

Cryogenic Infrastructure for GERDA

Scope: Providing the needed infrastructure for filling and running the GERDA Cryostat (GC) and the GDL.

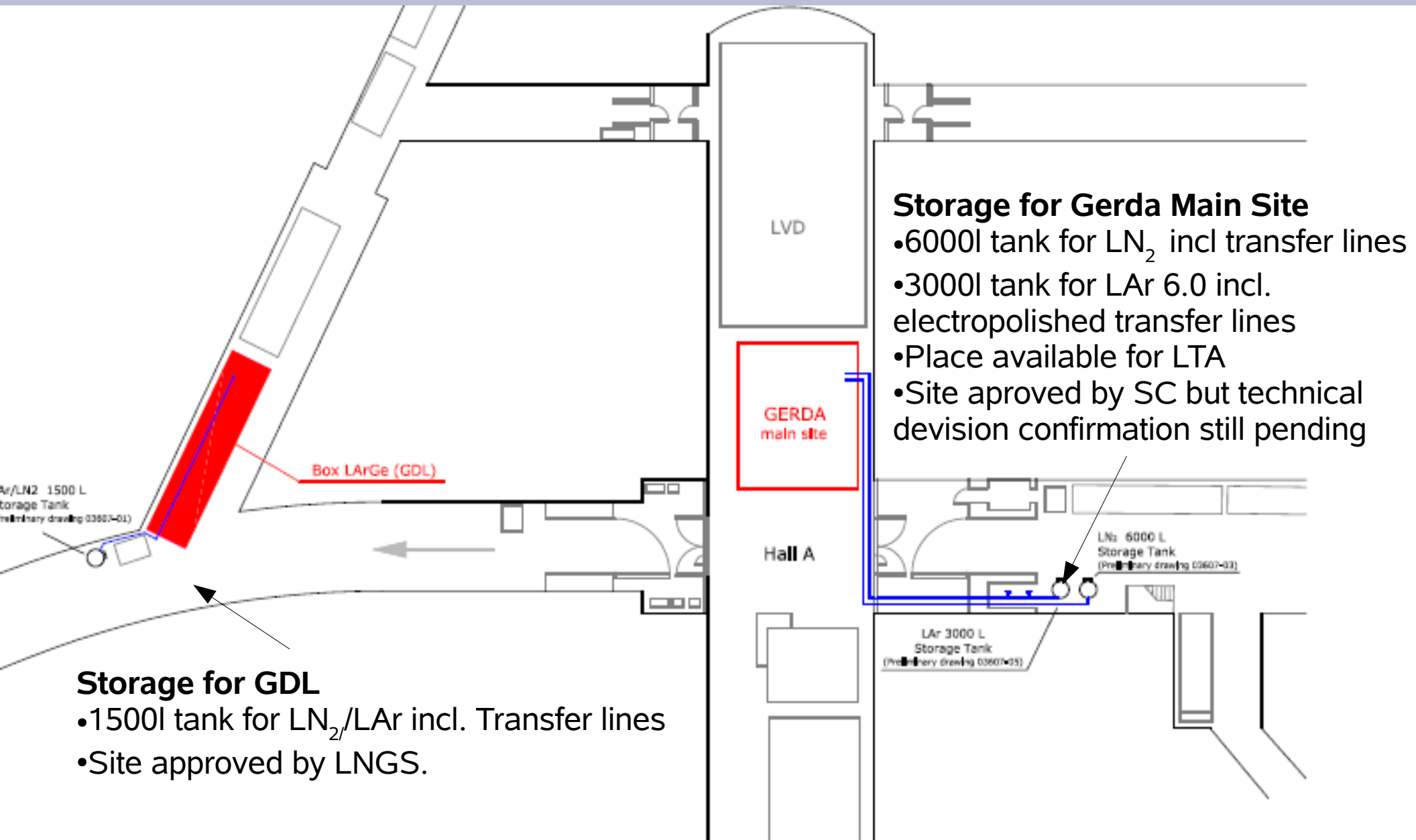
Carla Cattadori

on behalf of

Marco Balata / Matthias Junker

GERDA General Meeting, Geel, Belgium
11-13 June 2007

Cryogenic Infrastructure needed



Storage for Gerda Main Site

- 6000l tank for LN₂ incl transfer lines
- 3000l tank for LAr 6.0 incl. electropolished transfer lines
- Place available for LTA
- Site aproved by SC but technical devison confirmation still pending

Storage for GDL

- 1500l tank for LN₂/LAr incl. Transfer lines
- Site approved by LNGS.

First fill of GERDA Cryostat: Procedure 1

LAr 6.0 from certificated tank truck directly into the cryostat

- Characteristics
 - Use of electro polished transfer lines
 - Price for LAr 6.0: 2,6€/l
 - Speed for filling: 1m³/h
 - Electronegative contaminants probably ok but must be verified
- Problem:
 - Radon concentration factor 1000 above limit (GSTR-07-006)
- Possibilities:
 - 1) Wait for Rn to decay in Gerda Cryostat. Probably no loss in time due to other operations necessary before start of runs.
 - Do Rn daughters cause problems (²¹⁹Po with Q_α=5,3MeV)
 - 2) Rn purification online during fill. This means no direct filling.

First fill of GERDA Cryostat: Procedure 2

LAr 6.0 filling from 3000L storage tank

Characteristics

- Passage through Rn-purification system (LTA style)
- Transfer to GC through electro polished transfer lines

Time estimates:

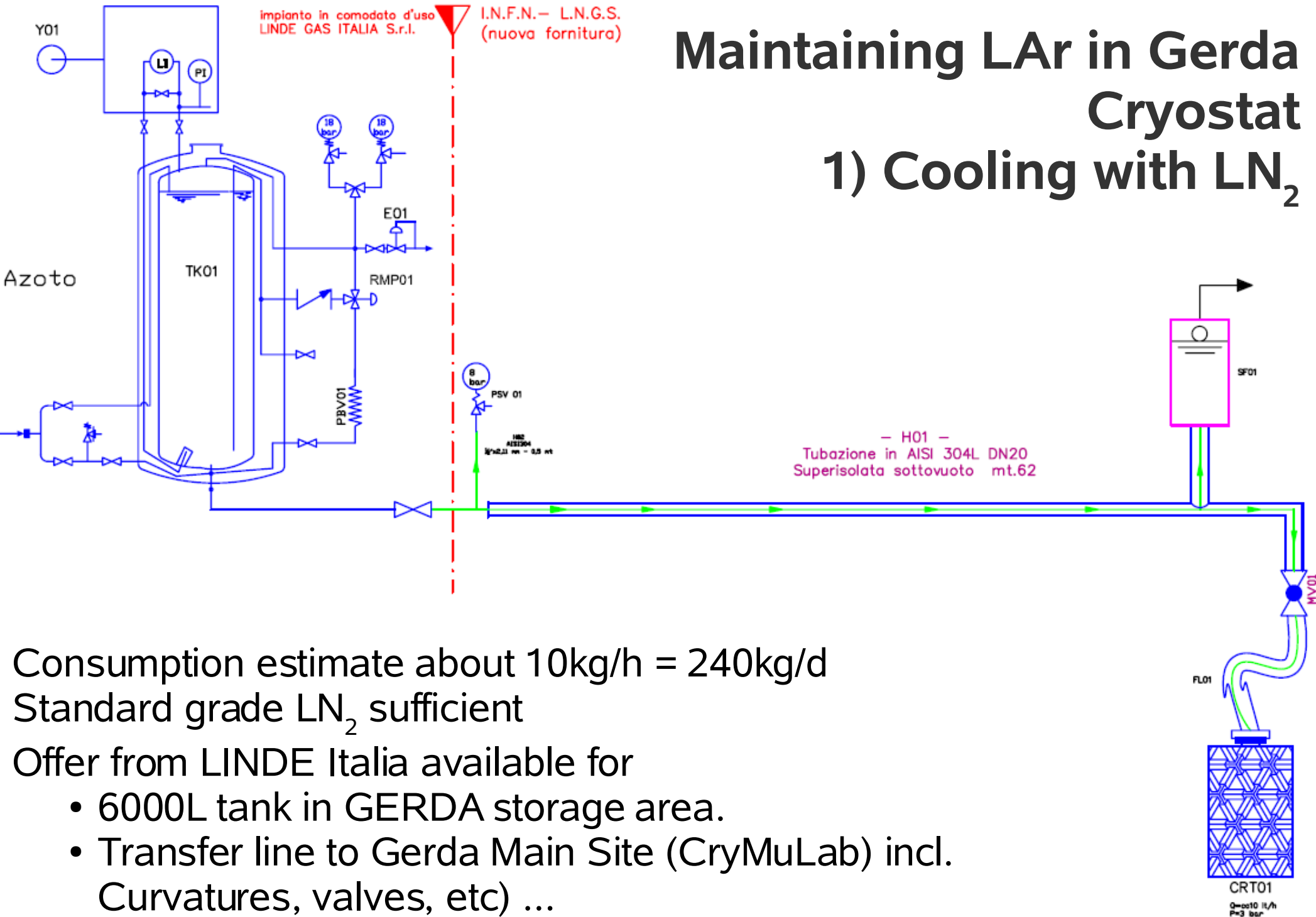
- Max. LTA Flow: $100\text{Nm}^3/\text{h}(\text{Gas}) = 86\text{l/h} = 122\text{kg/h}$ (LAr)
- To fill the GC we need 34 day with 12h shifts and one truck per day.
- Every 3days one LAr truck.
- LTA must be recovered every 5 days (according to LN2 purification experience)

Place allocation for LTA:

- Close to Cryo tanks for space reasons

Maintaining LAr in Gerda Cryostat

1) Cooling with LN₂



Consumption estimate about 10kg/h = 240kg/d
Standard grade LN₂ sufficient

Offer from LINDE Italia available for

- 6000L tank in GERDA storage area.
- Transfer line to Gerda Main Site (CryMuLab) incl. Curvatures, valves, etc) ...

2.1 Installazione Hardware per stoccaggio di Azoto liquido c/o GC:

Noleggio Serbatoio per liquidi criogenici di capacità 6.000 litri, Pmax 18 bar
Sistema di telerilevamento livello e pressione con segnalazione a sala controllo Linde

€/mese 250,00

2.2 Installazione Hardware per la distribuzione Azoto liquido:

Installazione di una linea criogenica superisolata sottovuoto così composta:

Tubazione superisolata sottovuoto DN20:

Tubo interno d. 26,9x1,65 mm in ASTM A312Tp304

Tubo Esterno d. 76,1x1,5mm. in AISI304

Pressione di progetto 18 bar

Temperatura di progetto -196 °C

Con attacchi vuoto Kf16 con funzione di valvola di sicurezza nell'intercapedine
(comprese n. 6 curve, n. 12 giunti e n. 1 Tee).

Lunghezza totale 62 mt. ca.

Nr. 1 Valvola di sicurezza per scarico sovrappressione tarate a 8 bar

Nr. 1 Degasatore superisolato sottovuoto: diametro esterno 114,3x2; altezza 300 mm. con attacco a saldare e valvola di non ritorno in uscita

Nr. 1 Valvola criogenica da 1/2" superisolata a saldare per linea sottovuoto

Nr. 1 tubo flessibile in acciaio inox AISI 304 da 3/4", superisolati di lunghezza 3 mt.

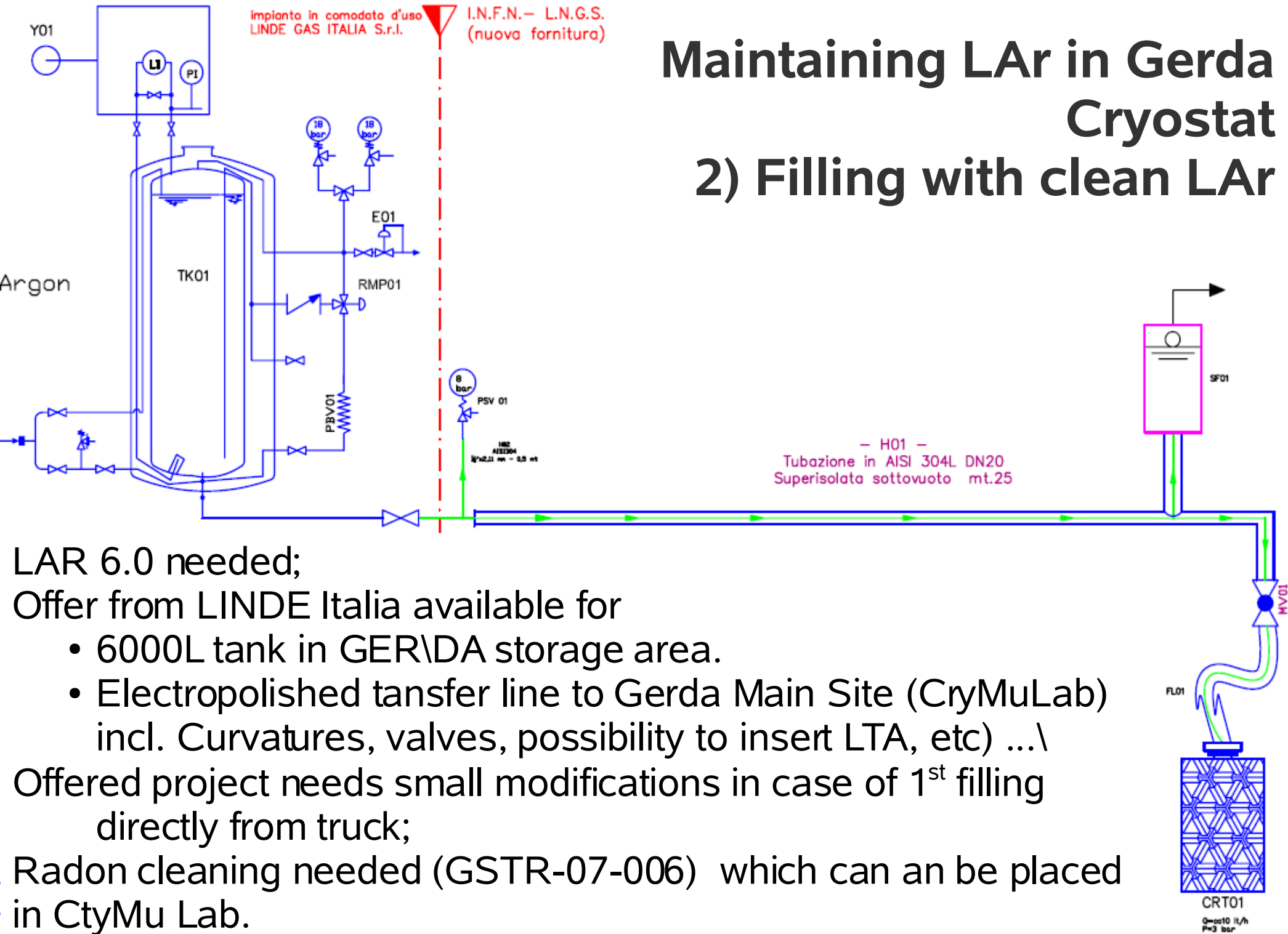
€/corpo: 43.000,00

2.3 Costo LN₂

€/l: 0.113

Maintaining LAr in Gerda Cryostat

2) Filling with clean LAr



LAR 6.0 needed;
Offer from LINDE Italia available for

- 6000L tank in GERDA storage area.
- Electropolished transfer line to Gerda Main Site (CryMuLab) incl. Curvatures, valves, possibility to insert LTA, etc) ...

Offered project needs small modifications in case of 1st filling directly from truck;
Radon cleaning needed (GSTR-07-006) which can be placed in CryMu Lab.

3.1 Installazione Hardware per stoccaggio di Argon liquido c/o GC:

Noleggio Serbatoio per liquidi criogenici di capacità 3.000 litri, Pmax 18 bar

Sistema di telerilevamento livello e pressione con segnalazione a sala controllo Linde

€/mese 200,00

3.2 Installazione Hardware per la distribuzione Azoto liquido:

Installazione di una linea criogenica superisolata sottovuoto così composta:

Tubazione superisolata ELETTRIPULITA sottovuoto DN20:

tubo interno d. 26,9x1,65 mm in ASTM A312Tp304

Tubo Esterno d. 76,1x1,5mm. in AISI304

Pressione di progetto 18 bar

Temperatura di progetto -196 °C

Con attacchi vuoto Kf16 con funzione di valvola di sicurezza nell'intercapedine (comprese n. 6 curve, n. 12 giunti e n. 1 Tee). Lunghezza totale 62 mt. ca.

Nr. 2 Valvole di sicurezza per scarico sovrappressione tarate a 8 bar

Nr. 2 Valvole criogeniche da 1/2" superisolate a saldare

Nr. 1 tubo flessibile ELETTRIPULITO in acciaio inox AISI 304 da 3/4", superisolato di lunghezza 3 mt.

€/corpo: 46.000,00

3.3 Costo LAr 6.0

€/l: ca. 2.6

Costo LAr 5.0

€/l: 0.936

Cryogenics in the GDL - Requests

Consumers:

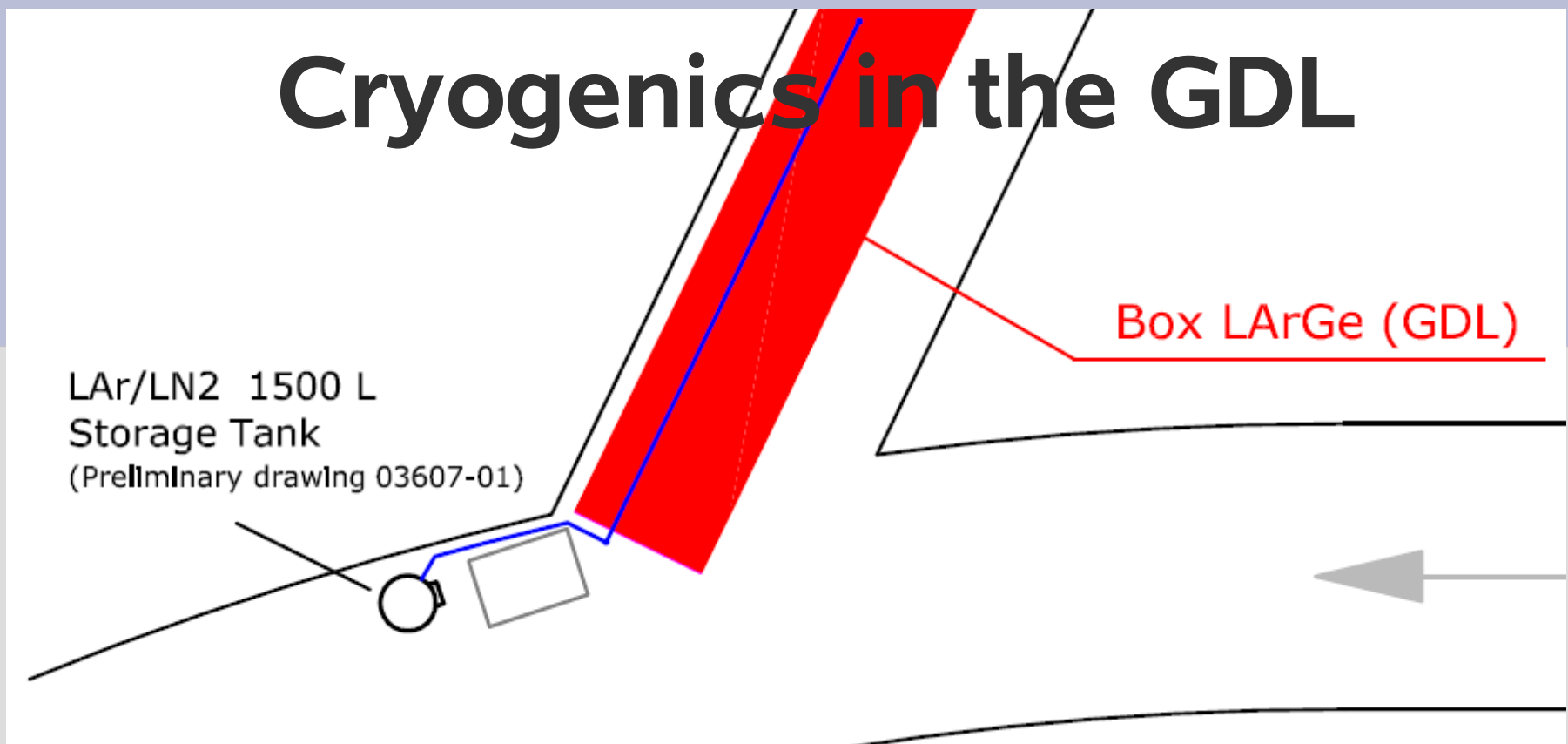
- 2 wide-neck Dewar for detector tests
 - Volume: 70 liter of LAr 5.0 (or better, under investigation)
 - Consumption per Dewar: 3 kg/day (=2.1 liter/day)
 - Filling of wide-neck Dewar : current procedure: 240 liter transport Dewar refilled at GERDA 6.0 Dewar at Cryo Storage Area
- low-background Dewar (LArGe)
 - Volume: 1250 liter LAr 5.0 (or better, under investigation)
 - Evaporation without cooling: 48 kg/day LAr with 90 W heat load
 - Evaporation with cooling: negligible
 - Argon quality : Linde 5.0 (or better, under investigation)
- Cooling:
 - Cryogenic liquid: liquid nitrogen
 - Consumption: 38 kg/day nitrogen with 90 W load + similar amount assuming extra 90 W load in tubes, junctions and tank connections;
 - total: ~80 kg/day [70 m³ / day (STP)]

Cryogenics in the GDL - Requests

Estimate of total consumption:

-
- Liquid argon: 6 kg/day or 42 kg/week
 - 48 kg/day or 336 kg/week (without cooling)
 - ~1500 kg first fill
 - Liquid nitrogen: 80 kg./day or 560 kg/week
- Radio purity specifications:
 - Filling
 - Liquid argon: goal: $< 1 \text{ mBq/m}^3$ (STP) of Rn-222 during
 - Operation:
 - purification with charcoal absorber considered
 - Liquid nitrogen:
 - none

Cryogenics in the GDL



- Place close to GDL sufficient only for 1 cryo tank of 1500l
- LAr dewar needed only for first filling
- Proposal:
 - One 1500l Storage tank (incl. Line)
 - For LAr during 1st filling
 - In operation same tank is used for LN₂ while Lar is transported from Cryo Liquid Storage area with 240l transportation dewar.

1.1 Installazione Hardware per stoccaggio di Azoto liquido c/o GC:

Noleggio Serbatoio per liquidi criogenici di capacità 1.500 litri, Pmax 18 bar
Sistema di telerilevamento livello e pressione con segnalazione a sala controllo Linde
€/mese 170,00

1.2 Installazione Hardware per la distribuzione Azoto liquido:

Installazione di una linea criogenia sottovuoto così composta:
Tubazione superisolata sottovuoto DN20:
tubo interno d. 26,9x1,65 mm in ASTM A312Tp304
Tubo Esterno d. 76,1x1,5mm. in AISI304
Pressione di progetto 18 bar
Temperatura di progetto -196 °C
Con attacchi vuoto Kf16 con funzione di valvola di sicurezza nell'intercapedine (comprese n. 5 curve, n. 4 giunti e n. 1 Tee). Lunghezza totale 25 mt. ca.
Nr. 1 Valvola di sicurezza per scarico sovrappressione tarate a 8 bar
Nr. 1 Degasatore superisolato sottovuoto: diametro esterno 114,3x2; altezza 300 mm. con attacco a saldare e valvola di non ritorno in uscita
Nr. 1 Valvola criogenica superisolate a saldare per linea sottovuoto DN20
Nr. Valvola criogenica da 1/2" a saldare
Nr. 1 tubi flessibili in acciaio inox AISI 304 da 3/4", superisolati di lunghezza 3 mt.
€/corpo: 43.000,00

1.3 Costi

LAr 6.0/5.0	€/l: ca. 2.6/ 0.0963
LN ₂	€/l 0.113

