

VERSO CYGNO 0.4

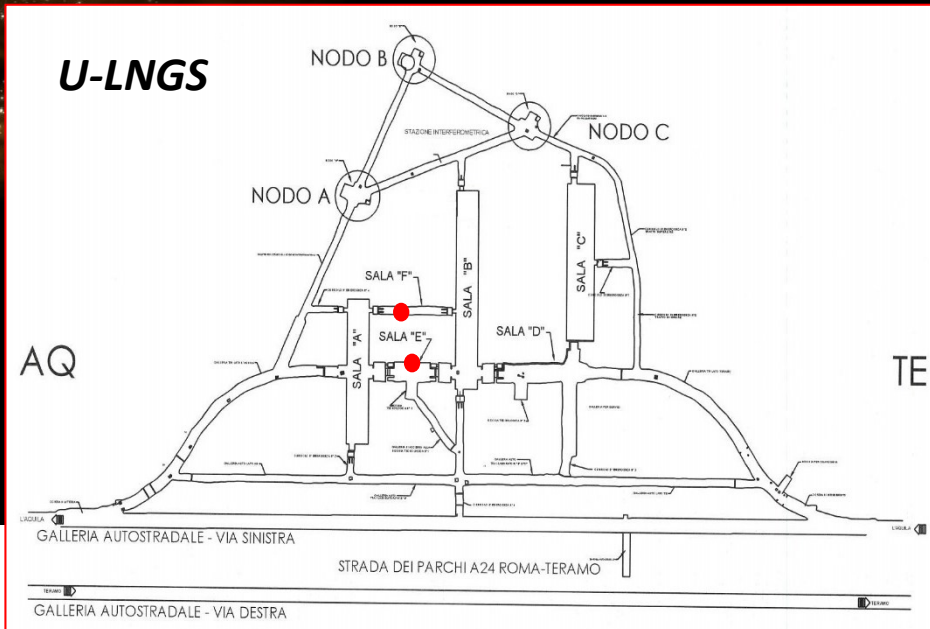
costellazione
del CIGNO

sistema
solare

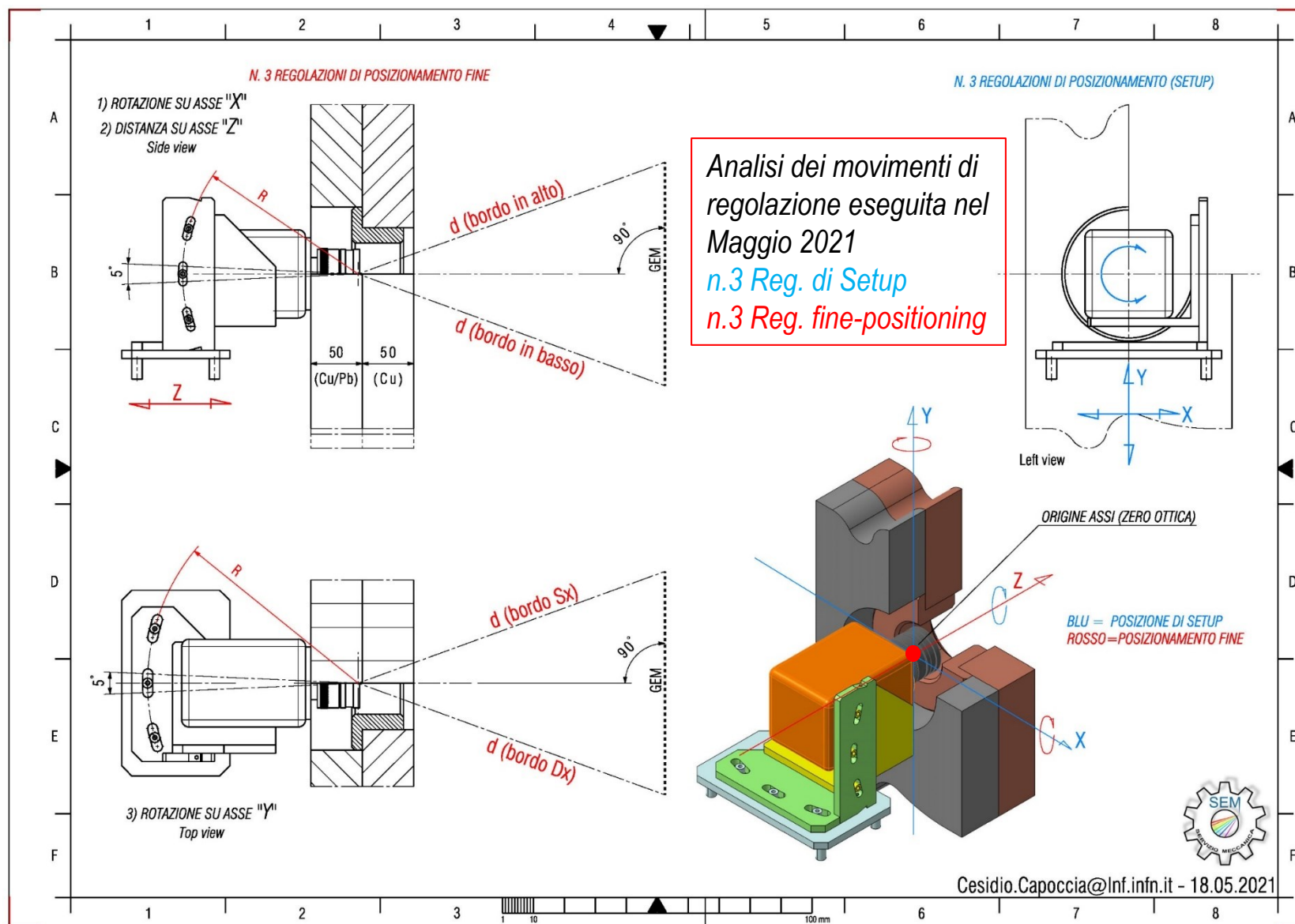
rotazione
della galassia



... PRATICAMENTE DALLA SALA "E" ALLA SALA "F"
(CIRCA 30 METRI IN LINEA DI ROCCIA)

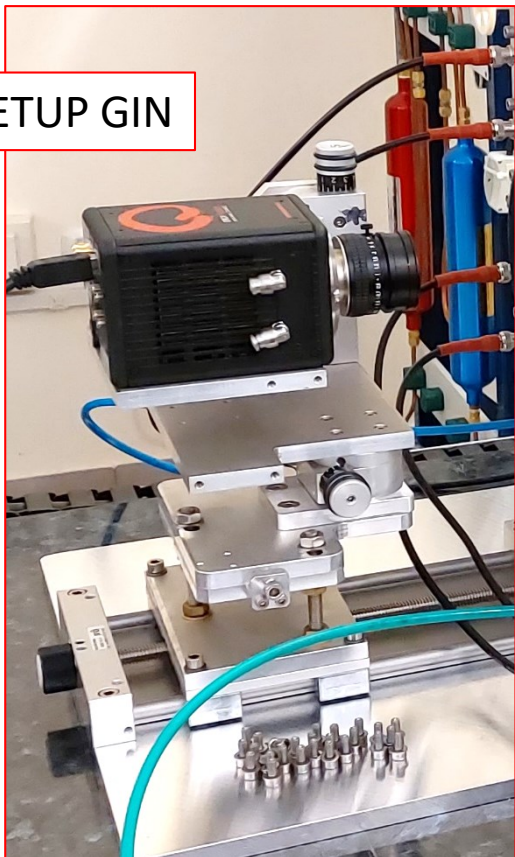


SUPPORTO PER POSIZIONAMENTO TELECAMERA

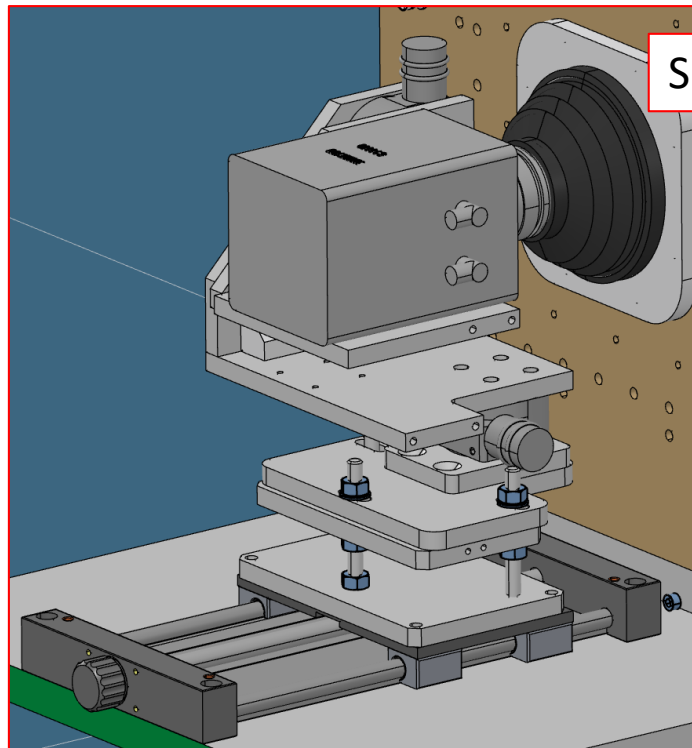


Questa soluzione è stata utilizzata su tutti i setup: Lime, Lime underground e Gin

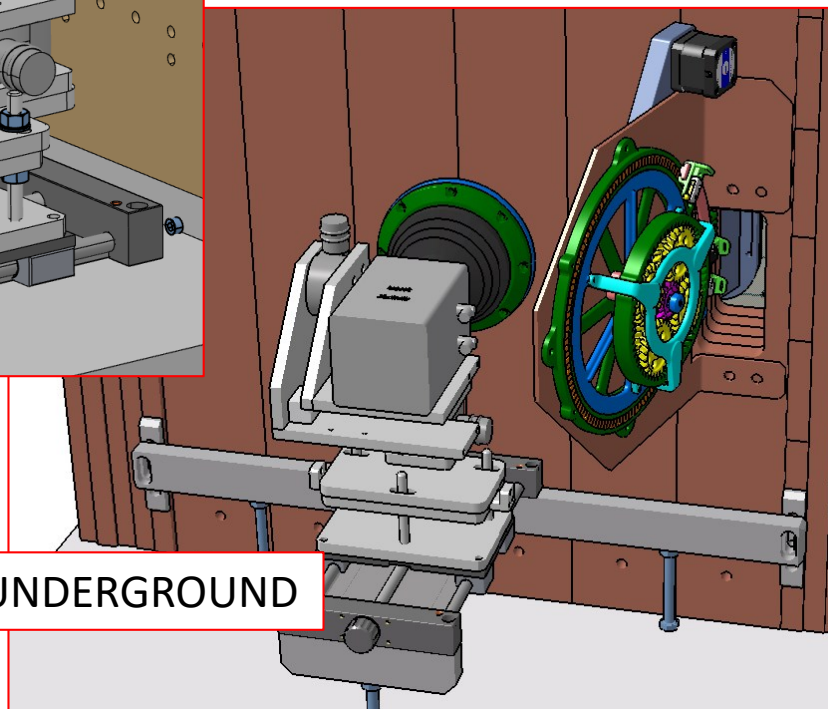
SETUP GIN



SETUP LIME

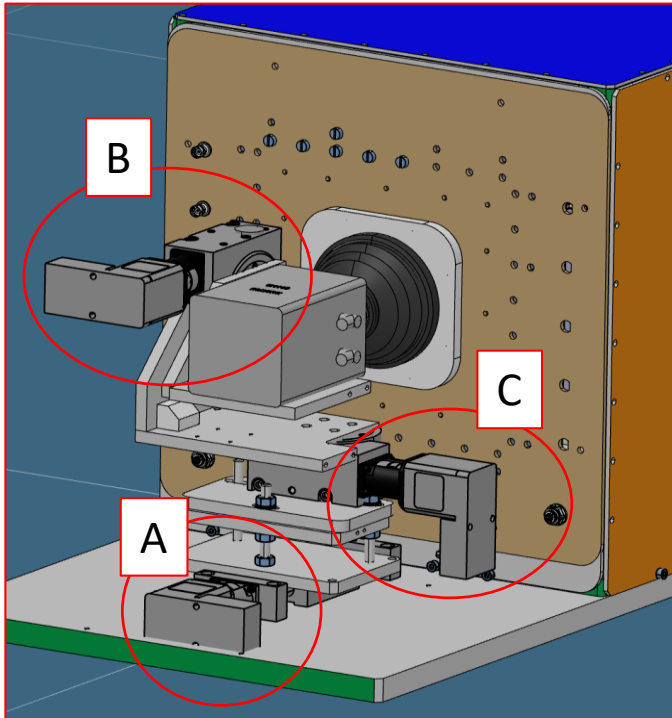


SETUP LIME UNDERGROUND



Note: Completato il setup su Gin, dove la telecamera deve lavorare in tandem con i fotomoltiplicatori, verrà utilizzato anche per Mango.

L'utilizzo di questo setup su Cygno 0.4 comporterà, oltre al lavoro di adattamento al tipo di telecamera che verrà utilizzata e le interfacce meccaniche per l'ancoraggio sulla "Copper-Box", anche l'implementazione del controllo remotizzato delle tre regolazioni di "Fine-Positioning"



STUDIO PRELIMINARE ESEGUITO:

- A) AZIONAMENTO LINEARE LUNGO ASSE "Z"
- B) AZIONAMENTO ROTAZIONE INTORNO ASSE "X"
- C) AZIONAMENTO ROTAZIONE INTORNO ASSE "Y"

SETUP GUIDE MOTORIZZATE:

2x tavole rotanti Norelem con motore passo-passo. 4400 €+IVA

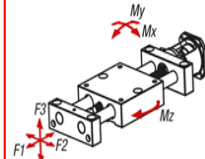
1x guida lineare Norelem con motore passo-passo, corsa 75 mm. 1222 €+IVA

Il controllo di posizionamento integrato consente una programmazione semplificata.

Software di controllo scaricabile (gratis) + accessori. No driver per Linux.

TOTALE: per ogni telecamera = 6.000 + Iva (circa) x 4 telecamere = 25.000 + Iva

Descrizione articolo/immagini prodotto:



Descrizione

Materiale:

Supporto di cuscinetto e slitta in lega di alluminio.
Perni di centratura e mandrino filettato in acciaio inox.
Cuscinetto radente per perni di centratura e dado del mozzo in plastica speciale di ottima qualità.
Cinghie dentate in neoprene, profilo 3M.

Versione:

Lega di alluminio anodizzata.
Acciaio inox temprato e rettificato.
Mandrino filettato con cuscinetti a sfera.

Indicazioni per l'acquisto:

Posizione dell'unità di avviamento, uscita cavo e/o unità di controllo fornita come rappresentato nel disegno tecnico.

Nota:

Tavole di posizionamento per operazioni di regolazione e posizionamento a motore. Le boccole di scorrimento e i dadi del mandrino sono adatti per il funzionamento a secco, si consiglia tuttavia una lubrificazione con un grasso per cuscinetti radenti in plastica. Il software di programmazione e il cavo di interfaccia per il motore passo-passo con controllo di posizionamento vengono offerti come accessori (25000-15).

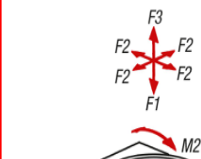
Il motore passo-passo con la sua risoluzione di 200 passi per giro consente una precisione di posizionamento da una direzione di 0,005 mm. La precisione di posizionamento assoluta da una direzione è pari a 0,01 mm. Il sistema può essere utilizzato con un tempo di accensione del 100%.

Combinabile con tutti i componenti della stessa grandezza.

Dati tecnici:

Alzata mandrino filettato: 2 mm
Gioco assiale mandrino filettato: <0,04 mm
Gioco radiale guide: <0,02 mm
N. giri ingresso massimo: 600 U/min
Velocità massima di spostamento: 20 mm/s
Tempo di accensione massimo: 100 %
Temperatura di funzionamento: da +10 °C a +50 °C

Descrizione articolo/immagini prodotto:



Descrizione

Materiale:

Corpo base e tavola rotante in lega di alluminio.
Albero cavo in acciaio inox.
Ingranaggio elicoidale precaricato in acciaio.
Accoppiamento a denti in alluminio con giunto a stella in poliuretano.

Versione:

Lega di alluminio anodizzata.

Indicazioni per l'acquisto:

La posizione di uscita cavo e/o unità di controllo viene fornita come rappresentato nel disegno tecnico.

Nota:

Tavole di posizionamento rotanti per operazioni di regolazione e posizionamento a motore. L'ingranaggio elicoidale precaricato in acciaio opera quasi senza gioco. Il cuscinetto della vite senza fine offre la massima precisione di rotazione radiale. Il grande foro nell'albero cavo consente il passaggio di cavi. Con l'anello di posizionamento regolabile è possibile definire a scelta il punto di riferimento della rotazione rispetto alla posizione del componente montato. Montaggio di interruttori di prossimità con il supporto per il sensore (21094) opzionale. Il software di programmazione e il cavo di interfaccia per il motore passo-passo con controllo di posizionamento vengono offerti come accessori (25000-15).

Il motore passo-passo con la sua risoluzione di 200 passi per giro consente una precisione di posizionamento da una direzione pari a 0,005 mm. La precisione di posizionamento assoluta da una direzione ammonta a 0,01 mm. Il sistema può essere utilizzato con un tempo di accensione del 100%.

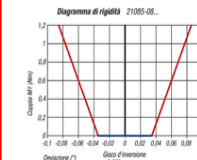
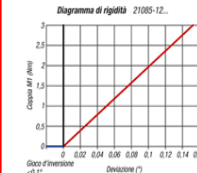
Combinabile con tutti i componenti della stessa grandezza.

Dati tecnici:

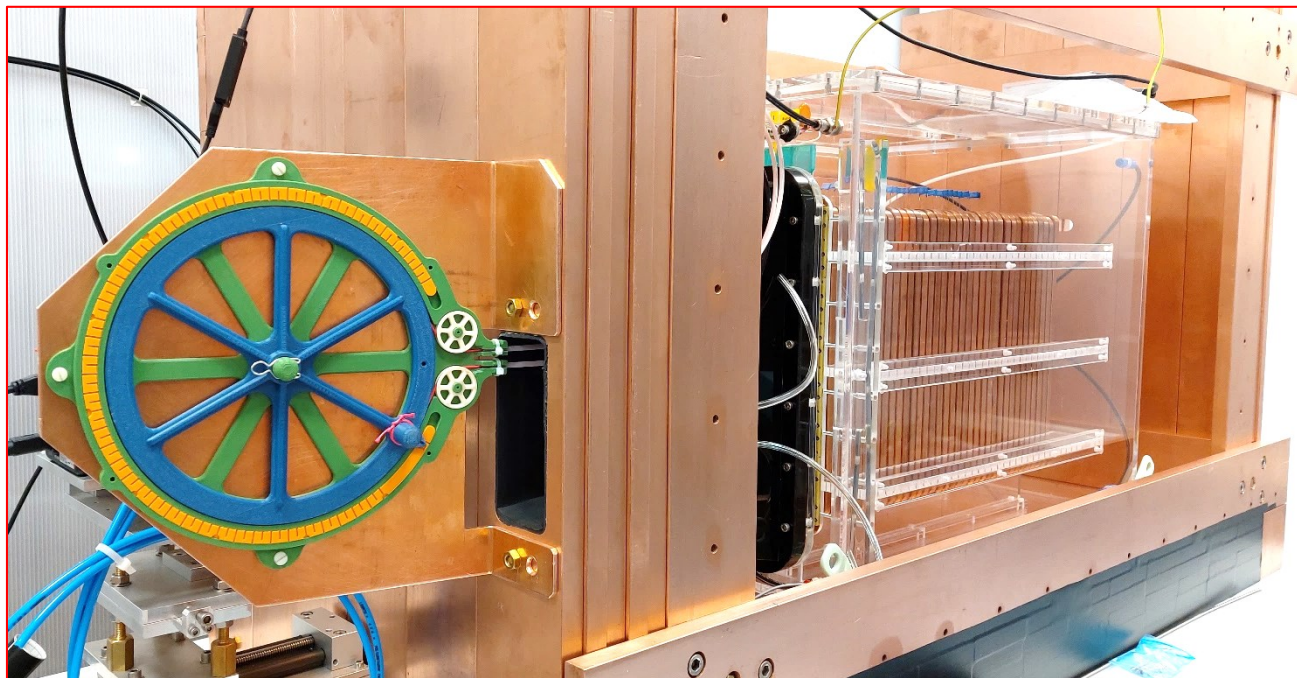
21085-08*:
Rapporto di trasmissione: 40:1
Gioco d'inversione: <0,12°
Gioco radiale: <0,02 mm
N. giri ingresso massimo: 600 U/min
Tempo di accensione massimo: 100 %
Coppia di ingresso richiesta: 0,15 Nm
Rigidità: vedere diagramma
Girevole: 360°, senza fine
Temperatura di funzionamento: da +10 °C a +50 °C

21085-12*:

Rapporto di trasmissione: 55:1
Gioco d'inversione: <0,1°
Gioco radiale: <0,02 mm
N. giri ingresso massimo: 600 U/min
Tempo di accensione massimo: 100 %
Coppia di ingresso richiesta: 0,15 Nm
Rigidità: vedere diagramma
Girevole: 360°, senza fine
Temperatura di funzionamento: da +10 °C a +50 °C



POSIZIONAMENTO SORGENTE

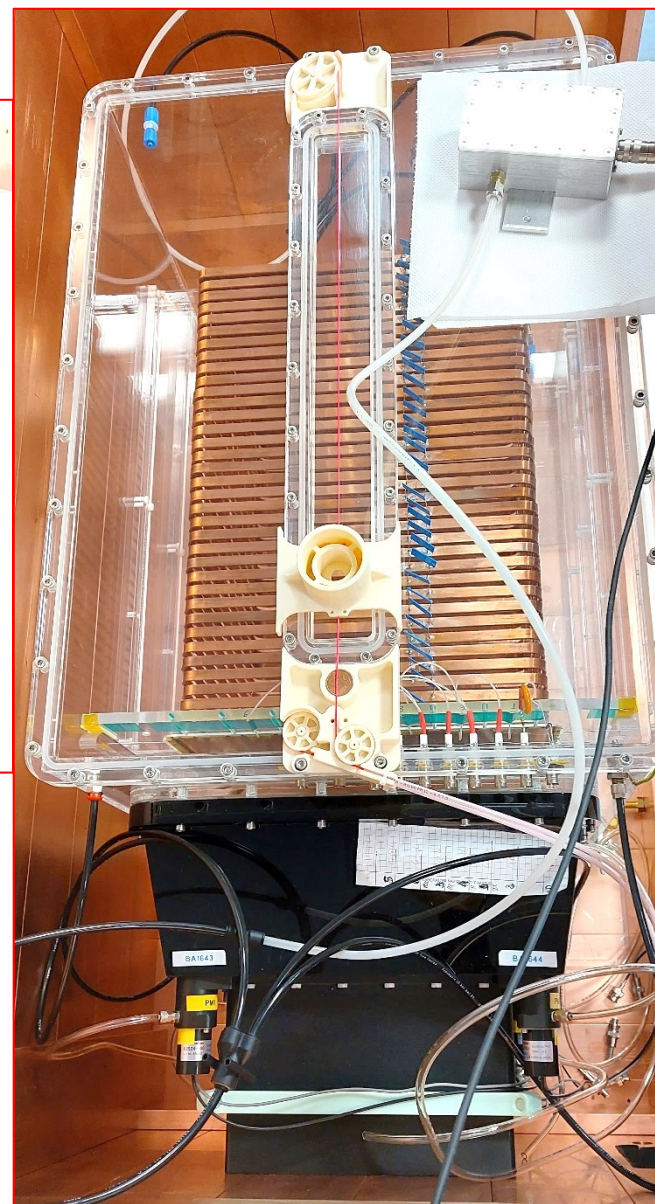


Il Sistema di posizionamento con controllo da remote è stato realizzato e al momento sembra funzionare (va tenuto in considerazione che si tratta di un setup "giovane")

Nato come Sistema manuale, successivamente è stato equipaggiato con step-motor e fine corsa con controllo da remoto (tramite Arduino).

La soluzione adottata è, di fatto, un "su misura" per Lime e le uniche parti che potranno essere riutilizzate su Cygno 0.4 sarà il motore e il controllo (forse).

Il Sistema dovrà essere sviluppato ex novo in base alle soluzioni che verranno adottate nella realizzazione del setup finale.

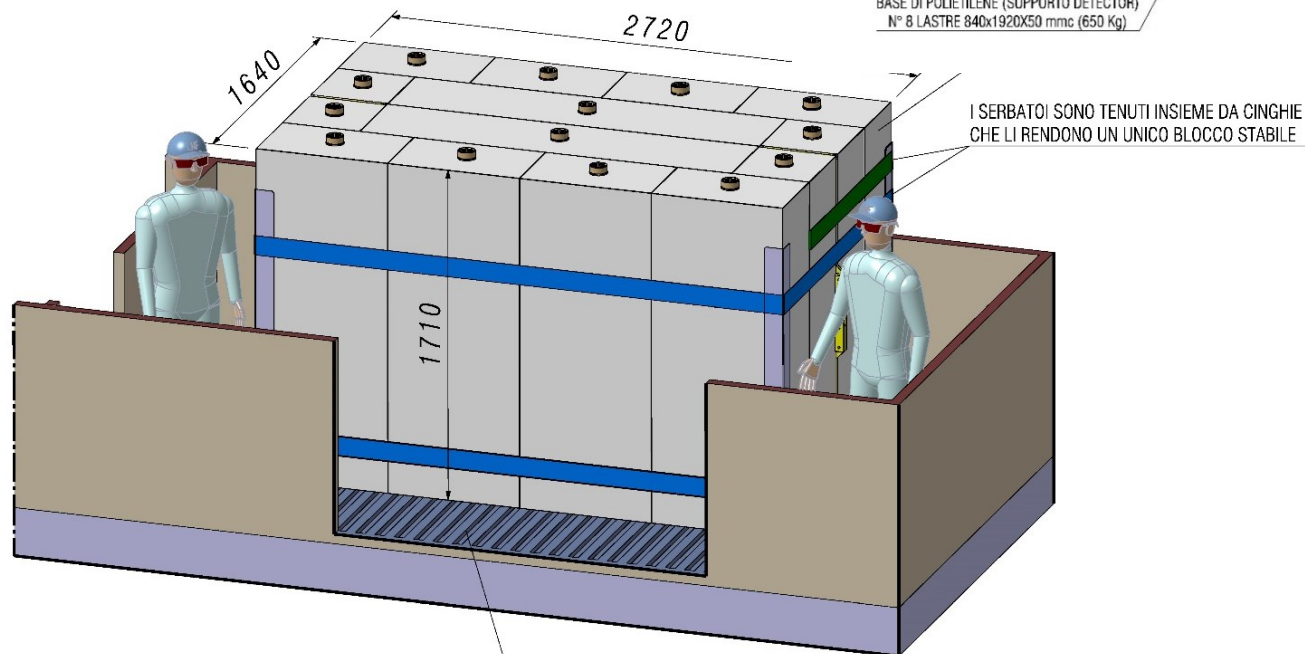


CYGNO - LIME NEUTRON SHIELDING

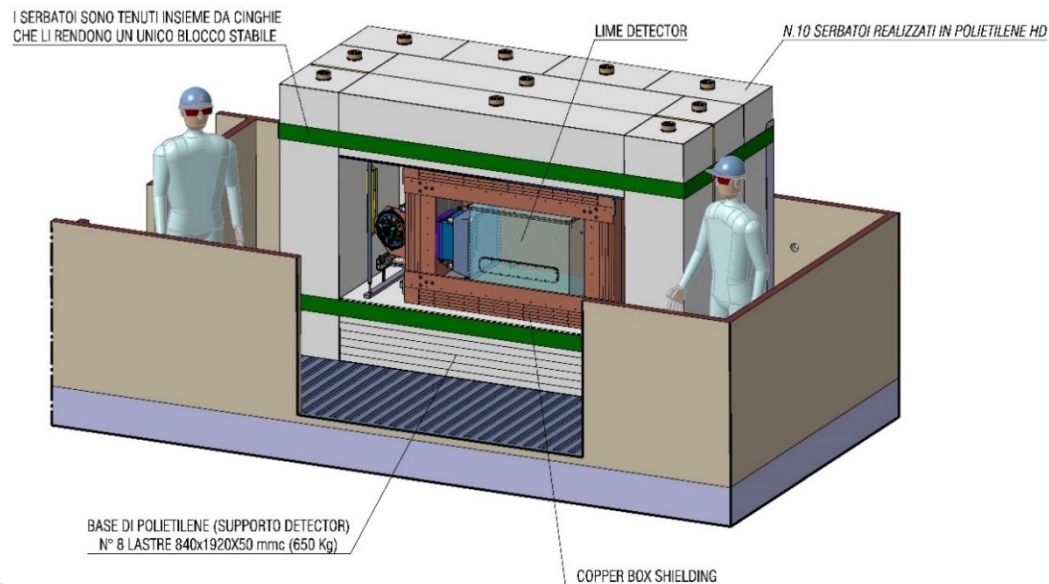
COSTO TOTALE
BASE + SERBATOI = 21.000 euro

DIMENSIONE E VOLUME DEI 14 SERBATOI

Dim1 (mm)	Dim2 (mm)	Dim3 (mm)	Litri	Qu	Totale	
680	400	1710	465	n. 8	3720	Litri
410	400	1710	280	n. 4	1120	Litri
420	400	1920	323	n. 2	646	Litri
			Totale	14	5500	Litri



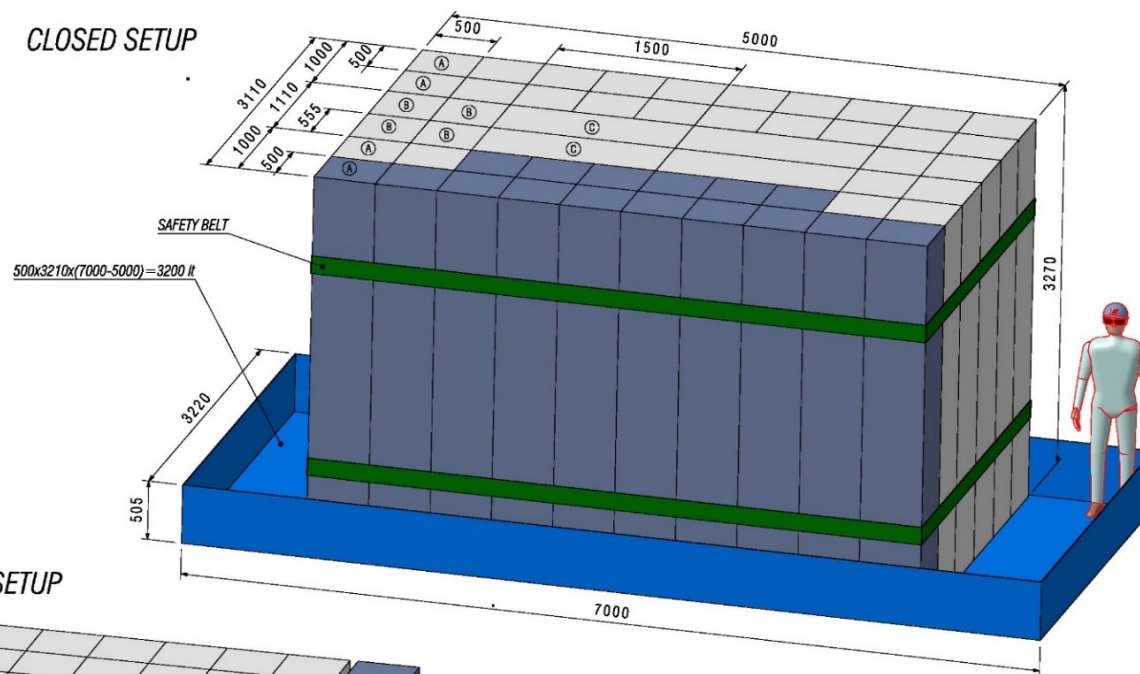
SETUP CON I QUATTRO SERBATOI FRONTALI SVUOTATI E RIMOSI PER AVERE ACCESSO AL DETECTOR



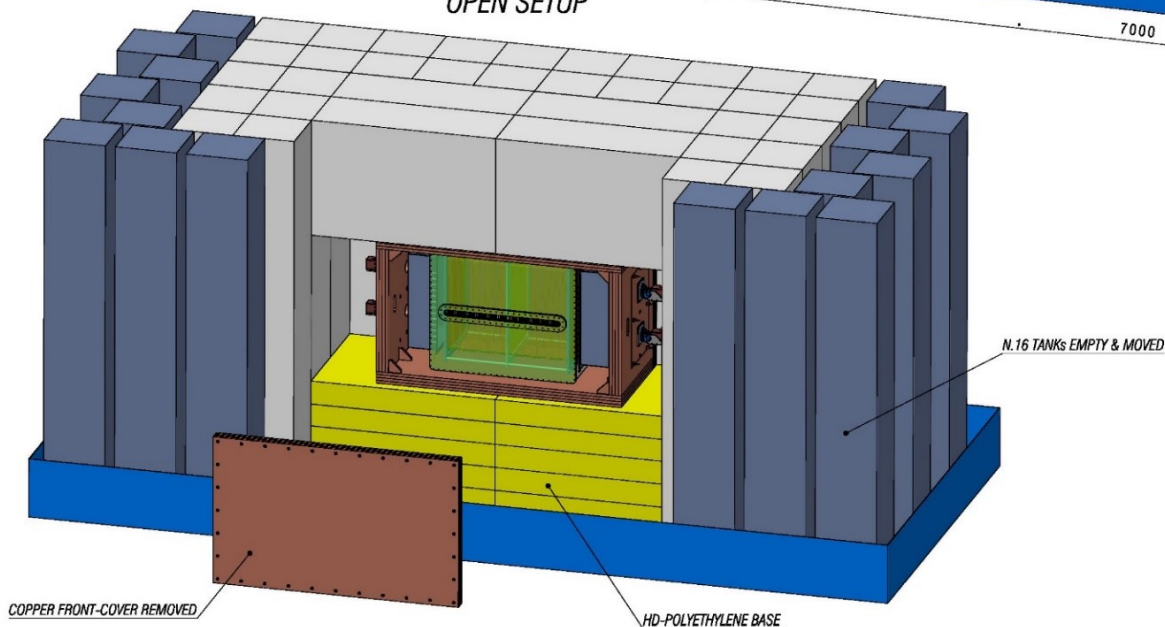
CYGN0 0.4 NEUTRON SHIELDING

SCHEMA ALLEGATO AL TDR
SEGUENDO IL SETUP ADOTTATO
PER LIME UNDERGROUND

CLOSED SETUP



OPEN SETUP



NEUTRON SHIELDING SETUP:

- 40 mc OF WATER CONTAINED IN 48 POLYETHYLENE TANKS
- 3.4 mc HD-POLYETHYLENE (AS BASE OF DETECTOR)
- N. 40 TANKS (A) -> 500x500x3270 -> 817 lt x 40 = 33 mc (WATER)
- N. 04 TANKS (B) -> 555x500x3270 -> 908 lt x 4 = 3.6 mc (WATER)
- N. 04 TANKS (C) -> 555x1500x1000 -> 833 lt x 4 = 3.4 mc (WATER)
- MAX WEIGHT OF EMPTY TANK IS 72 Kg x 48 TANKS = 3.456 Kg
- N. 01 POLYETHYLENE BASE -> 1110x3000x1000 = 3.330 Kg
- Total = 6.786 Kg*

PART.N	DRAWING	MATERIAL	DENOMINATION	WEIGHT	Q.TY
General tolerance ISO 2768-mK-E		Geometrical tolerance ISO 8015-E		Roughness ISO 1302	
NATIONAL INSTITUTE FOR NUCLEAR PHYSICS		SIZE A2		DATE	NAME
FRASCATI NATIONAL LAB		PROJECTION		DATE	NAME
RESEARCH DIVISION - SEM		TOTAL VISITING		DATE	NAME
CYGN0 EXPERIMENT		SCALE 1:25		DATE	APPROVED
CYGN0 0.4 DETECTOR		5/6		DATE	APPROVED
DETECTOR WATER SHIELDING SETUP		CY4-01-S		DATE	APPROVED

NEUTRON SHIELDING		LIME	CYGNO	Note
SERBATOI - QUANTITA'	N.	14	48	
COSTO TOTALE SERBATOI	EURO	14.300	98.057	(2.043x48)
COSTO MEDIO SERBATOIO	EURO	1.021	2.043	(1.021x2)
METRI CUBI ACQUA	MC	5,5	40	
COSTO MEDIO PER MC	EURO	2.600	2.600	
COSTO TOTALE (PER MC)	EURO		104.000	(2.600x40)
MEDIA COSTO SETUP SERBATOI	EURO		101.029	
COSTO BASE POLIETILENE	EURO	6.500	30.643	(9.286x3,3)
METRI CUBI POLIETILENE	MC	0,7	3,3	
COSTO MEDIO PER MC	EURO	9.286	9.286	
COSTO VASCA	EURO	//	??	
	EURO	20.800	131.671	TOTALE

Costo medio Lime x 2 considerando l'altezza doppia

Valutazione probabilmente eccessiva in quanto le lavorazioni (che decretano il costo) non sono il doppio.
Va anche considerate che abbiamo un quantitativo consistente di serbatoi uguali che concorrono a contenere i costi.

Valutazione che probabilmente può essere considerata congrua in quanto va aggiunto il costo dell'attrezzatura di handling.

Es. Costo medio $1.500 \times 48 = 72.000$ + Handling Tools 25.000 (?)

DA CONSIDERARE, IN MERITO AL NEUTRON SHIELDING PER CYGNO 0.4:

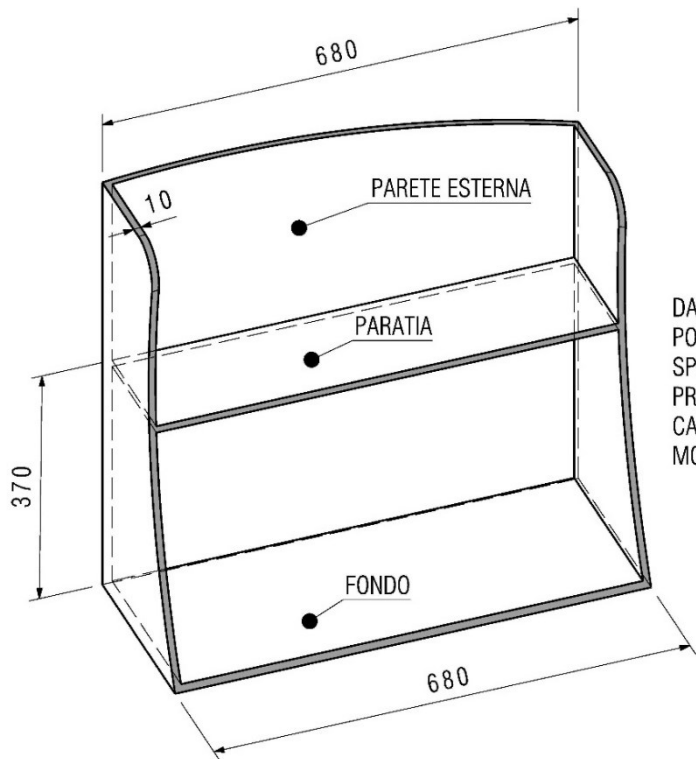
Va premesso che la soluzione adottata per Lime risulta appropriata per un setup a "dimensione d'uomo" quindi "user friendly" ed economicamente vantaggiosa, ma potrebbe non essere più valida/vantaggiosa per un setup di dimensioni maggiori che comportano un impegno maggiore in termini di strutture e attrezzature.

La progettazione del Neutron Shielding dovrà per forza di cose, essere un esercizio mirato ad avere un "fit" tra dimensione - numero dei serbatoi e tools per la "gestione" degli stessi in termini di handling e safety.

Note:

La **base di polietilene** dovrà integrare dei sistemi (vincoli) per risultare stabile

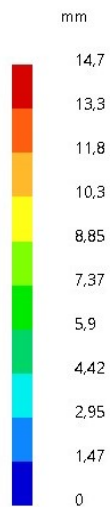
La **vasca** da realizzare è tutta da sviluppare (bisognerà cercare qualche riferimento)



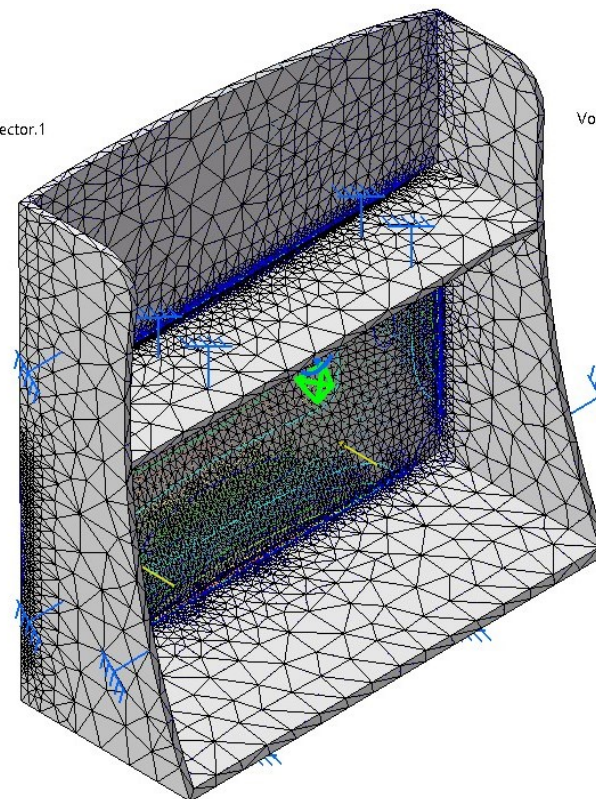
DATI:
 POLIETILENE HD
 SPESSORE 10 mm
 PRESS.max 0.0175 MPa
 CARICO ROTT. 22 MPa
 MOD.YOUNG 650 MPa

ATTIVITA' DI R.&D. SUI SERBATOI:
 Stiamo monitorando I serbatoi di LIME
 (pressione -> deformazioni) per
 cominciare il lavoro di "fit" menzionato
 in precedenza in merito al
 dimensionamento dei serbatoi.

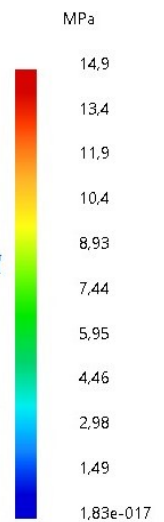
Translational displacement vector.1



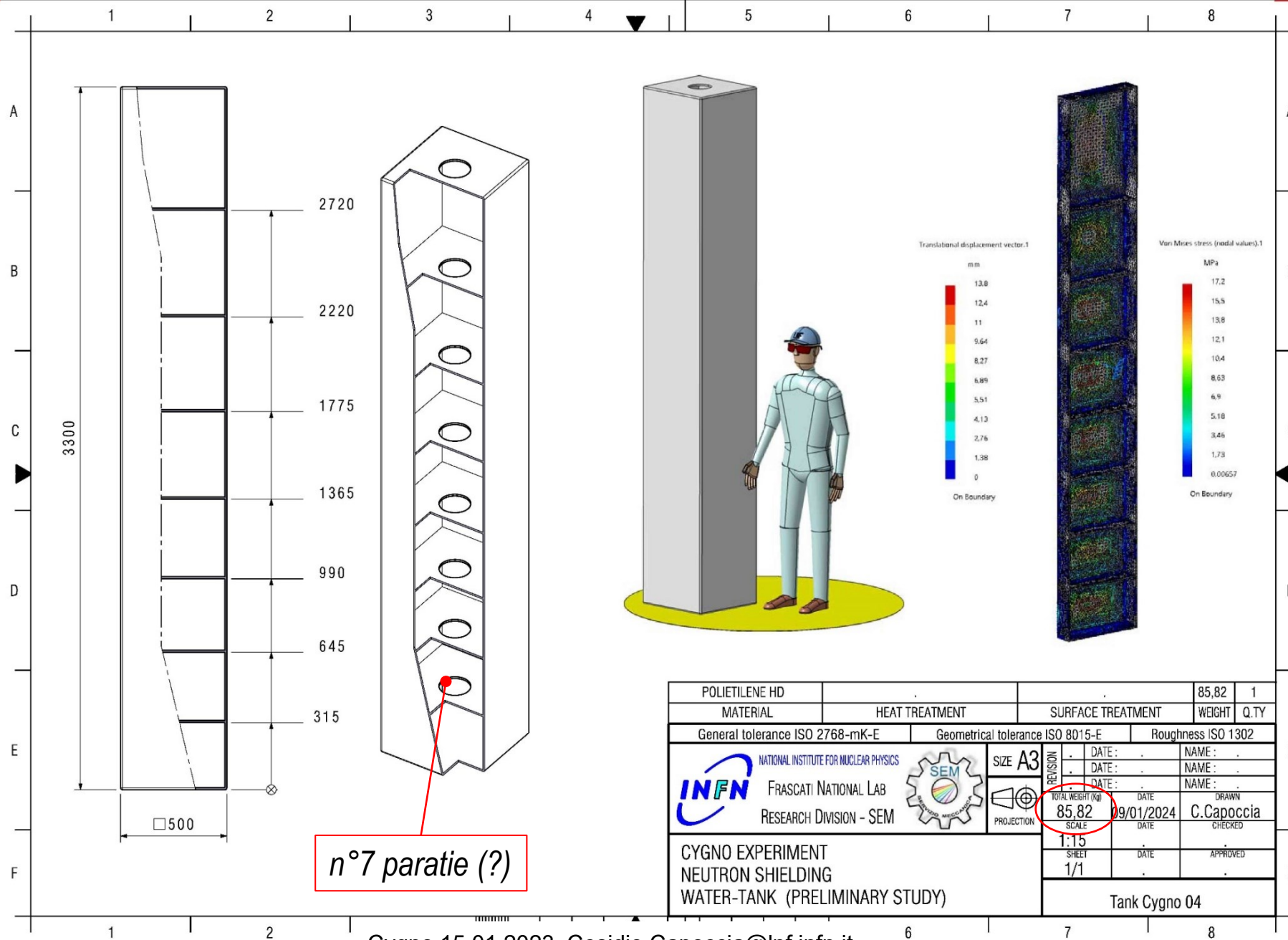
On Boundary



Von Mises stress (nodal values).1



On Boundary



n°7 paratie (?)

IMPIANTO DI RIEMPIMENTO, SVUOTAMENTO, "GESTIONE" DEI SERBATOI



RIEMPIMENTO/SVUOTAMENTO

SCARICO

Ogni serbatoio avrà una connessione di riempimento/svuotamento e una di scarico

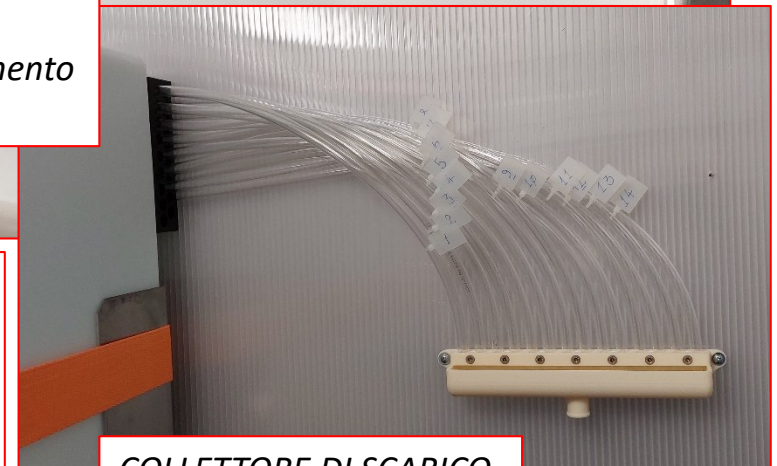
Sul setup di Lime questo impianto è di fatto "non necessario" in quanto i "bocchettoni" dei serbatoi sono accessibili (anche se non proprio comodi), almeno per le fasi di riempimento/svuotamento.

Diverso è il discorso se consideriamo la necessità di cercare "quale serbatoio perde?" in questo caso basta alimentare i serbatoi singolarmente e verificare sullo scarico quale "tarda" a scaricare.

Oppure se dobbiamo trattare l'acqua con varichina, amuchina o altro.

Oppure se vogliamo intervenire sullo shielding aggiungendo Boro...

Su Cygno 0.4 questo impianto sarà molto probabilmente necessario ($H=3.5$ m)

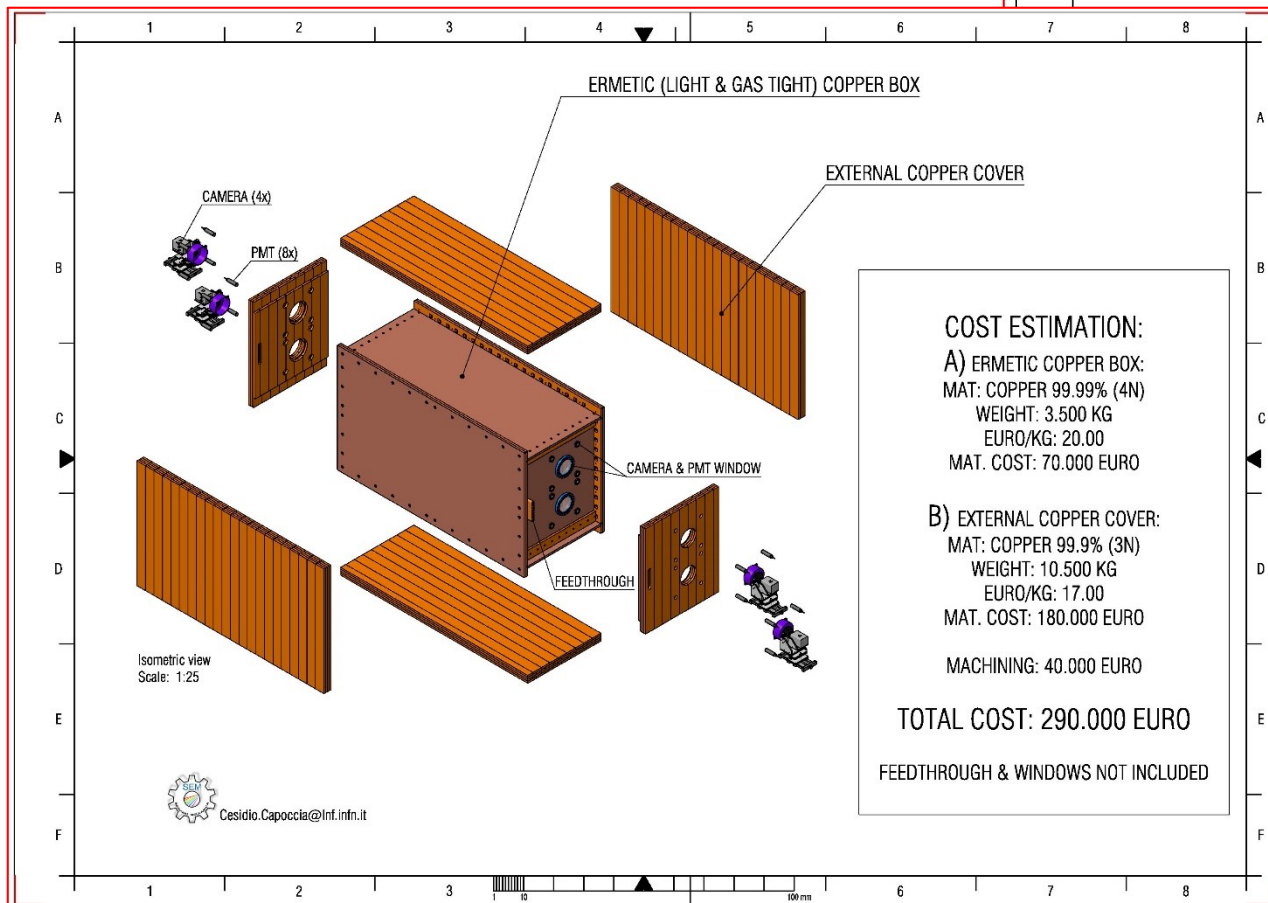


COLLETTORE DI SCARICO

CYGNO 0.4 - COPPER BOX (VESSEL)

STUDIO (RECENTE) SULLA POSSIBILITA' DI REALIZZARE LA COPPER-BOX A TENUTA (VESSEL)

N.B. NELL'ATTIVITA' DI R.&D. ESEGUITA CON LIME E' STATA SVILUPPATA UNA BOX DI RAME CON FUNZIONE DI SOLO SHIELDING



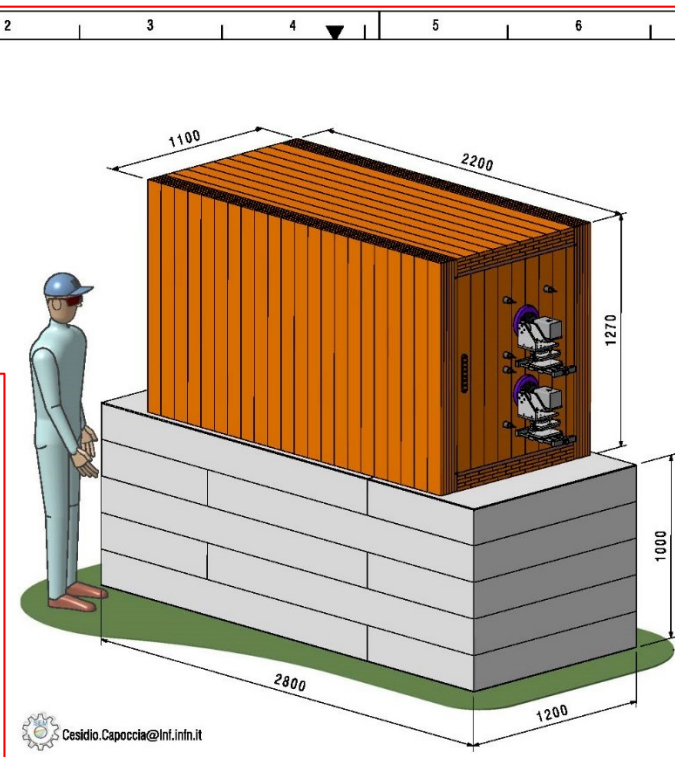
COST ESTIMATION:

A) ERMETIC COPPER BOX:
MAT: COPPER 99.99% (4N)
WEIGHT: 3.500 KG
EURO/KG: 20.00
MAT. COST: 70.000 EURO

B) EXTERNAL COPPER COVER:
MAT: COPPER 99.9% (3N)
WEIGHT: 10.500 KG
EURO/KG: 17.00
MAT. COST: 180.000 EURO
MACHINING: 40.000 EURO

TOTAL COST: 290.000 EURO

FEEDTHROUGH & WINDOWS NOT INCLUDED



BARRE RAME DA Exp.OPERA

LUNGH.FIN.	TAGLIO min/max	QU	SVILUPPO
700	704-707	4	2.800
604	608-611	4	2.500
643	647-650	120	77.000
900	904-907	160	144.000
1404	1408-1411	14	20.000
TOTALE		302	246.300

Note: 10 ton = 60 barre x 8.5 Mt = 510 Mt
(260/8.5=31 barre)

N.29 barre taglio L=3.000 -> n.2 x 29 = 58
N.29 barre taglio L=2.250 -> n.3 x 29 = 87

PULIZIA DEL RAME

Per quanto riguarda il materiale, l'offerta allegata al mail porta sia il fornitore che i riferimenti del materiale ("NOSV-99.99%" Della Aurubis -> lo stesso che avevo trovato sulle pubblicazioni dell'exp. Cuore), quindi direi che non ci dovrebbero essere problemi.

Per il trattamento di pulizia viene indicato il plasma-cleaning.
Ho cercato una ditta che lo facesse in conto terzi ed ho trovato la <https://www.plasonic.it/> di Torino

Dopo una chiacchierata, ho scoperto che la stessa ditta ha venduto una macchina (capacità 10 lt) per eseguire il trattamento di piccoli pezzi a Roma1, con contatto Colantoni (Ivan) credo.

Inoltre mi hanno detto che qui in Italia nei loro impianti (Camere sottovuoto) trattano particolari di dimensioni contenute, ma in Germania hanno impianti in grado di trattare anche lamiere di dimensioni compatibili con la Copper-box di Cygno-04

Il trattamento per il rame (sottovuoto), nel dettaglio, è il seguente:

- A) Spazzolatura delle superfici con plasma-> Ossigeno
- B) Spazzolatura delle superfici con plasma -> (Idrogeno)
- C) Passivazione

Il trattamento per il PMMI/Plexiglass (sottovuoto), nel dettaglio, è il seguente:

- A) Spazzolatura delle superfici con plasma-> Ossigeno

Sono disposti a fare dei campioni, di dimensioni contenute, con una spesa di qualche centinaio di euro...

The detector components (i.e. frames, columns, shield) were machined from a high-purity Electrolytic Tough Pitch (ETP1) copper alloy, produced by Aurubis under the name NOSV and cast by the same company. NOSV copper was selected for its low hydrogen content and its extremely low bulk contamination levels; the upper limits are 5.0×10^{-13} g/g for ^{232}Th [37] and 5.3×10^{-12} g/g for ^{238}U (90% C.L.). To clean the surfaces of the copper detector parts, an aggressive cleaning procedure (TECM) was developed at the Legnaro National Laboratories in Legnaro, Italy, consisting of several stages: precleaning, mechanical abrasion (tumbling), electropolishing, chemical etching, magnetron-plasma etching and packaging.

During precleaning, the copper components were first manually cleaned with solvents: tetrachloroethylene, acetone and ethanol, in that order. This precleaning was designed to remove contaminants (mainly grease and oil) introduced by the machining. The components were then treated in an ultrasonic bath with alkaline soap and rinsed several times with deionized water to remove residual contamination.

The tumbling consisted of the erosion (approximately $1 \mu\text{m}$) and smoothing out of the copper surfaces to prepare the components for the electropolishing process. The tumbling was performed in a wet environment (water and soap) with an abrasive medium of alumina powder in an epoxy cone matrix. For the thinnest components (those under 1 mm thick, including wire trays, shields and screws), the tumbling process was not performed to avoid damaging them. Instead, a soft chemical treatment was performed using a bath of ammonium persulfate. All components were then cleaned again in an ultrasonic bath with alkaline soap and rinsed in deionized water.

The electropolishing consisted of a controlled oxidation of the copper surfaces and the consequent dissolution of the generated oxide. The oxide was formed by applying a positive anode potential to the copper and was dissolved with a bath of phosphoric acid and butanol. The shape of the cathode was optimized for each type of copper component in order to make the surface erosion uniform. The electropolishing removed $100 \mu\text{m}$ of material from the copper surface, resulting in a reduction of the roughness and a mirror-like surface. As in the precleaning and tumbling steps,

FINO AD OGGI SI E' SEMPRE PARLATO DI IDENTIFICARE I MATERIALI GIUSTI, PASSARE A CONSIDERARE LA RADIOPUREZZA DELLE SUPERFICI OTTENUTA CON TRATTAMENTI CAMBIA LO SCENARIO:

SERVIRANNO TUTTA UNA SERIE DI TEST PER VERIFICARE/PIANIFICARE UN PROTOCOLLO PER LA CORRETTA PROCEDURA/SELEZIONE TRA MATERIALI, TRATTAMENTI, PROCEDURE DI MACHINING, PACKAGING, DI HANDLING ETC. PER OTTENERE IL RISULTATO MIGLIORE O COMUNQUE ADATTO AL DETECTOR:

A) CAMPIONI DEI DIVERSI MATERIALI:

- RAME ELETTROLITICO AD ALTA PUREZZA
- RAME ELETTROLITICO DI BUONA QUALITA' (UTILIZZATO SU LIME – DA OPERA)
- PLEXIGLASS DA FUSIONE (CON ADDITIVI ANTI UV)
- PLEXIGLASS LAMINATO (SENZA ADDITIVI ANTI UV)
- NYLON 6
- VITERIA IN RAME
-

B) DIVERSE TIPOLOGIE DI LAVORAZIONI / HANDLING / INSTALLATION-TOOLS:

- LAVORAZIONI PER ASPORTAZIONE DI TRUCIOLO SU PLASTICA / RAME
- MATERIALE TRATTAMENTI DEGLI UTENSILI
- LUBROREFRIGERANTI (LIQUIDI) UTILIZZATI NELLE LAVORAZIONI
- TAGLIO LASER
- INCOLLAGGI
- PACKAGING (MATERIALI PER)
- PREPARAZIONE/PULIZIA UTENSILI PER IL MONTAGGIO
- PULIZIE SUCCESSIVE IN LABORATORIO DURANTE/DOPO MONTAGGIO (ARIA COMPRESSA, LIQUIDI, TESSUTI, CARTA ...)
-

C) TEMPI DI DECADIMENTO/CONTAMINAZIONE DEL TRATTAMENTO

- DOPO 6 MESI
- DOPO 1 ANNO
-

PTFE cannot be glued or printed without pre-treatment. For chemically wetted processes of surface treatment PTFE is etched with aggressive solutions of alkaline metal. Thereby a brown layer, capable of adhesion, is formed on the surface area. The process, however, is not easy to handle. Chemical solutions are liable to explosion and can be harmful to environment.

Pre-treatment with low-pressure plasma is an environmentally friendly alternative (fig. 66).

...il plasma etching è un trattamento selettivo (simile al decappaggio chimico) ma non mette al riparo da contaminazioni successive, nel tempo (nel PTFE dura poche ore) ...

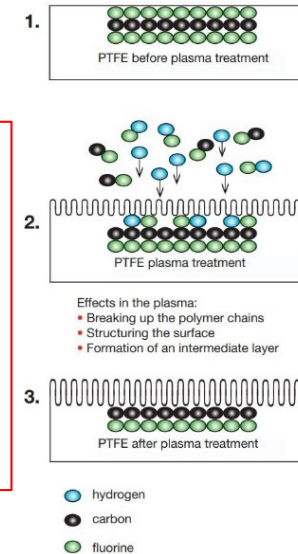


fig. 66: pre-treatment with low pressure plasma

...è come cercare la combinazione di "n" cifre per aprire una cassaforte e, alla fine, quando si va ad aprire ci si ritrova nel paradosso del gatto di Schrödinger...