

# **VIRGO Ultra High Vacuum System**



# Perchè l'ultra alto vuoto?

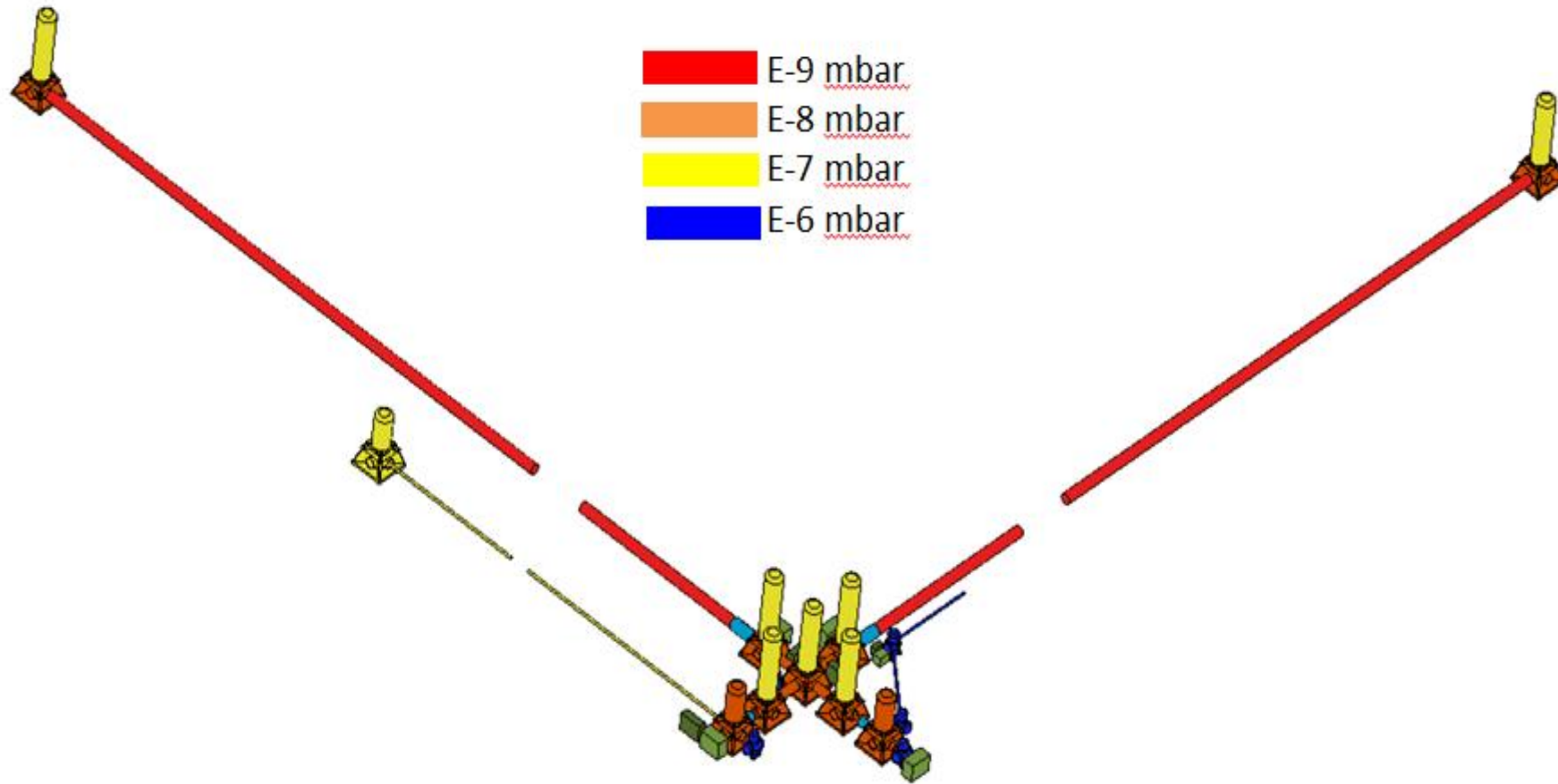
Per proteggere e migliorare le prestazioni di



**Ottiche**

**Laser**

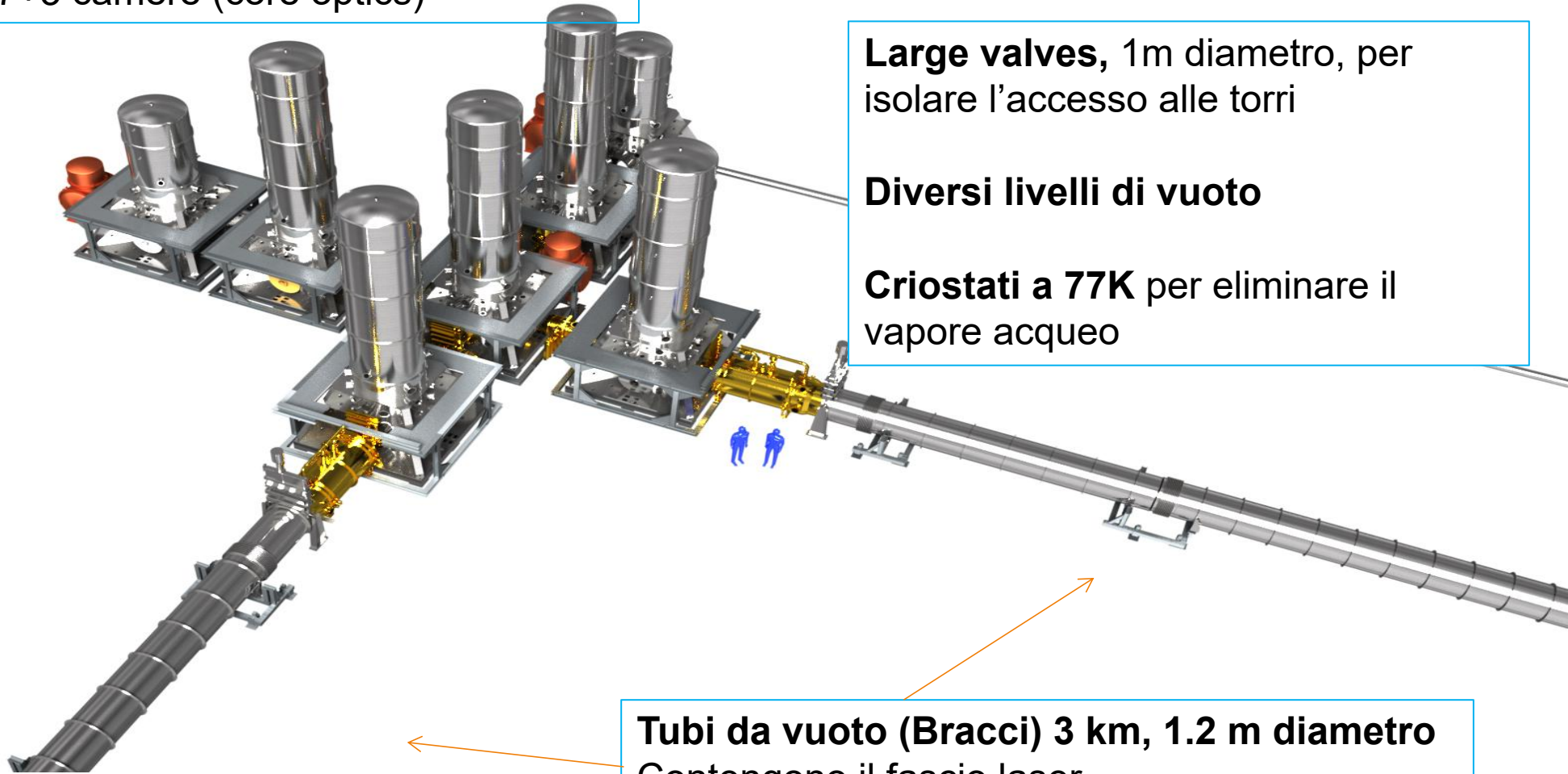
# VIRGO 'LARGE' VACUUM SYSTEM



# VIRGO VACUUM CHAMBERS

## Torri

7+3 camere (core optics)



**Large valves**, 1m diametro, per isolare l'accesso alle torri

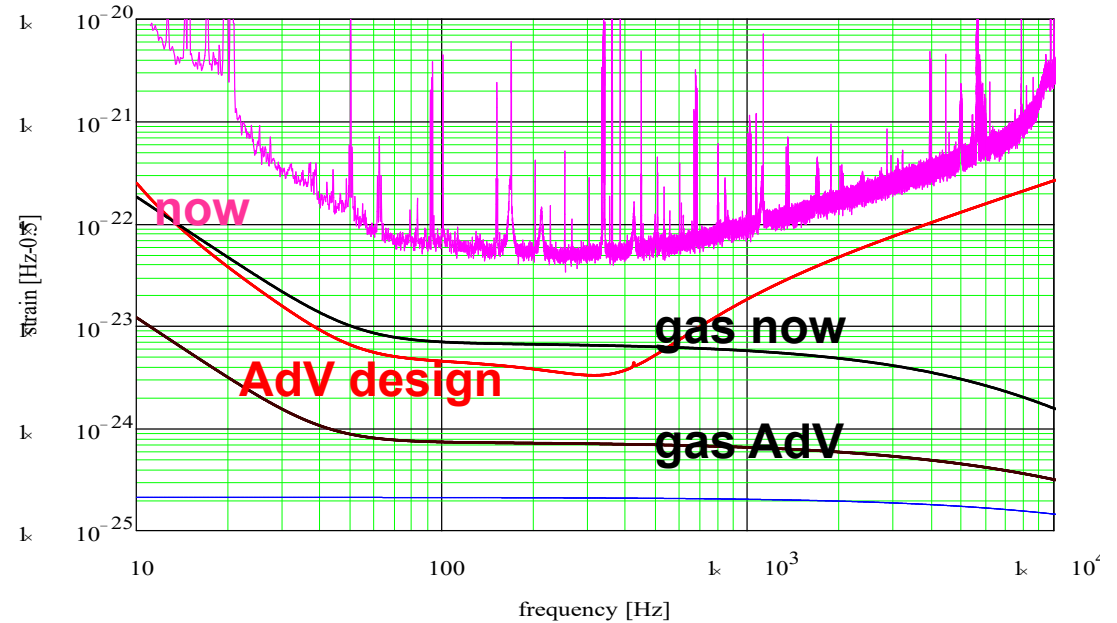
**Diversi livelli di vuoto**

**Criostati a 77K** per eliminare il vapore acqueo

**Tubi da vuoto (Bracci) 3 km, 1.2 m diametro**  
Contengono il fascio laser

# Livello di vuoto richiesto nei bracci

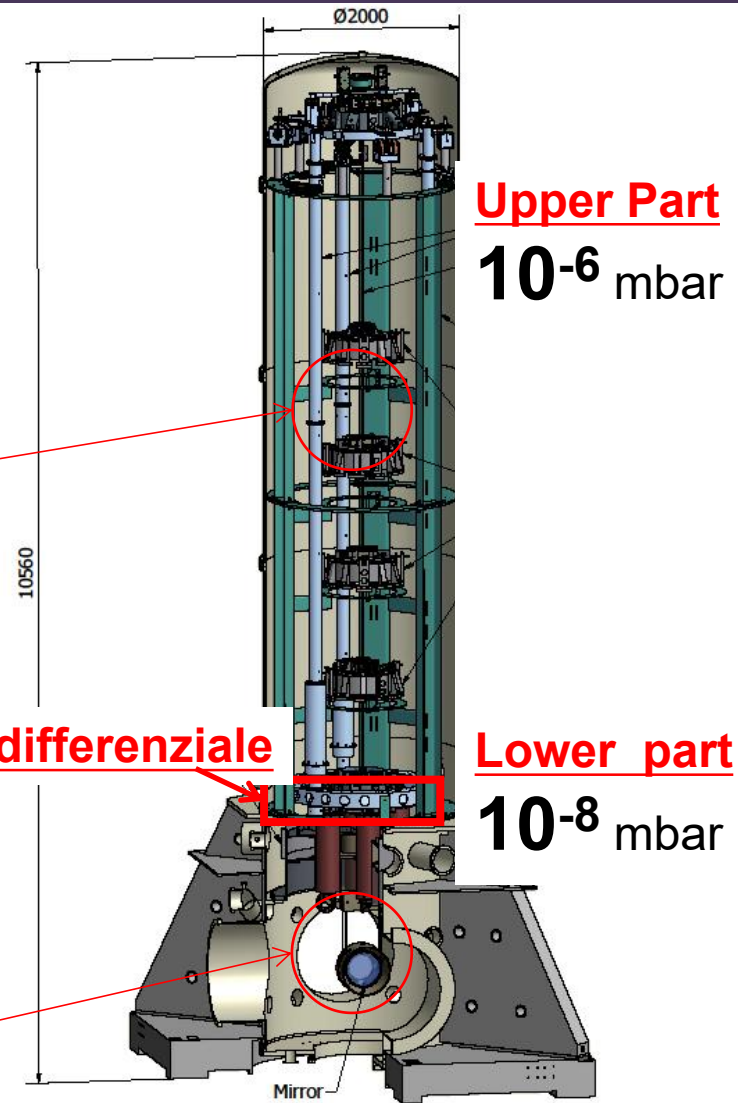
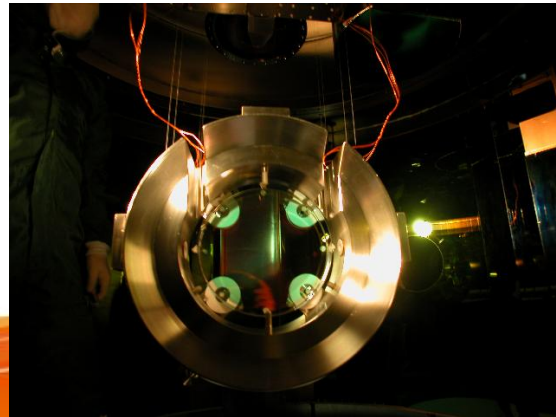
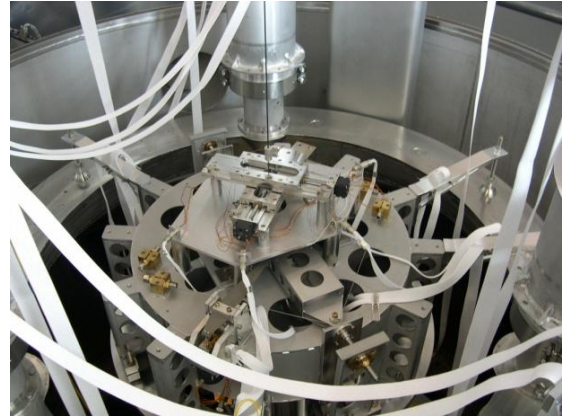
**Obiettivo: ridurre le fluttuazioni statistiche nel numero delle molecole che intersecano il cammino del laser**



Gas species	hydrogen	water	others	Total
Pressure (mbar)	$10^{-9}$	$10^{-9}$	$<10^{-9}$	$2.5 \cdot 10^{-9}$
Phase noise (Hz <sup>-0.5</sup> )	$2.1 \cdot 10^{-25}$	$7.0 \cdot 10^{-25}$	$6.1 \cdot 10^{-25}$	$9.5 \cdot 10^{-25}$

# Le Torri: due compartimenti

La parte superiore delle torri contiene il superattenuatore, la parte inferiore le ottiche





## L'installazione delle torri

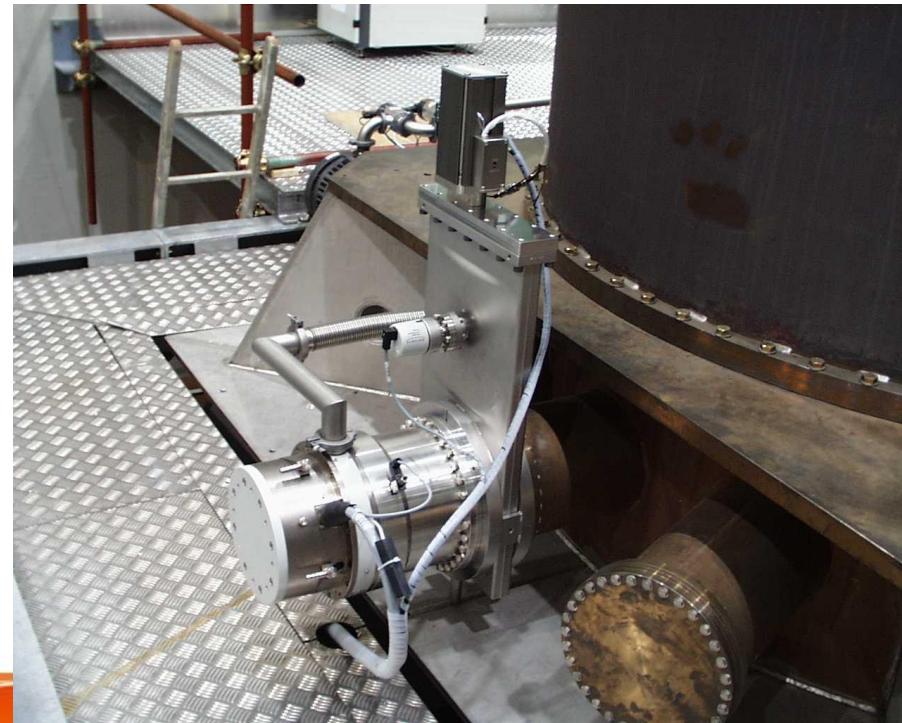


Posa della parte inferiore di una torre

□ materiale: acciaio inox 304L  
air-baked a 400° C (primo  
bakeout)

### **Requirements dell'impianto di pompaggio:**

- ogni camera ha il proprio sistema di pompaggio, che la porta da pressione ambiente al livello di vuoto desiderato
- Le pompe sono tutte oil free per evitare la contaminazione
- Basse emissioni acustiche/sismiche/elettromagnetiche
- Funzionamento 24/7 senza manutenzione frequente per garantire la continuità del data taking





# I NUMERI DEL SISTEMA

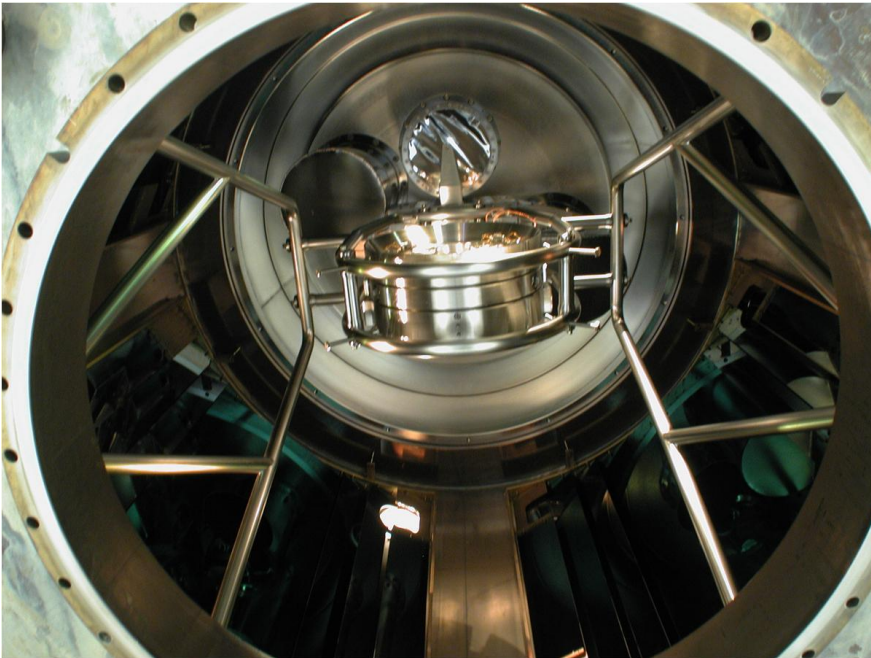
---

- 29 Pompe Scroll
- 21 Pompe Turbomolecolari
- 28 Pompe Ioniche
- 38 Pompe a Sublimazione di Titanio
- 20 Residual gas analyzers
- 221 Valvole Angolari
- 111 Valvole Gate
- 4 Large gate valve
- 153 Sensori di pressione per UHV

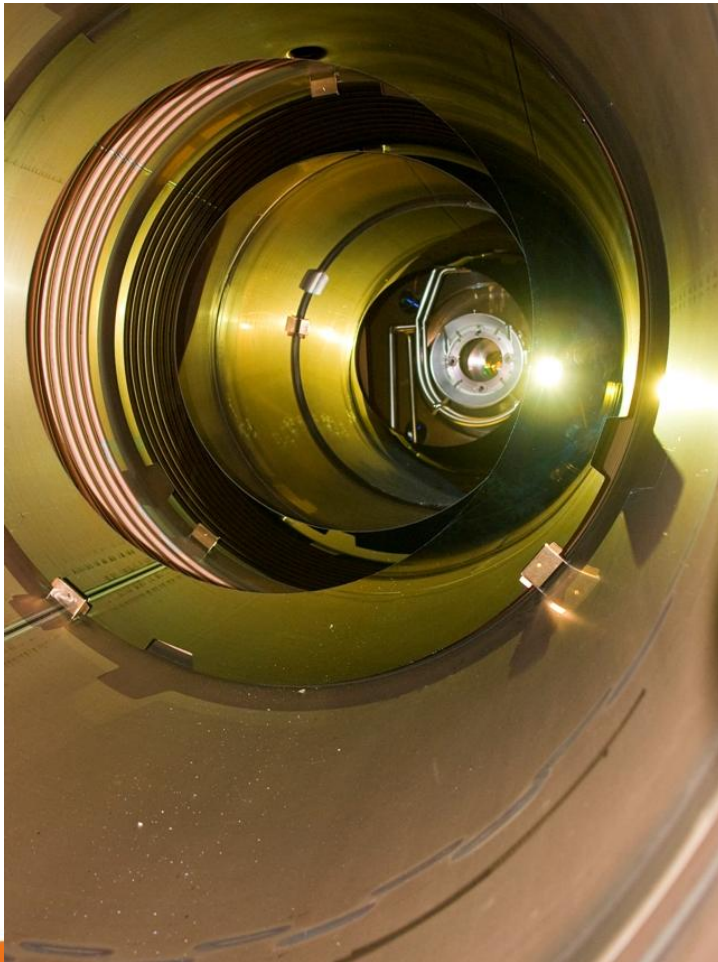
# VACUUM CHAMBERS in 'CENTRAL HALL'



Contaminazione = Scattering e Point Absorbers



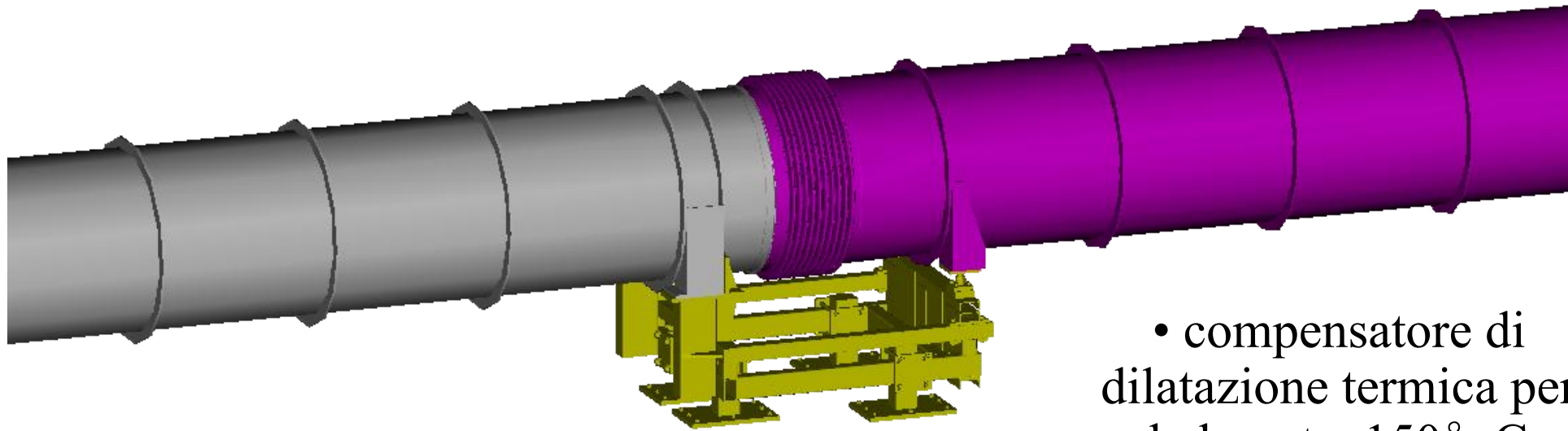
## Contenenti Baffles e Fascio Laser





# DESIGN DEI BRACCI

- Acciaio 304L rinforzato, spessore 4mm
- Moduli saldati



- compensatore di dilatazione termica per bakeout a 150° C

# CIRCULAR WELDING MACHINE GENERAL ASSEMBLING



**Fabrication rate 15m/day, start on Dec'98**

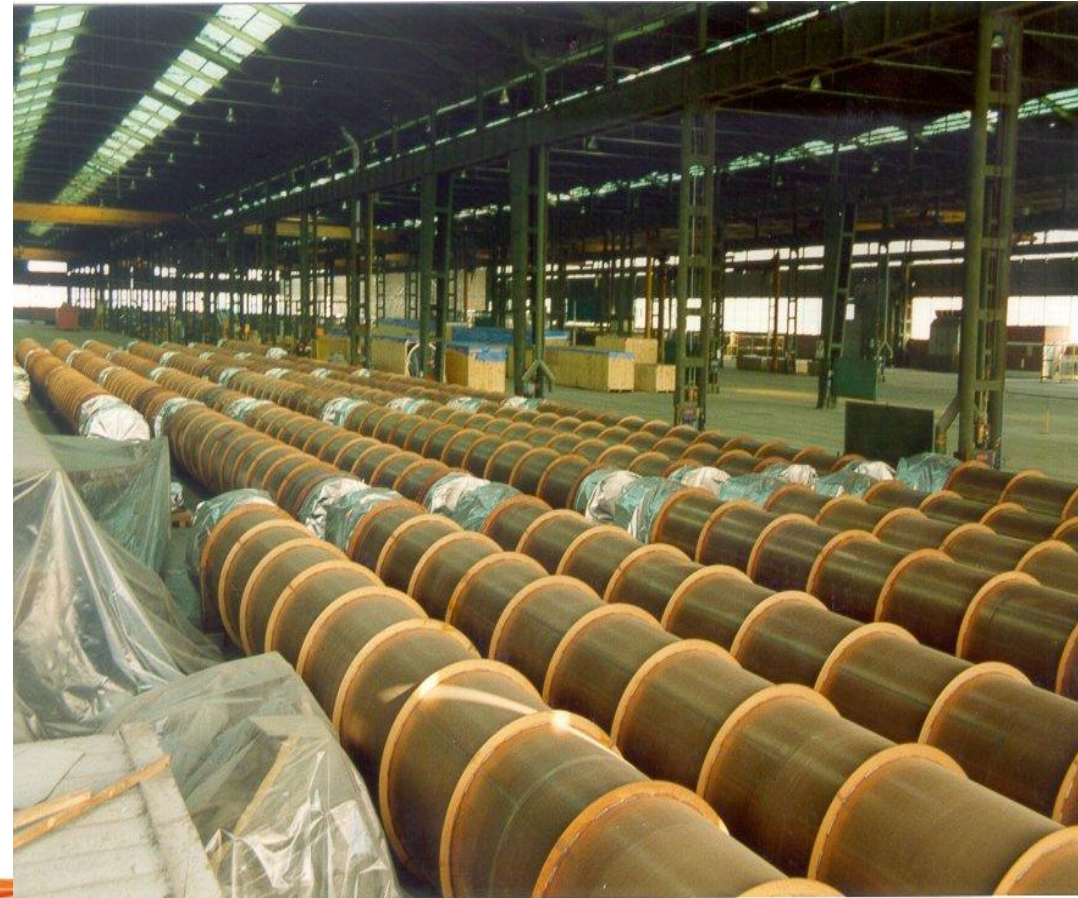


**AIR-BAKEOUT 400° C** : H<sub>2</sub> outgassing ridotto di un fattore 100,  
fino a  $10^{-14}$  mbar.l/s.cm<sup>2</sup> @20° C

## Leak Tests

Secondo bakeout

Assemblaggio manuale di  
tutte le flange e dei sistemi di  
pompaggio



*Air-baked tube modules with oxidized  
surfaces*



# L'INSTALLAZIONE DEI TUBI

**Assembly rate = 30m/day**





# STAZIONI DI POMPAGGIO

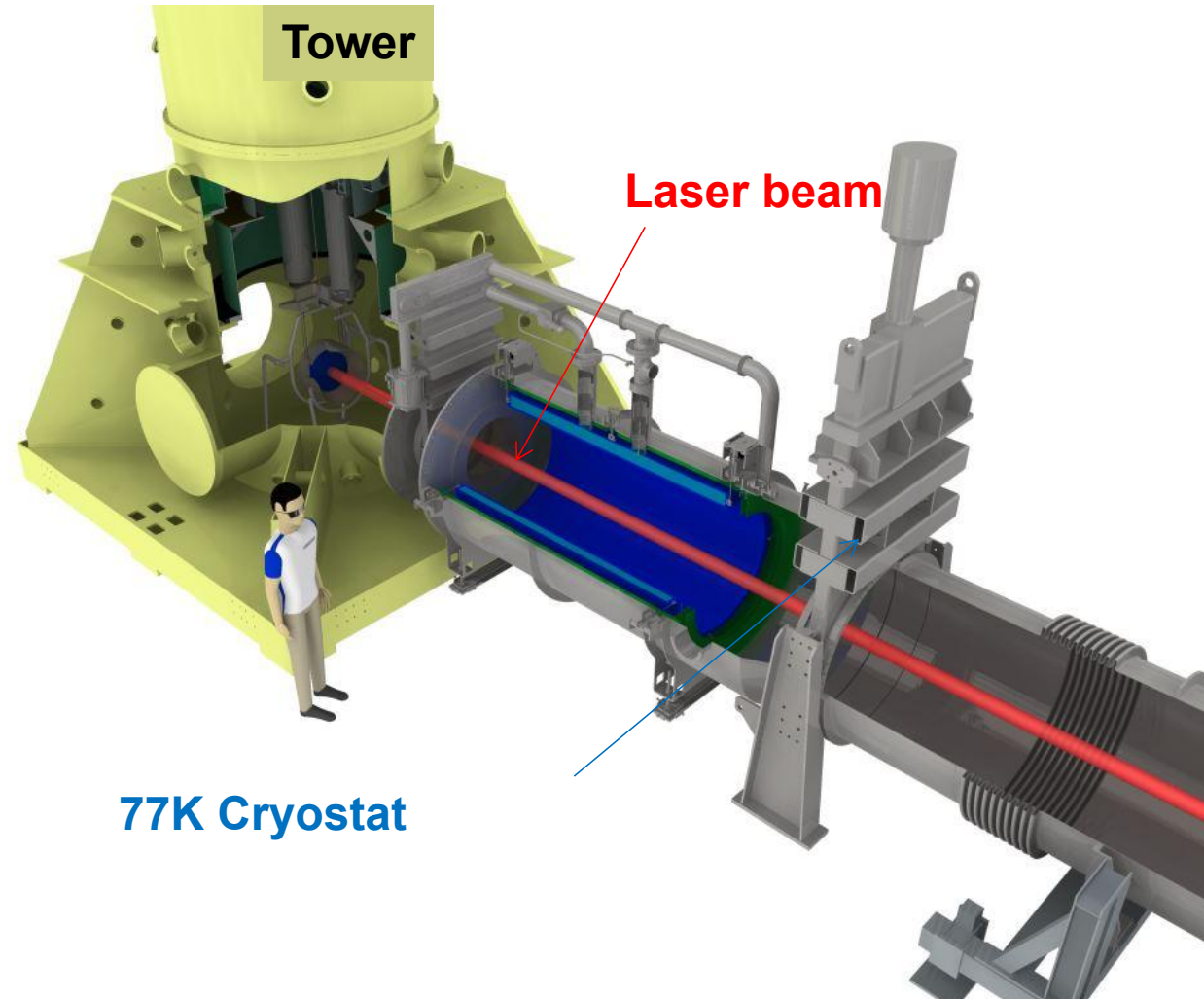


**Conduttanza elevata --> stazioni ogni 600m**

# Cryogenic traps

Criotrappole tra le torri  $\approx E-8$  mbar ed i tubi  $\approx E-9$  mbar

*Il vapore acqueo delle torri viene condensato a 77K grazie all'azoto liquido*



# LN2 Cryostats

- Vaso esterno e vaso interno (0.9 m diametro)
- Azoto consumato: 5 l/ora
- Livello di vuoto  $<1\text{E-}9$  mbar (after bake-out)



*Cryotrap before its integration at 'West arm end'*