e definire se e come procedere con l'esperimento finale.
- Per la facility di test da realizzare ai LNGS si deve definire nel dettaglio necessità varie, spazi, infrastrutture e costi. Si deve avere uno spazio idoneo e personalmente non sono favorevole ad andare ancora al ribasso e ad accettare qualunque compromesso poiché lavorare con pochi fondi e materiali di risulta è stato estremamente faticoso e non ha pagato.
- In linea di principio fino a concreta necessità degli spazi da noi occupati non li libererei. Lo spazio attuale di Sala B è anche utile in vista del decommissioning del PoP. Per la gestione materiali (anche temporanea).
- Riguardo al decommissioning con la rimozione e bonifica del vessel la parte più critica è già stata fatta, ma ci sono ancora delle linee da gestire/bonificare (riempimento/svuotamento, vaso espansione, collegamento exhaust). Lo smontaggio del set-up PoP in sé non è lungo ma prima di tutto bisogna capire cosa si tiene e la logistica dei materiali è comunque da organizzare e il volume dei materiali (water tank ecc) non piccolo. Per questi motivi quindi, anche se lo smontaggio può avvenire in poco tempo, l'organizzazione del decommissioning in termini di interventi di ditte, logistica (container) ecc va definito in largo anticipo e sarebbe un argomento su cui iniziare a lavorare a breve. I fondi sono disponibili SJ sul 2021.

News

- Il 14 maggio 2021 Ambra si è brillantemente dottorata al GSSI discutendo la tesi:
The Proof-of-Principle of the SABRE experiment for the search of galactic dark matter through annual modulation
➤ **CONGRATULAZIONI!!**
- A breve sarà bandita una borsa INFN per laureandi/neo laureati: “Sviluppo e caratterizzazione cristalli scintillanti NaI(Tl) ad altissima radiopurezza per la ricerca della materia oscura”.

Astroparticle Physics PhD Thesis Defence
May 14, 2021

👉 2:30 pm

PhD Candidate: **Valentina Dompè**

Thesis Title: "Search for neutrinoless double beta decay of $^{128}\text{-Te}$ with the CUORE experiment"

Thesis Advisors: Oliviero Cremonesi (INFN - Milano Bicocca), Paolo Gorla (INFN - LNGS)

👉 4:35 pm

PhD Candidate: **Ambra Mariani**

Thesis Title: "The Proof-of-Principle of the SABRE experiment for the search of galactic dark matter through annual modulation"

Thesis Advisors: Aldo Ianni (INFN - LNGS), Claudia Tomei (INFN - Roma)

<https://www.gssi.it/.../12478-astroparticle-physics-phd...>



👍❤️ Tu, Luciano Pandola, Giulia D'Imperio e altri 53 Commenti: 5