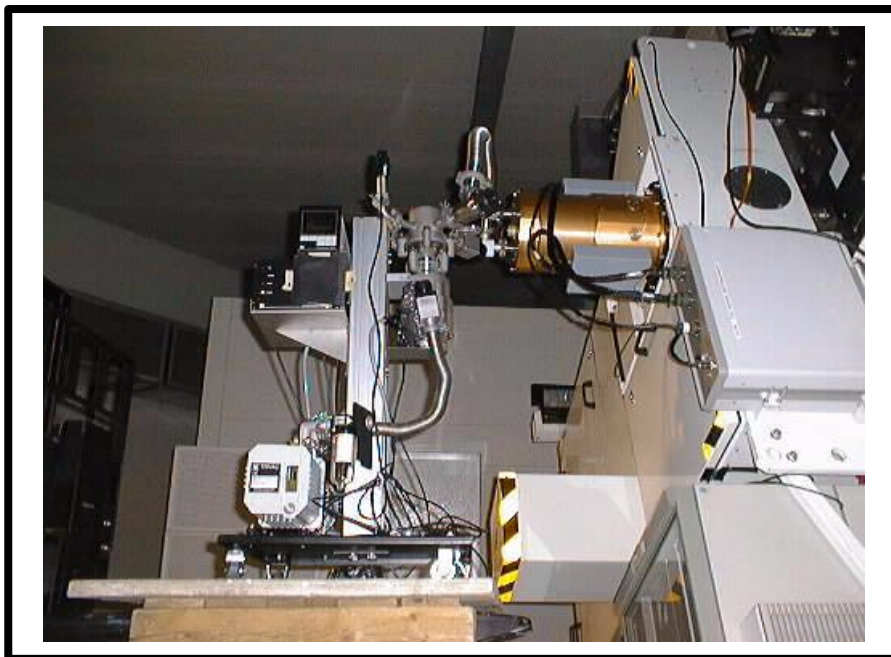




TNG: Manuale di vuoto e criogenia
Roque de Los Muchachos, Febbraio 2001

F. Ghinassi, R. Cosentino

Document available at: <http://www.tng.iac.es>





1 Sommario

1	SOMMARIO	1
2	INDICE DELLE FIGURE	1
3	ISTRUZIONI PER EFFETTUARE I RIEMPIMENTI DI AZOTO.....	2
3.1	Procedura di prelievo dal dewar da 200 litri.....	4
3.2	Accorgimenti per la sicurezza personale.....	6
3.3	Regolamento per i riempimenti di azoto degli strumenti.....	7
4	ISTRUZIONI PER L'USO DELLE POMPE DA VUOTO E PER IL RAFFREDDAMENTO DEGLI STRUMENTI.....	8
4.1	Utilizzo della pompa di OIG	10
4.1.1	Procedura di accensione	10
4.1.2	Procedura di spegnimento.....	10
4.2	Utilizzo della pompa di Arnica.....	14
4.2.1	Procedura di accensione	14
4.2.2	Procedura di spegnimento.....	15
4.3	Procedura per il raffreddamento di Arnica da "calda"	16
4.4	Procedura per il raffreddamento di OIG, LRS e SARG da "caldo"	17
4.5	Raffreddamento e pompaggio di SARG	18

2 Indice delle figure

Figura 1-1 (dewar di Arnica)	3
Figura 1-2 (estremo libero della cannula per i riempimenti dei dewar).....	3
Figura 1-3 (vista dall'alto del dewar da 200).....	4
Figura 2-1 (sistema da vuoto per OIG).....	9
Figura 2-2 (dewar OIG)	11
Figura 2-3 (dewar Arnica)	11
Figura 2-4 (rotativa).....	12
Figura 2-5 (sistema di controllo turbomolecolare).....	12
Figura 2-6 (schema a blocchi del sistema da vuoto).....	13
Figura 2-7 (controllo pompa di Arnica)	14
Figura 2-8 (sistema da vuoto collegato ad OIG).....	17
Figura 2-9 - Contenitore del dewar di SARG (vista laterale)	18
Figura 2-10 - Contenitore dewar di SARG (vista frontale).....	18



3 Istruzioni per effettuare i riempimenti di AZOTO

L'azoto liquido viene utilizzato per raffreddare alcune parti (es. rivelatore, ottica, ...) dei seguenti strumenti :

- OIG (nasmyth A)
- ARNICA (nasmyth A)
- LRS (nasmyth B)
- SARG (nasmyth B - alla sinistra dello spettrografo)

In particolare:

OIG, LRS e SARG hanno una bottiglia atta a contenere l'azoto, che occorre riempire ogni 12 ore massimo;

ARNICA ha due bottiglie per l'azoto, che occorre riempire ogni 9 ore massimo la notte e ogni 12 ore massimo il giorno.

Prima di riempire i suddetti strumenti e` fondamentale accertarsi che essi si trovino gia` alla temperatura di lavoro $T \pm 10$ °C: se lo strumento viene riempito una volta che per qualche motivo si e` scaldato e soprattutto ha perso il vuoto, si possono arrecare gravi danni al suo rivelatore.

Per conoscere la temperatura a cui si trova il chip di OIG, LRS e SARG occorre leggerla sul VME dello strumento da *gate super*, attraverso il comando *glob 76* , dopo aver fatto il boot del CCD con il comando :

Strumento	Vme	Comando
OIG	VMEOIG	ldboot 2
LRS	VMEOIG	ldboot 4
SARG	VMESARG	ldboot 3

Oppure direttamente da interfaccia, aprendo *telemetry* (one shot) e leggendo la *temperature CCD*: essa deve mantenersi a valori intorno a 143 K (-120 °C).

Per conoscere invece la temperatura a cui si trova il chip di Arnica, occorre leggere il termometro che e` situato vicino allo strumento stesso (scatola azzurra, vedi Fig: 3): essa deve mantenersi intorno ai 76 K (- 197 °C).

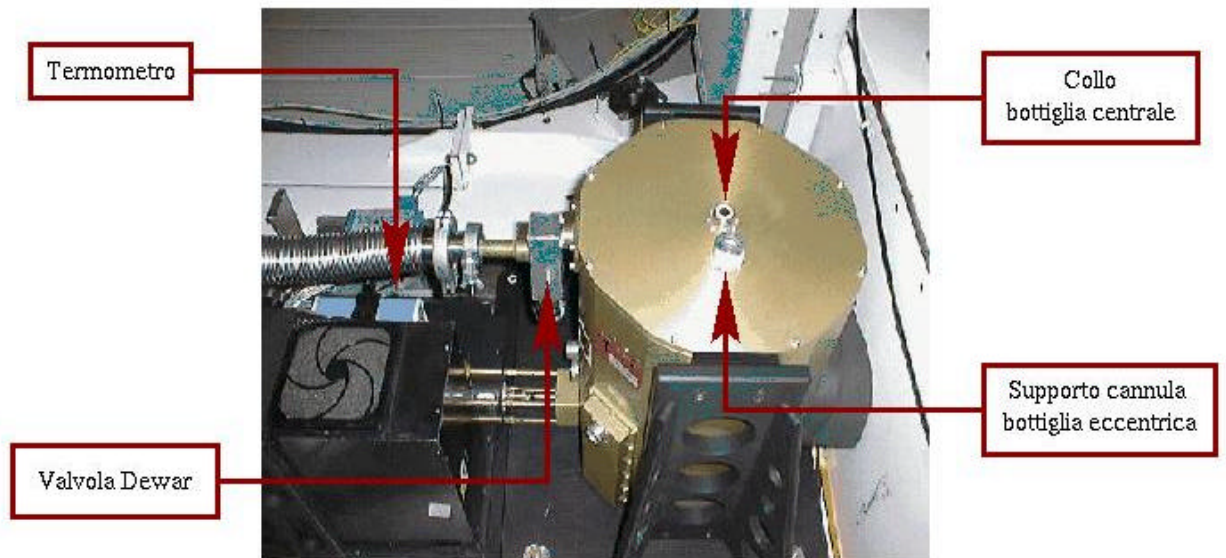


Figura 3-1 (dewar di Arnica)

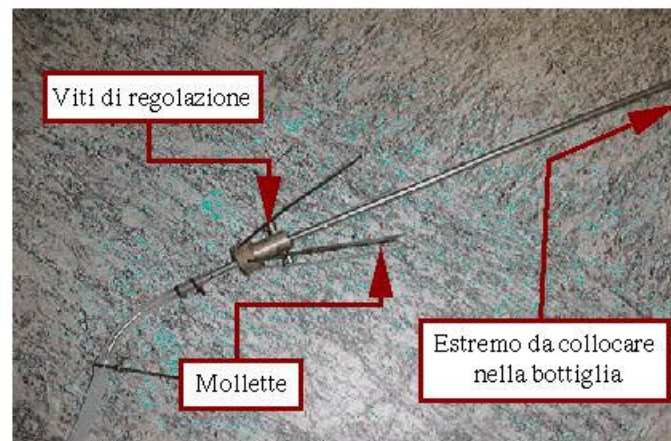


Figura 3-2 (estremo libero della cannula per i riempimenti dei dewar)



3.1 Procedura di prelievo dal dewar da 200 litri

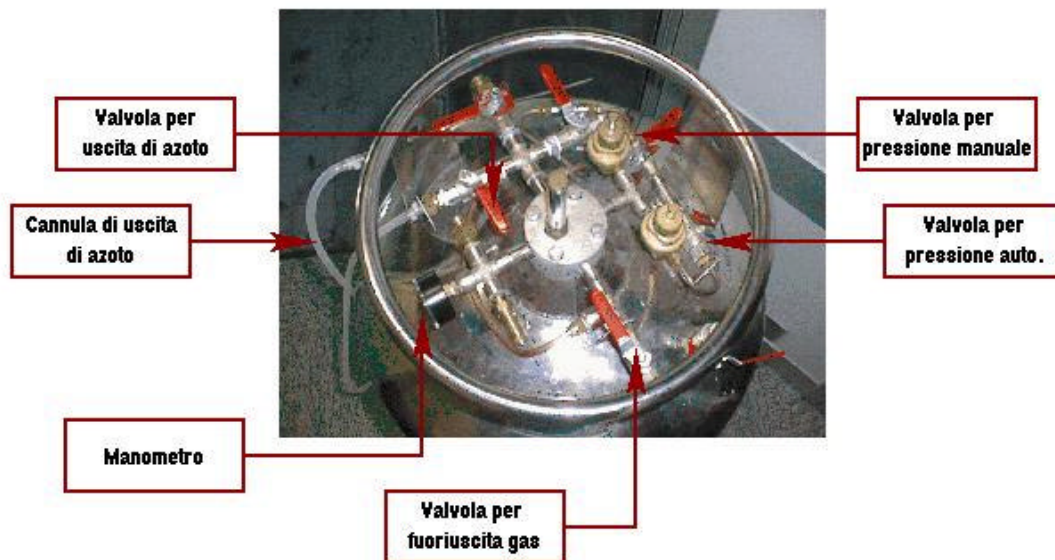


Figura 3-3 (vista dall'alto del dewar da 200)

- Collocare l'estremo libero della *cannula* (fig: 1.2) nel contenitore che si vuole riempire ed agganciare le apposite mollette (ne sono sufficienti due) al supporto di ottone sul collo della bottiglia.
- Regolare la profondita` di penetrazione della *cannula* all'interno della bottiglia, attraverso le due viti poste sull'estremo libero della *cannula*, avendo cura di farla entrare il piu` possibile.
- Aprire la valvola di uscita dell'azoto.
- Chiudere la valvola per la fuoriuscita di gas.
- Controllare la pressione sul manometro e la fuoriuscita di azoto dalla *cannula*: questa non avviene se la pressione non supera almeno 0.5 bar (scala rossa sul manometro) ed avviene in modo troppo violento se supera 1.5 bar.
Occorre mantenersi all'interno di quest' intervallo di valori (0.5 , 1.5 bar) per



ottenere una corretta fuoriuscita del liquido ed evitare condizioni di lavoro pericolose!!

- Regolare la pressione nel seguente modo: **per alzarla** occorre aprire la valvola per la pressione automatica ed effettuare il prelievo a valvola aperta; nel caso che la pressione non si sia innalzata di quanto desiderato, richiudere la valvola per la regolazione automatica ed aprire quella per la regolazione manuale, fino a raggiungere il valore desiderato, quindi richiuderla: **per abbassarla** occorre chiudere la valvola per la pressione automatica o manuale, nel caso siano aperte e se non basta aprire la valvola per la fuoriuscita di gas, finché la pressione non abbia raggiunto il valore desiderato.
- IN CASO DI EMERGENZA o una volta terminato il prelievo **aprire la valvola per la fuoriuscita di gas** e lasciarla aperta.
- Chiudere le valvole di regolazione della pressione (auto e manuale) eventualmente aperte.
- Chiudere la valvola di uscita dell'azoto liquido.

NOTE:

- Se in cupola è presente una forte umidità è possibile che si formi del ghiaccio sulle parti raffreddate. Si possono per esempio ghiacciare le leve delle valvole del dewar da 200 L oppure la parte mobile (in ottone) della *cannula*, impedendo così il loro corretto movimento. In tal caso è consigliabile utilizzare il phon, situato nell'armadio in sala Nasmyth A, e provvedere allo scongelamento.
- Nel caso lo strumento da raffreddare sia Arnica e sia collocato sul derotatore, appurare se quest'ultimo debba essere mosso nelle prime ore successive al riempimento. In caso positivo (questo è sicuramente il caso del riempimento serale o notturno, precedente alle osservazioni), prima di procedere al riempimento, ruotare il derotatore fino a raggiungere la posizione in cui Arnica si trovi alla sinistra dello stesso (posizione corrispondente a 118 gradi per gli encoders), in modo da avere il collo eccentrico di Arnica in basso. Ciò al fine di evitare di riempire troppo lo strumento e quindi di avere fuoriuscite di azoto durante la rotazione del derotatore.
Nel caso invece il derotatore non venga mosso nelle ore successive al riempimento, come normalmente avviene per i riempimenti diurni, posizionare il derotatore in modo da avere il dewar di Arnica alla destra, con la bottiglia eccentrica per l'azoto verso l'alto (questa posizione corrisponde a 62 gradi per gli encoder del derotatore).



3.2 Accorgimenti per la sicurezza personale

Tutte le operazioni che richiedono l'utilizzo di azoto liquido necessitano di una certa accortezza e conoscenza di questo elemento, al fine di preservare la propria sicurezza.

L'Azoto è l'elemento che costituisce la maggior parte dell'aria che ci circonda e che respiriamo: a condizioni ambiente esso si trova quindi allo stato gassoso e costituisce un elemento assolutamente neutro per la nostra respirazione (non è di nessuna utilità per i nostri polmoni, ma non rappresenta nemmeno un pericolo). Quando è allo stato liquido, a pressione ambiente, si trova alla temperatura di 77 K, quindi a pressioni di circa 1 atmosfera raggiunge una temperatura di circa 200 °C. Questa sua bassissima temperatura ne costituisce il pericolo nel suo utilizzo.

Quando dell'azoto liquido bagna un qualche corpo solido, può congelarlo molto rapidamente, rendendolo così estremamente rigido e di facile rottura. Se una quantità modesta di azoto viene a contatto con la nostra pelle, il calore di quest'ultima lo fa evaporare istantaneamente, creando così una "pellicola" gassosa, tra la pelle stessa e l'azoto liquido, che impedisce il formarsi di "ustioni da freddo". La caduta di azoto sul nostro corpo, diviene invece estremamente pericolosa quando sono i nostri indumenti a bagnarsi: questi si congelano immediatamente e se mantenuti a contatto con la pelle possono provocare gravi ustioni.

Per tutti questi motivi, si raccomandano le seguenti norme di sicurezza:

- * **indossare sempre un paio di guanti (di pelle per esempio);**
- * **indossare sempre gli appositi occhiali protettivi;**
- * **nel caso, levarsi immediatamente gli indumenti bagnati dall'azoto (guanti compresi);**
- * **non abbandonare mai la bombola dell'azoto in fase di carica;**
- * **maneggiare con estrema cura e delicatezza i corpi congelati dall'azoto (per esempio il tubo di silicone in cui passa il liquido), perché estremamente fragili: se possibile attendere che si siano scaldati;**
- * **evitare di bagnare con l'azoto componenti elettronici.**



3.3 Regolamento per i riempimenti di azoto degli strumenti

Il personale incaricato dei riempimenti di azoto e` il seguente:

TURNO DIURNO:

Alberto Galli
Candido Carmona
Carlos Gonzalez
Carlos Riverol
Luis Riverol

TURNO NOTTURNO:

Gianni Tessicini
Juan Carlos Guerra
Rosa Dominguez
Ines Perez

Ogni giorno occorre un incaricato per il turno diurno e uno per il turno notturno. Per il turno notturno l'incaricato sara` l'operatore notturno previsto da schedula. Per il turno diurno occorre una schedula mensile in cui **ogni settimana**, a rotazione, vi sia un responsabile dei riempimenti diurni tra i tecnici sopra elencati. Il responsabile diurno non e` tenuto ad eseguire di persona il riempimento, se impossibilitato, ma e` tenuto ad organizzare i turni e a controllare gli orari dei riempimenti. Se il responsabile diurno per uno o piu` giorni non e` presente e` tenuto a nominare in tempo un sostituto. Gli orari dei turni sono:

GIORNO: 9:30 - 15:30

NOTTE: 17:00 - 1:00

Il responsabile di ciascun turno e` tenuto a:

- Essere presente al telescopio all'inizio del proprio turno
- Essere CERTO di quale strumento debba essere riempito (in caso di dubbio contattare i responsabili della criogenia: Francesca e Rosario)
- Controllare, ALL'INIZIO DEL TURNO, sulla tabella in Nasmyth A l'orario

dell'ultimo riempimento e riempire lo strumento che lo necessita

- Riempire (o far riempire, nel caso del responsabile diurno, da un altro



tecnico autorizzato) lo strumento che lo necessita durante tutto il proprio turno ad intervalli MASSIMI di:

12 ore per OIG, LRS e SARG e 9 ore per ARNICA

- Alla fine del proprio turno, controllare l'orario massimo del riempimento successivo: se tale orario cade prima dell'inizio del turno successivo, riempire nuovamente lo strumento
- Al presentarsi di qualsiasi problema (riscaldamento, brinatura dello strumento, mancanza di azoto, ecc...) contattare immediatamente i responsabili della criogenia (Francesca Ghinassi per Arnica e Rosario Cosentino per OIG, LRS e SARG).

Il responsabile del turno diurno e` inoltre tenuto a:

- controllare la quantita` di azoto disponibile e nel caso occorra, contattare Francesca o direttamente Cecilio per un nuovo rifornimento
- ad ogni rifornimento di azoto da parte degli inglesi annotare sull'apposita tabella:
 - la data del rifornimento
 - la quantita` indicativa di azoto portato (1/4, 1/2, 3/4, 1 di bombolone)
 - la durata del rifornimento (30 min, 1 ora, 1 ora e mezzo,)

Il responsabile notturno, in caso di necessita` (grossi problemi al telescopio, condizioni metereologiche avverse, ecc...) e` autorizzato a fare l'ultimo riempimento dell'azoto alle ore 1:00 e ad ...andarsene a letto.

4 Istruzioni per l'uso delle pompe da vuoto



e per il raffreddamento degli strumenti

Data la loro delicatezza, le operazioni di pompaggio e raffreddamento degli strumenti devono essere eseguite esclusivamente da tecnici autorizzati.

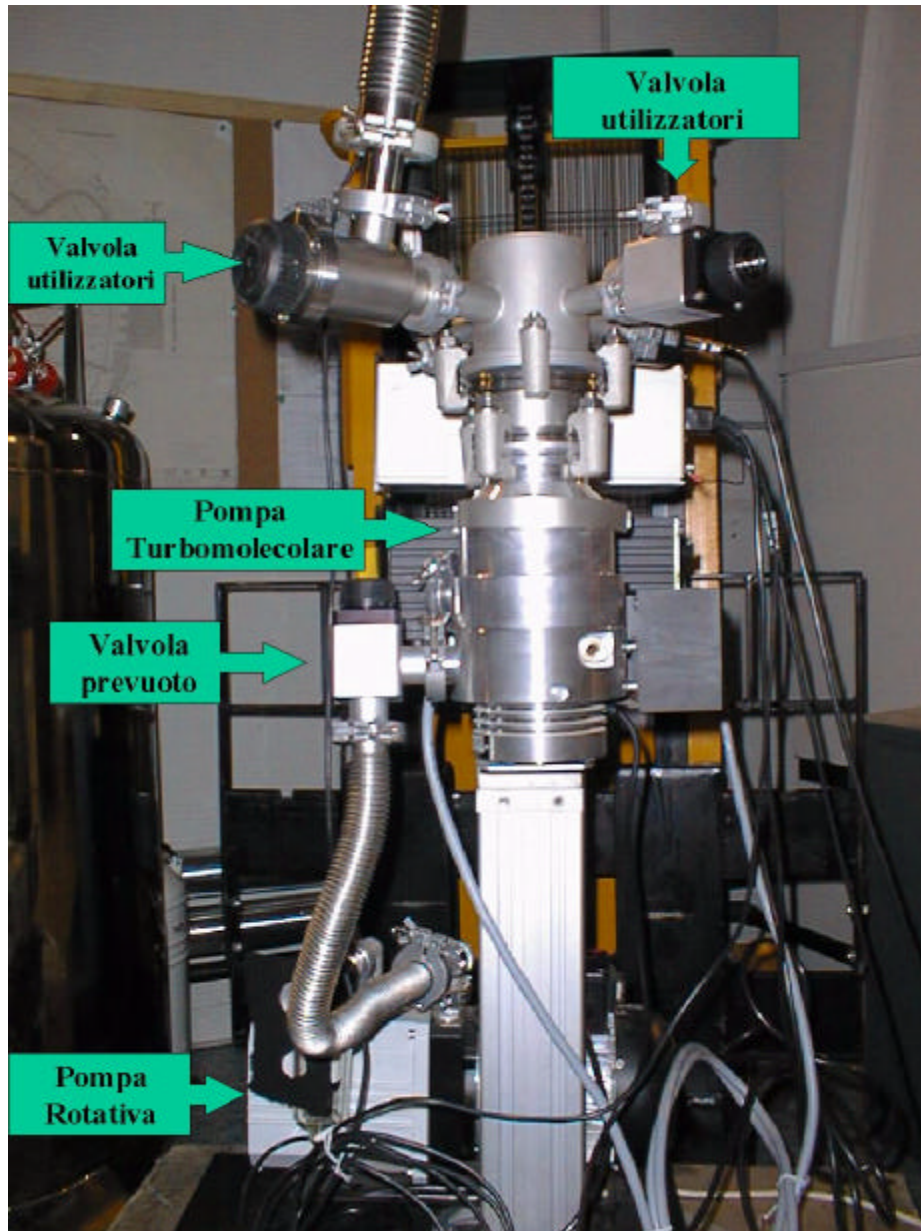


Figura 4-1 (sistema da vuoto per OIG)



4.1 Utilizzo della pompa di OIG

4.1.1 Procedura di accensione

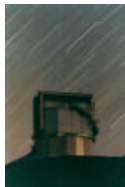
- ◆ 1 Collegare l'utilizzatore (valvola relativa) al dewar da pompare (valvola dewar) attraverso l'apposito tubo (Fig: 1, Fig: 2, Fig: 3, Fig: 6)
- ◆ 2 Assicurarsi che la valvola di prevuoto (Fig: 1) sia chiusa
- ◆ 3 Accendere la pompa rotativa (Fig: 4)
- ◆ 4 Attendere qualche minuto ed aprire la valvola di prevuoto
- ◆ 5 Aprire la valvola dell'utilizzatore (Fig: 1)
- ◆ 6 Attendere che il display (Fig: 5) segni valori di pressione inferiori a 5×10^{-2} mbar e dopo aprire la valvola del dewar (la pressione aumenterà momentaneamente)
- ◆ 7 Attendere che il display segni nuovamente valori di pressione inferiori a 5×10^{-2} mbar ed accendere la turbomolecolare
- ◆ 8 Dopo circa due ore la pressione dovrebbe raggiungere valori di:

Dewar OIG (Mosaico di 2 X EEV 4280)	2.5×10^{-5} mbar
Dewar LRS (Loral)	7.0×10^{-6} mbar
Dewar ARNICA	5.0×10^{-6} mbar
Dewar SARG (Mosaico di 2 X EEV 4280)	1.5×10^{-5} mbar

- ◆ 9 Dopo almeno 2 ore per OIG, LRS e SARG ed almeno 5 ore per ARNICA alle suddette pressioni e` possibile iniziare la procedura di raffreddamento del dewar (vedi paragrafo relativo).
- ◆ 10 Appena la pressione comincia a scendere rapidamente chiudere la valvola del dewar
- ◆ 11 Continuare il raffreddamento e contemporaneamente procedere allo spegnimento del sistema da vuoto

4.1.2 Procedura di spegnimento

- ◆ 1 Chiudere la valvola del dewar (dovrebbe essere già chiusa)
- ◆ 2 Chiudere la valvola dell'utilizzatore
- ◆ 3 Chiudere la valvola di prevuoto
- ◆ 4 Spengere la turbomolecolare



- ◆ 5 Attendere qualche minuto, quindi spengere la rotativa

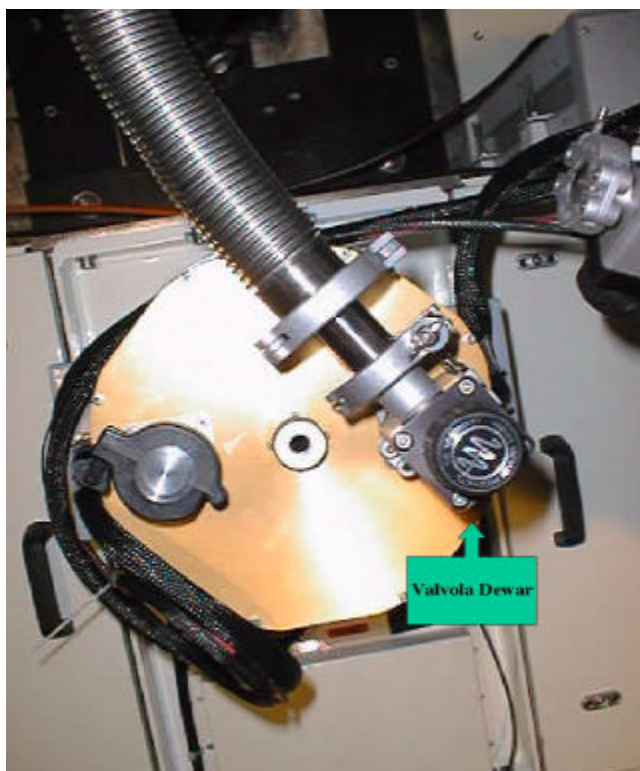


Figura 4-2 (dewar OIG)

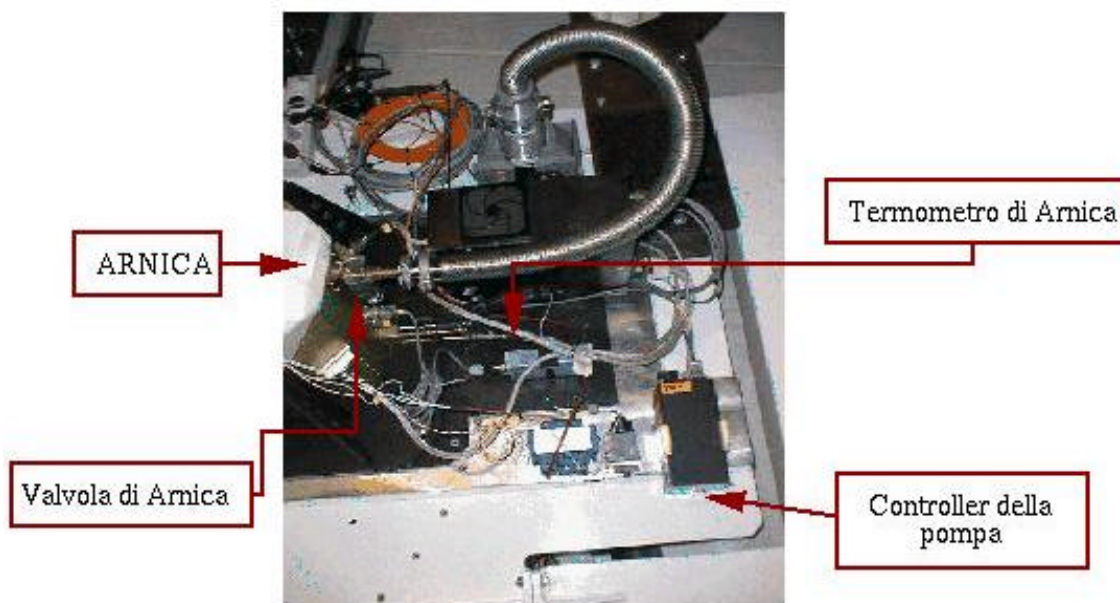


Figura 4-3 (dewar Arnica)



Figura 4-4 (rotativa)

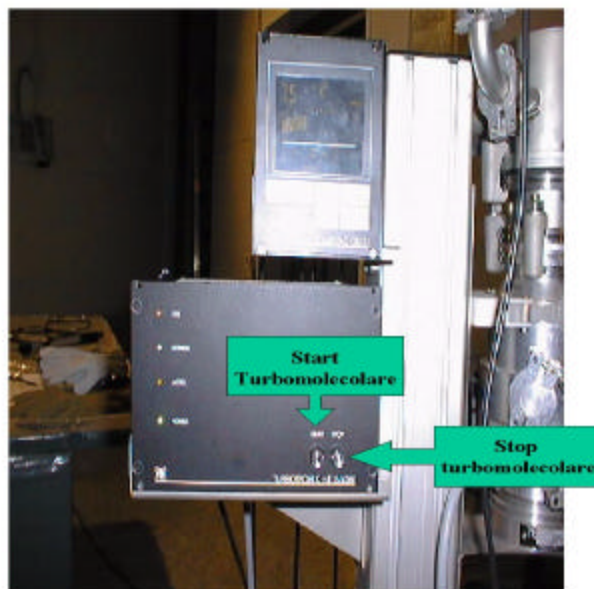


Figura 4-5 (sistema di controllo turbomolecolare)

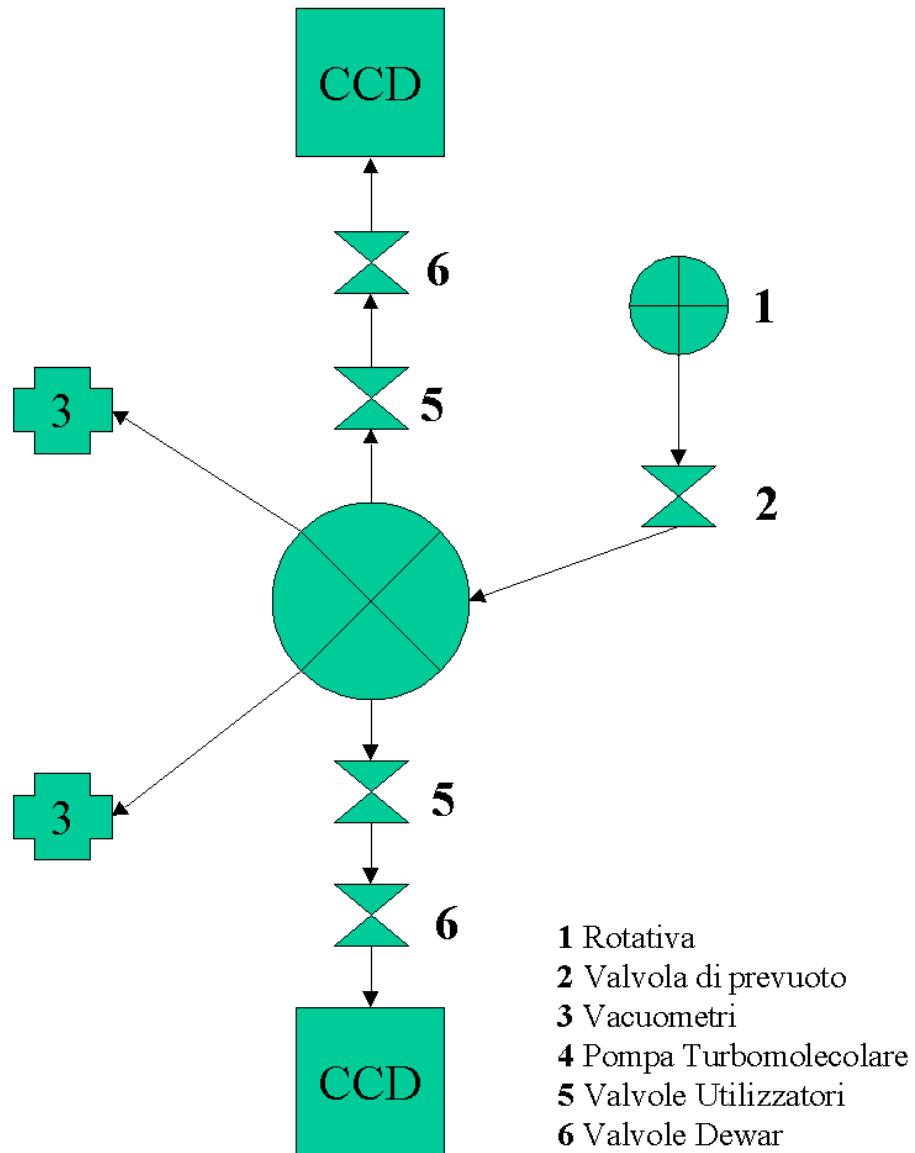


Figura 4-6 (schema a blocchi del sistema da vuoto)



4.2 Utilizzo della pompa di Arnica

4.2.1 Procedura di accensione

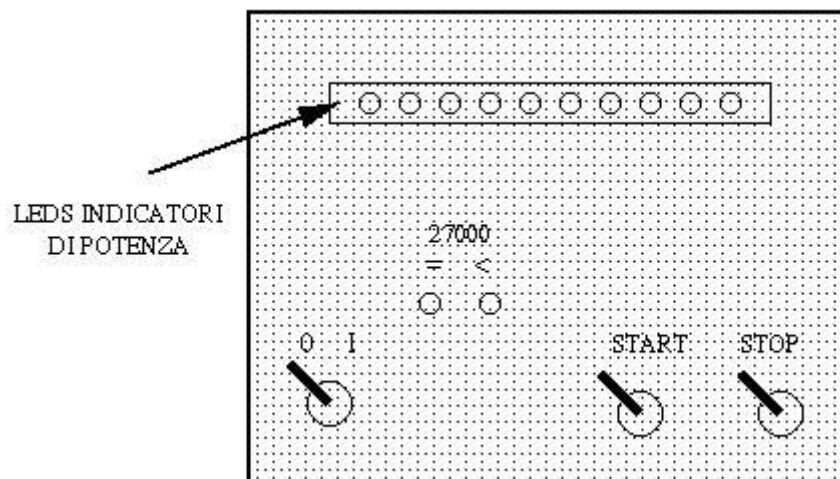


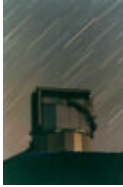
Figura 4-7 (controllo pompa di Arnica)

- ◆ 1 Accertarsi che la pompa sia alimentata dalla tensione di 220 V
- ◆ 2 Accertarsi che la valvola su Arnica sia chiusa
- ◆ 3 Accendere la pompa (primo interruttore su 1)
- ◆ 4 Dare START (secondo interruttore). I leds si accendono tutti e si accende pure il led "< 27000"
- ◆ 5 Attendere che i leds accesi diminuiscano e si accenda il led "=27000" (a questo punto si è creato un vuoto sufficientemente spinto sulla linea che va dalla pompa verso la valvola di Arnica)
- ◆ 6 Aprire la valvola di Arnica, **molto lentamente**, facendo attenzione al numero di leds di potenza accesi: se se ne accendono più di tre o quattro, interrompere l'apertura della valvola (senza però richiuderla) ed attendere finché i led ricominciano a spengersi, quindi continuare ad aprirla.
- ◆ 7 Ripetere l'operazione del punto precedente fino ad arrivare a valvola completamente aperta quindi lasciare il sistema in questo stato a meno di problemi o differenti disposizioni.



4.2.2 Procedura di spegnimento

- ◆ 1 Chiudere la valvola di Arnica
- ◆ 2 Dare STOP (terzo interruttore)
- ◆ 3 Spengere la pompa (primo interruttore su 0)
- ◆ 4 Se necessario staccare l'alimentazione di 220 V dalla pompa



4.3 Procedura per il raffreddamento di Arnica da "calda"

- Mettere Arnica sotto pompa (se non lo è già)
- La procedura di raffreddamento può cominciare solo se lo strumento ha raggiunto un vuoto ragionevole ($< 10^{-5}$). Inoltre è opportuno, durante tutta la procedura, controllare che la temperatura del rivelatore non scenda troppo rapidamente e che non risalga una volta scesa.
- Accendere il termometro (Fig: 3) e porre la scala di Kelvin (all'inizio della procedura segnerà ~ 285 K)
- Riempire di azoto la bottiglia esterna (ossia quella con il collo eccentrico)
- Attendere 30 ÷ 45 minuti
- Riempire di nuovo la bottiglia esterna
- Attendere 30 ÷ 45 minuti
- Riempire ancora la bottiglia esterna e riempire parzialmente la bottiglia interna (quella con il collo centrale)
- Attendere circa 1 ora
- Riempire entrambe le bottiglie completamente
- Attendere circa 2 ore e poi riempire di nuovo le due bottiglie
- Lo strumento è correttamente raffreddato quando la temperatura del rivelatore ha raggiunto i 77 K. Se alla fine di questa procedura ciò non è avvenuto, continuare a riempire le due bottiglie ogni ora circa, finché non si raggiunge la temperatura voluta.



4.4 Procedura per il raffreddamento di OIG, LRS e SARG da "caldo"

- Mettere il dewar sotto pompa (se non lo è già)
- La procedura di raffreddamento può cominciare solo se lo strumento ha raggiunto un vuoto ragionevole ($< 10^{-5}$).
- Riempire di azoto la bottiglia dell'azoto
- Attendere 45 ÷ 60 minuti
- Riempire di nuovo la bottiglia
- Attendere circa 2 ore e poi riempire di nuovo la bottiglia
- Lo strumento è correttamente raffreddato quando la temperatura del rivelatore ha raggiunto i 120 K. Se alla fine di questa procedura ciò non è avvenuto, continuare a riempire le due bottiglie ogni ora e mezzo circa, finché non si raggiunge la temperatura voluta.

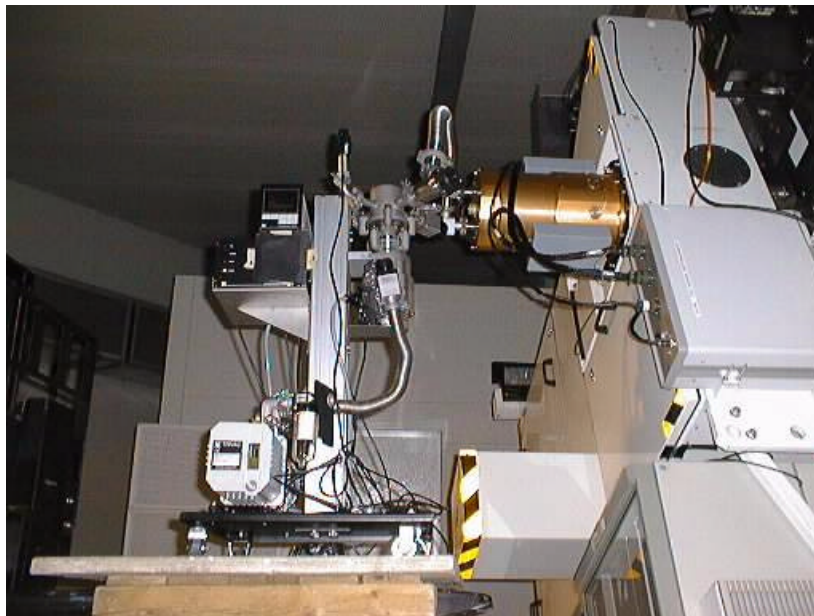


Figura 4-8 (sistema da vuoto collegato ad OIG)



4.5 Raffreddamento e pompaggio di SARG

Il dewar di SARG e' montato dentro una scatola isolata termicamente con l'esterno. Il riempimento del dewar deve essere effettuato attraverso il foro visibile nel coperchio della scatola (Figura 4-9 e Figura 4-10).

Il pompaggio va fatto smontando il coperchio della scatola e collegando il tubo della pompa all'apposita valvola. **Il Dewar NON deve essere smontato.**

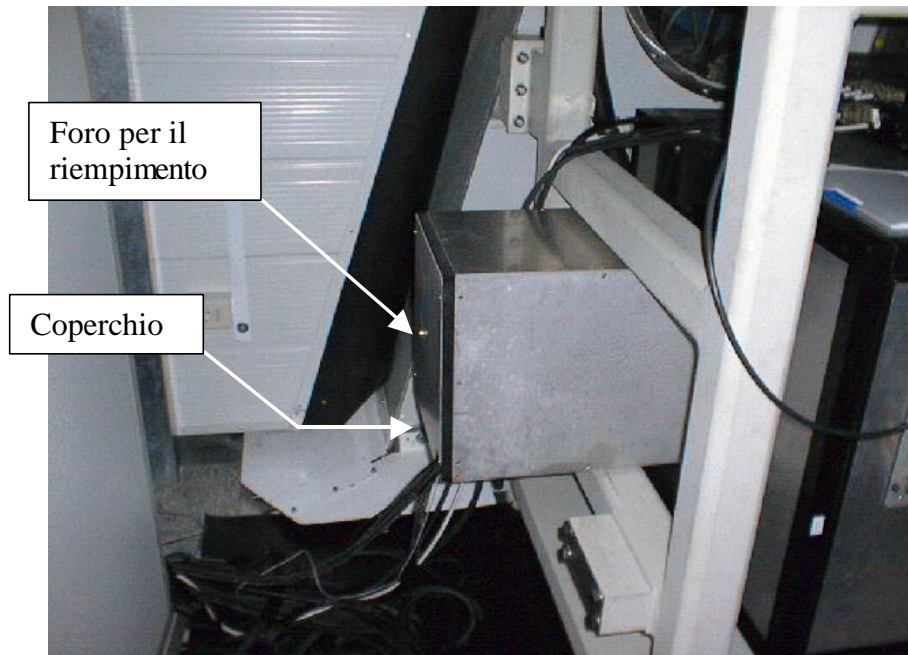


Figura 4-9 - Contenitore del dewar di SARG (vista laterale)

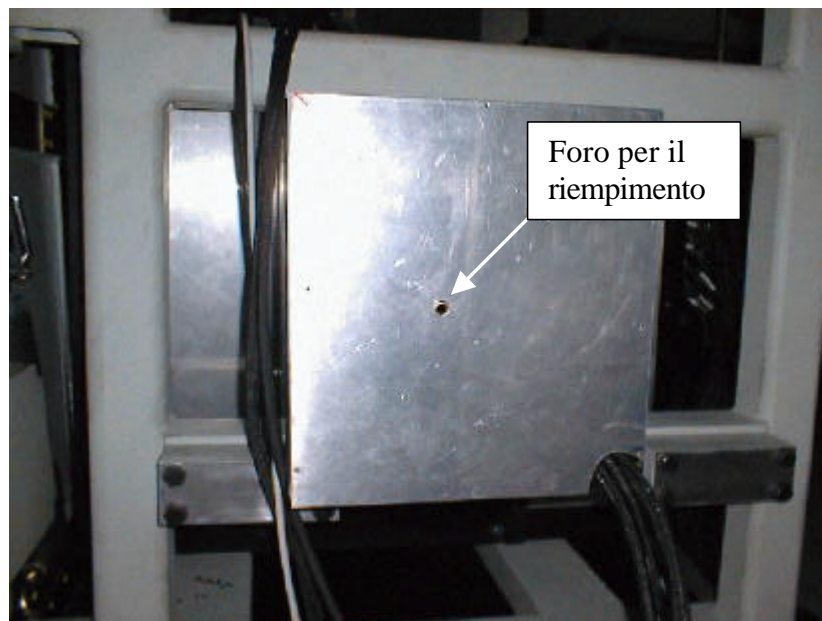


Figura 4-10 - Contenitore dewar di SARG (vista frontale)

