

CAPITOLATO TECNICO

CAPITOLO 1

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESCRIZIONE DELLE FORNITURE

Art. 1) Disposizioni generali

Art. 2) Oggetto e consistenza dell'appalto

Art. 3) Caratteristiche tecniche delle attrezzature

CAPITOLO 1

OGGETTO ED AMMONTARE DELL'APPALTO - DESCRIZIONE DELLE FORNITURE

Introduzione

L'Università e la sezione dell'INFN di Perugia sono da anni coinvolti in attività di ricerca e sviluppo nel campo della rivelazione delle onde gravitazionali (OG). In tale ambito partecipano allo sviluppo di un osservatorio di OG di terza generazione denominato Einstein Telescope (ET), un progetto della comunità scientifica europea, di cui l'Italia è capofila, entrato nel 2021 nell'ESFRI Road Map. A supporto di tale progetto i ricercatori di Perugia realizzeranno una infrastruttura denominata CAOS: Centro per le Applicazioni sulle Onde gravitazionali e la Sismologia. CAOS ha l'obiettivo di creare un laboratorio internazionale per lo sviluppo di tecnologie per il telescopio Einstein e per gli studi di sismologia, unico al mondo nel suo genere.

Il nuovo laboratorio ospiterà una facility di studio costituita da una cavità Fabry-Perot isolata sismicamente per mezzo di un sistema molto simile a quello che verrà utilizzato in ET.

Il laboratorio CAOS è una delle infrastrutture del progetto ETIC finanziato dal Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Investimento 3.1, "Fondo per la realizzazione di un sistema integrato di infrastrutture di ricerca e innovazione", IR0000004).

ART. 1) DISPOSIZIONI GENERALI

Il presente capitolato stabilisce norme, prescrizioni e oneri generali nonché determina le condizioni tecniche per la fornitura in opera (ove richiesto) e la verifica di conformità delle attrezzature ed apparecchiature necessarie al sistema da vuoto del laboratorio CAOS dell'Università degli Studi di Perugia Via G. Duranti, 06125 Perugia.

ART. 2) OGGETTO E CONSISTENZA DELL'APPALTO

La fornitura è articolata nei seguenti lotti funzionali:

- LOTTO 1: Stazioni di pompaggio, vacuometri, cercafughe, componenti da vuoto e raccorderia
- LOTTO 2: Pompa NEG
- LOTTO 3: Residual Gas Analyzers

- LOTTO 4: Sistema di lavaggio componenti per ultra alto vuoto

Il presente appalto ha per oggetto la fornitura, articolata in lotti, delle attrezzature ed apparecchiature riportate nel seguito di questo documento. È compreso nella fornitura, oltre a quanto già riportato nel precedente articolo, anche il trasporto, il carico, scarico, servizi di facchinaggio. Il numero del lotto, l'oggetto e l'importo al netto di IVA e comprensivo degli oneri della sicurezza per ogni singolo lotto è indicato nella tabella sottostante:

n.	Oggetto	Importo (euro) iva esclusa
Lotto 1	Componenti ed apparecchiature per il vuoto	147.000
Lotto 2	Sistema di pompaggio NEG	16500
Lotto 3	Analizzatori di gas residuo	23.300
Lotto 4	Sistema di lavaggio componenti da vuoto	13.200
	Totale	200.000

ART. 3) CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE ATTREZZATURE

LOTTO 1: Stazioni di pompaggio, vacuometri, cercafughe, componenti da vuoto e raccorderia

Il lotto prevede la fornitura di sistemi di pompaggio, vacuometri, cercafughe, flange, raccorderia, valvole, connessione tra pompe primarie e pompe turbomolecolari e tutti i componenti per creare un livello di vuoto di 10^{-7} mbar nelle due torri da vuoto del laboratorio CAOS (si veda figura nell'appendice1). Lo schema del sistema da vuoto e' riportato in figura 1.

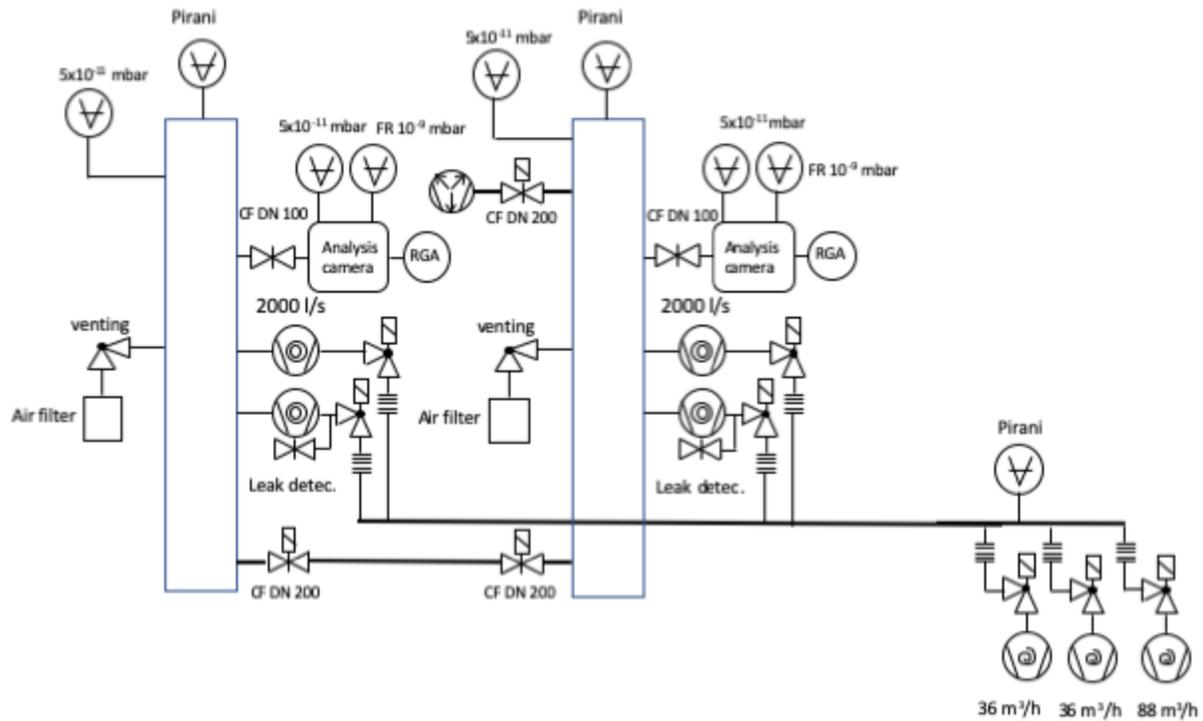


Figura 1. Schema del sistema da vuoto del laboratorio CAOS

Nella seguente tabella e' riportato l'elenco di tutti i componenti. Per ogni componente dopo la tabella vengono riportate le specifiche tecniche.

Numero identificativo	Quantita'	Descrizione breve
		Pompe per torri
1.1	4	Pompa turbomolecolare 2000 l/s CF DN250
1.2	2	Pompa primaria multiroots 36 l/s
1.3	1	Pompa multiroots 88 l/s
1.4	1	Installazione pompe e primo avviamento (con supporto di tecnici CAOS)
		Vacuometri

1.5	4	Vacuometro UHV CF DN 40 metal sealed di cui due dotati di schermo magnetico in mu-metal
1.6	2	Vacuometro Full Range - DN 40 CF
1.7	2	Sensore Pirani - DN 16 KF
1.8	2	Sensore Pirani - DN 16 CF
1.9	2	Controller vacuometri a 6 canali
1.10	6	Cavi di connessione da vacuometri a controller da 15 metri (+ 2 spare)
1.11	2	Cavo di connessione per vacuometri da 20 metri
1.12	2	Cavo di connessione per vacuometri da 25 metri
		Valvole
1.13	2	Gate Valve UHV elettropneumatica DN 100 CF (per camera analisi)
1.14	7	Valvola elettropneumatica - angolo - 24 Vdc DN 40 ISO-KF (back turbo e multiroots)
1.15	2	Valvola Manuale DN 25 KF - AISI 304 (Valvola intercettazione cercafughe)
1.16	3	UHV gate valve, DN 200 CF, metrica, elettro-pneumatica per pipe connessione torri e pompa NEG su una torre
1.17	2	Valvola ad angolo CF DN 40 (per venting)
		Cercafughe
1.18	1	Cercafughe Dry, leakage rate (sniffing detection) He 1x10-12 mbar l/s
1.19	1	Pistola a elio con accessori in valigetta
		Pipe per connessione root a turbo
1.20	1	Pipe DN 100 - L ~ 20 m

1.21	7	Pipe DN 40 inclusi soffietti
		Camera analisi
1.22	2	Flangia riduzione DN250-DN100 CF (per camera analisi)
1.23	2	Croce ridotta DN 100-DN 40 CF (camera di analisi)
1.24	2	Valvola a saracinesca UHV, DN 100 CF, metrica, elettropneumatica (per camera analisi)
1.25	2	Flangia ridotta CF DN 100 - DN40
1.26	5	Flangia cieca DN 40 CF (spare)
1.27	2	Flangia Cieca DN 25 KF Inox
		Venting
1.28	2	Sistema di filtraggio aria per rientro aria
1.29	2	Valvola ad angolo CF DN 40
1.30	2	Adattatore CF-40 ISO-KF 40
1.31	5	Guarnizione centraggio ISO-KF DN 40
1.32	2	Anello di serraggio per guarnizioni in elastomero

Specifiche tecniche LOTTO 1:

1.1 Pompa turbomolecolare requisiti minimi:

- sospensione magnetica a 5 assi
- Flangia di ingresso DN 250 CF-F
- Installazione con qualsiasi orientamento
- Raffreddata ad acqua
- Rapporto di compressione per Ar > 1x10⁸

- Rapporto di compressione per $H_2 > 5 \times 10^3$
 - Rapporto di compressione per $He > 1 \times 10^5$
 - Rapporto di compressione per $N_2 > 1 \times 10^8$
 - Flangia di connessione (in) DN 250 CF-F
 - Flangia di connessione (uscita) DN 40 ISO-KF
 - Metodo di raffreddamento: Acqua
 - Pressione finale $< 6 - 10^{-9}$ mbar
 - Velocità di pompaggio per Ar 1900 l/s
 - Velocità di pompaggio per H_2 1700 l/s
 - Velocità di pompaggio per He 2000 l/s
 - Velocità di pompaggio per N_2 1900 l/s
 - Portata di gas per $N_2 > 20$ mbar l/s
-
- livello di pressione sonora < 50 dB(A)
 - livello di vibrazione $< 1 \times 10^{-8}$ m/s²
 - inclusiva di alimentatore e sistema di controllo a bordo pompa

1.2 Pompa primaria multi-stage roots requisiti minimi:

- pompa roots multi-stage
- Flangia di connessione (in) DN 40 ISO-KF
- Flangia di connessione (uscita) DN 25 ISO-KF
- Metodo di raffreddamento Aria (convezione forzata)
- Pressione finale $< 5 \times 10^{-2}$ mbar
- Capacità massima di pompaggio di vapore acqueo puro a 20°C > 110 g/h
- Velocità di pompaggio > 36 m³/h
- Livello di pressione sonora < 66 dB(A)
- priva di lubrificanti
- Dotata di Involucro riduzione rumore acustico di 10 dB

1.3 Pompa primaria multi-stage roots requisiti minimi:

- pompa roots multi-stage
- Velocità di pompaggio 88 m³/h
- Flangia di connessione (in) DN 40 ISO-KF
- Flangia di connessione (uscita) DN 40 ISO-KF
- Metodo di raffreddamento Aria (convezione forzata)
- Pressione finale senza ballast, max. $3 - 10^{-2}$ mbar

- Ballast: Sì
- Capacità massima di pompaggio di vapore acqueo puro a 20°C > 2000 g/h
- Tensione d'ingresso 200 - 240 V CA ($\pm 10\%$), 50/60 Hz
- Tipo di installazione dell'unità elettronica Unità elettronica integrata

1.4 Installazione e primo avviamento pompe

- installazione delle pompe turbo e primarie e loro primo avviamento

Si consideri che per questa attività verrà fornito il supporto di tecnici dell'Università di Perugia

1.5 Vacuometri UHV requisiti minimi:

- Precisione di misura 30 % (1×10^{-9} mbar - 1×10^{-3} mbar)
- Metal sealed
- Temperatura di backout max. ≤ 250 °C
- Flangia, materiale Acciaio inox
- Metodo di misura: Catodo freddo
- Campo di misura: 5×10^{-11} - 1×10^{-2} mbar
- Diametro flangia DN 40 CF-F
- Segnale di uscita: Campo di misura 2 - 8 V
- Ripetibilità 5 % (1×10^{-9} mbar - 1×10^{-3} mbar)
- Guarnizione Argento
- Schermo mu-metal (richiesto per due vacuumetri)

1.6 Vacuometri Full range

- Precisione di misura 30 % (1×10^{-8} mbar - 1×10^2 mbar)
- Metal sealed
- Temperatura di bakeout max. ≤ 150 °C
- Filamento Tungsteno
- Flangia, materiale Acciaio inox
- Tensione(e) d'ingresso 15 - 30 V CC
- Lunghezza del cavo di misura 300 m
- Metodo di misura: Catodo freddo Pirani
- Campo di misura 5×10^{-9} - 1×10^3 mbar

- Diametro nominale DN 40 CF-F
- Segnale di uscita: Campo di misura 2 - 8 V
- Ripetibilità 5 % (1×10^{-8} mbar - 1×10^2 mbar)

1.7 Vacuometro Pirani ISO-KF DN16

- Precisione di misura 10 % (2×10^{-3} mbar - 2x10 mbar)
- Precisione della misura 30 % (2x10 mbar - 1×10^3 mbar)
- Filamento Tungsteno
- Flangia, materiale Acciaio inox
- Tensione(e) d'ingresso 15 - 30 V CC
- Metodo di misura Impulso-Pirani
- Campo di misura 1×10^{-4} - 1×10^3 mbar
- Orientamento di montaggio Arbitrario
- Diametro nominale DN 16 ISO-KF
- Grado di protezione IP40
- Ripetibilità 2 % (2×10^{-3} mbar - 2x10 mbar)
- Guarnizione in metallo

1.8 Vacuometro Pirani CF DN16

- Precisione di misura 10 % (2×10^{-3} mbar - 2x10 mbar)
- Precisione della misura 30 % (2x10 mbar - 1×10^3 mbar)
- Filamento Tungsteno
- Flangia, materiale Acciaio inox
- Tensione(e) d'ingresso 15 - 30 V CC
- Metodo di misura Impulso-Pirani
- Campo di misura 1×10^{-4} - 1×10^3 mbar
- Orientamento di montaggio Arbitrario
- Diametro nominale DN 16 CF
- Grado di protezione IP40
- Ripetibilità 2 % (2×10^{-3} mbar - 2x10 mbar)
- Guarnizione in metallo

1.9 Controllore vacuometri

- Canali di misura 6
- Commutazione automatica: Da Pirani a catodo freddo configurabile
- Frequenza di visualizzazione 10 Hz
- Interfaccia USB, RS-485, Ethernet

- Requisiti di rete: Frequenza (intervallo) 50-60 Hz
- Requisiti di rete: Tensione (intervallo) 100-240 V
- Campo di misura Max. 10^4 mbar
- Campo di misura Min. $6 \cdot 10^{-11}$ mbar

1.10 Cavi connessione vacuometro controller

- lunghezza 15 m

1.11 Cavi connessione vacuometro controller

- lunghezza 20 m

1.12 Cavi connessione vacuometro controller

- lunghezza 25 m

1.13 Gate valve UHV elettropneumatica CF DN 100 (camera analisi)

- Attuatore Elettropneumatico
- Tenuta 1×10^{-9} mbar l/s
- Tenuta: Sede valvola 1×10^{-9} mbar l/s
- Guarnizione: Corpo in rame
- Guarnizione: Sede valvola FKM

- Pressione differenziale in apertura 1000 mbar
- Pressione massima (assoluta) 1000 mbar
- Pressione minima 1×10^{-10} hPa
- Aria compressa (sovrapressione) 4 500 - 6 000 hPa
- Volume d'aria compressa 155 cm^3
- Alloggiamento 304/1.4301 Acciaio inox
- Peso 12 kg
- Filettatura M8
- Profondità della filettatura 16 mm
- Consumo di energia 24 V DC / 4,5 W
- Valore di conduttanza con flusso molecolare 1726 l/s
- Diametro nominale DN 100 CF
- Apertura contro una pressione differenziale di 30 hPa
- Tempo di chiusura/apertura 2,5 s/2,5 s

- Durata 100000 cicli
- Indicatore di posizione
- Incluso
- Valvola di controllo Inclusa
- Valvola a saracinesca tipo UHV
- Piastra della valvola Acciaio inox 304/1.4301
- Alimentazione 24 V DC

1.14 Valvola elettropneumatica - angolo - 24 Vdc DN 40 ISO-KF

- Tipo HV Valvola ad angolo
- Attuatore Elettropneumatico
- Tempo di chiusura/apertura 540 ms/260 ms
- Aria compressa (sovrapressione) 4.000-8.000 hPa | 3.000-6.000 Torr |
- 4.000-8.000 mbar
- Volume di aria compressa 35 cm³
- Valore di conduttanza con flusso molecolare 45 l/s
- Valvola di controllo inclusa
- Soffietti di passaggio
- Acciaio inox
- Tensione(e) d'ingresso 24 V DC
- Diametro nominale DN 40 ISO-KF
- Pressione di esercizio min. 1 - 10⁻⁸ mbar
- Indicatore di posizione Microinterruttore Incluso
- Indicatore di posizione: Capacità di carico 250 V CA / 0,1 A
- Guarnizione FKM
- Durata 10000000 cicli
- Tenuta 1 x10⁻⁹ mbar l/s
- Tipo Valvola: ad angolo

1.15 Valvola Manuale DN 25 KF - AISI 304 (Valvola intercettazione cercafughe)

- Valvola ad angolo Tipo HV
- Acciaio inox
- Alloggiamento Acciaio inox
- Diametro nominale DN 25 ISO KF
- Pressione di esercizio min. 1 x 10⁻⁸ mbar
- Pressione massima (assoluta) 1.000 mbar
- Guarnizione FKM

- Durata 100000 cicli
- Tenuta 1×10^{-9} mbar l/s

1.16 UHV gate valve, DN 200 CF, metrica, electro-pneumatica per pipe connessione torri e pompa NEG su una torre

- Valvola a saracinesca tipo UHV
- Attuatore Elettropneumatico
- Temperatura di bakeout: valvola aperta, sotto vuoto 200 °C
- Tenuta 1×10^{-9} mbar l/s
- Tenuta: Sede valvola 1×10^{-9} mbar l/s
- Guarnizione: Corpo in rame
- Guarnizione: Sede valvola FKM
- Pressione differenziale in apertura 1000 mbar
- Pressione minima 1×10^{-10} hPa
- Filettatura M8
- Profondità della filettatura 16 mm
- Consumo di energia 24 V DC / 4,5 W
- Valore di conduttanza con flusso molecolare > 5000 l/s
- Diametro nominale DN 200 CF
- Durata 100000 cicli
- Indicatore di posizione Incluso
- Valvola di controllo Inclusa
- Piastra della valvola Acciaio inox 304/1.4301
- Valvola prima di lubrificante esposto al vuoto

1.17 Valvola ad angolo CF DN 40 (per venting)

- Valvola ad angolo
- Attuatore Elettropneumatico
- Pressione di esercizio min. 1×10^{-8} mbar
- Tenuta 1×10^{-10} Pa mbar l/s
- Guarnizione FKM
- Alloggiamento Acciaio inox
- Peso 1,33 kg
- Diametro nominale DN 40 ISO-KF
- Vita utile 10000000 cicli
- Indicatore di posizione
- Microinterruttore Incluso
- Indicatore di posizione: Capacità di carico 250 V AC / 0,1 A | 50 V DC / 0,25 A
- Valvola di controllo Inclusa
- Alimentazione 200 - 230 V A

1.18 Cercafughe

- Metodo di prova Rilevamento perdite sotto vuoto e sniffing
- Capacità della pompa primaria 10 m³/h
- Flangia di connessione (in) DN 25 ISO-KF
- Gas rilevabili ⁴He ³He H₂
- Interfacce I/O RS-232, USB, Ethernet
- Tensione(e) d'ingresso 200 - 240 V CA, 50/60 Hz
- Leak rate minimo rilevabile per l'elio (rilevamento perdite sotto vuoto) 5 x 10⁻¹² mbar l/s
- Velocità di pompaggio per He 2,5 l/s

1.19 Pistola a elio con accessori in valigetta

- Pistola a elio con accessori in valigetta da usare per ricerca di fughe

1.20 Pipe DN 100 - L ~ 20 m

- Tubazione in acciaio inox AISI 304
- Lunghezza lineare circa 20 metri
- Due estremità con flange DN 100 cieche
- N. 7 bocchelli saldati - DN ISO-KF 40 con flange

1.21 Pipe DN 40 inclusi soffietti

- Tubazioni in acciaio inox AISI 304
- N.3 tubazioni di lunghezza circa 1 metro con estremità flangiate DN ISO-KF 40 e soffietto incluso
- N.2 tubazioni di lunghezza circa 3,5 metri con estremità flangiate DN ISO-KF 40 e soffietto incluso
- N.2 tubazioni di lunghezza circa 1,5 metri con estremità flangiate DN ISO-KF 40 e soffietto incluso

1.22 Flangia riduzione DN250-DN100 CF (per camera analisi)

- Campo di pressione 1 x 10⁻¹² mbar a pressione ambiente
- Materiale Acciaio inox 304L
- Diametro nominale DN 250 CF
- Diametro nominale ridotto DN 100 CF

1.23 Croce ridotta DN 100-DN 40 CF (camera di analisi)

- Materiale Flangia: acciaio inox 304L; tubo: acciaio inox 304L o migliore
- Diametro nominale DN 100 CF
- Diametro nominale ridotto DN 40 CF

- Campo di pressione 1×10^{-12} mab - a pressione ambiente
- Tenuta 1×10^{-11} mba l/s

1.24 Valvola a saracinesca UHV, DN 100 CF, metrica, elettropneumatica (per camera analisi)

- Valvola a saracinesca tipo UHV
- Attuatore Elettropneumatico
- Temperatura di bakeout: involucro 200 °C
- Temperatura di bakeout: valvola aperta, sotto vuoto 200 °C
- Temperatura di baleout: valvola chiusa 150 °C
- Tenuta 1×10^{-9} mbar l/s
- Guarnizione: Corpo in rame
- Guarnizione: Sede valvola FKM
- Pressione minima 1×10^{-10} mbar
- Alloggiamento 304/1.4301 Acciaio inox
- Filettatura M8
- Profondità della filettatura 16 mm
- Consumo di energia 24 V DC / 4,5 W
- Valore di conduttanza con flusso molecolare > 1700 l/s
- Diametro nominale DN 100 CF
- Durata 100000 cicli
- Indicatore di posizione incluso
- Valvola di controllo Inclusa
- Alimentazione 24 V DC

1.25 Flangia ridotta CF DN 100 - DN40

- Campo di pressione 1×10^{-12} mbar a pressione ambiente
- Materiale Acciaio inox 304L
- Diametro nominale DN 100 CF
- Diametro nominale ridotto DN 40 CF

1.26 Flangia cieca DN 40 CF

- Campo di pressione 1×10^{-12} mbar a pressione ambiente
- Materiale Acciaio inox 304L
- Diametro nominale DN 40 CF

1.27 Flangia Cieca DN 25 KF Inox

- Materiali a contatto con i fluidi Acciaio inox 1.4301 (AISI 304)
- Diametro nominale DN 25 ISO-KF
- Campo di pressione 1×10^{-8} mbar - $1,5 \cdot 10^3$ mbar di sovrappressione (guarnizione in elastomero);

1.28 Sistema di filtraggio aria per rientro aria

- Conduttanza a 100 mbar > 600 l/s
- Conduttanza a 1 mbar > 160 l/s
- Flangia di connessione (in) DN 40 ISO-KF
- Flangia di connessione (uscita) DN 40 ISO-KF
- Grado di separazione 99,7
- Limite di granulometria (separabile) $5 \mu\text{m}$
- Pressione in ingresso max. Pressione atmosferica

1.29 Valvola all metal ad angolo CF DN 40

- Velocità di riscaldamento e raffreddamento ≤ 60 K/h
- Temperatura di bakeout: attuatore 300°C
- Temperatura di bakeout: alloggiamento 300°C
- Pressione di esercizio min. 1×10^{-11} mbar
- Guarnizione: Alloggiamento in rame
- Guarnizione: Piastra della valvola Rame
- Passaggio a soffietto sigillato (acciaio inox 316L)
- Alloggiamento Acciaio inox 316L
- Valore di conduttanza con flusso molecolare 50 l/s
- Diametro nominale DN 40 CF-R
- Vita utile > 1000 cicli

1.30 Adattatore CF-40 ISO-KF 40

- Materiali a contatto con i fluidi Acciaio inox 304/1.4301, Flangia CF 304L
- Diametro nominale DN 40 CF
- Diametro nominale ridotto DN 40 ISO-KF

1.31 Guarnizione centraggio ISO-KF DN 40

- Materiale Alluminio EN AW-6061
- Diametro nominale DN 40 ISO-KF
- Materiale dell'o-ring NBR

1.32 Anello di serraggio per guarnizioni in elastomero

- Coppia max. 2 Nm sul dado
- Materiale Alluminio
- Diametro nominale DN 32 / 40 ISO-KF

LOTTO 2: Sistema di pompaggio NEG

Il lotto prevede la fornitura di una pompa NEG (Non Evaporable Getter) che verra' installata su una delle torri per verificare le performance ed eventuali problematiche connesse all'utilizzo di tali pompe sui sistemi di isolamento sismico di rivelatori di onde gravitazionali

Le specifiche tecniche sono elencate di seguito:

- Velocità di pompaggio (l/s)@180 °C
 - H₂ : 2000
 - O₂ : 1200
 - CO₂ 800
 - N₂ 600
- Ingombro della pompa < 15 l
- numero di riattivazioni in condizioni di lavoro con pressioni < 10⁻⁷ mbar > 80
- flangia CF DN 200
- controllo della temperatura della pompa
- alimentatore/controllore
- cavo di alimentazione

LOTTO 3: Analizzatori di gas residuo

Il lotto prevede la fornitura di due analizzatori di gas residuo per analizzare la composizione dei gas all'interno delle torri CAOS.

Le specifiche tecniche minime sono di seguito elencate.

- Sorgente di ioni UHV a basso degassamento, alimentata sotto vuoto.
- Pressione parziale minima rilevabile: < 3 x 10⁻¹³ mbar.
- Massima pressione di operazione: 1x10⁻⁴ mbar
- Range di masse fino a 200 amu
- Rivelatore: doppio rivelatore, faraday cup e moltiplicatore di elettroni
- possibilita' di acquisire due segnali analogici con range 0 -10 V
- Il sistema deve essere completo di generatore RF, cavi di collegamento e software

- comunicazione con PC esterno: RS232, USB e ethernet
- Flangia: CF DN 40
- corso di formazione on-line per l'utilizzo dello strumento

LOTTO 4: Sistema lavaggio per componenti meccanici per applicazioni di UHV

Il lotto prevede la fornitura di un sistema di lavaggio ad ultrasuoni per la pulizia profonda di componenti meccanici da utilizzarsi in applicazioni di ultra alto vuoto.

- Il sistema di lavaggio deve accogliere pezzi di dimensioni massime in pianta di 70x70 cm con un'altezza minima di 50 cm e con peso di circa 120 kg.
- Le dimensioni esterne a disposizione del sistema di lavaggio sono circa 1 m x 2 m in pianta.
- Potenza ultrasuoni richiesta non inferiore a 8 W/litro.
- Frequenza ultrasuoni 40 KHz.
- Temperatura massima: 80°C.
- Trasporto della macchina fino al sito di installazione.
- Montaggio e messa in esercizio a regola d'arte della macchina con proprio personale.
- Pulizia dei luoghi interessati dall'installazione e smaltimento degli imballaggi.
- Training formativo in loco, al personale di laboratorio, da parte di tecnici specializzati sulle modalità operative di funzionamento, gestione e manutenzione della macchina.
- Garanzia di tre anni (36 mesi) per difetti di fabbricazione.
- Manuale d'uso e manutenzione.

Allegato 1

Nella fig. 2 sono riportate vedute da varie angolazioni del sistema da vuoto di CAOS.

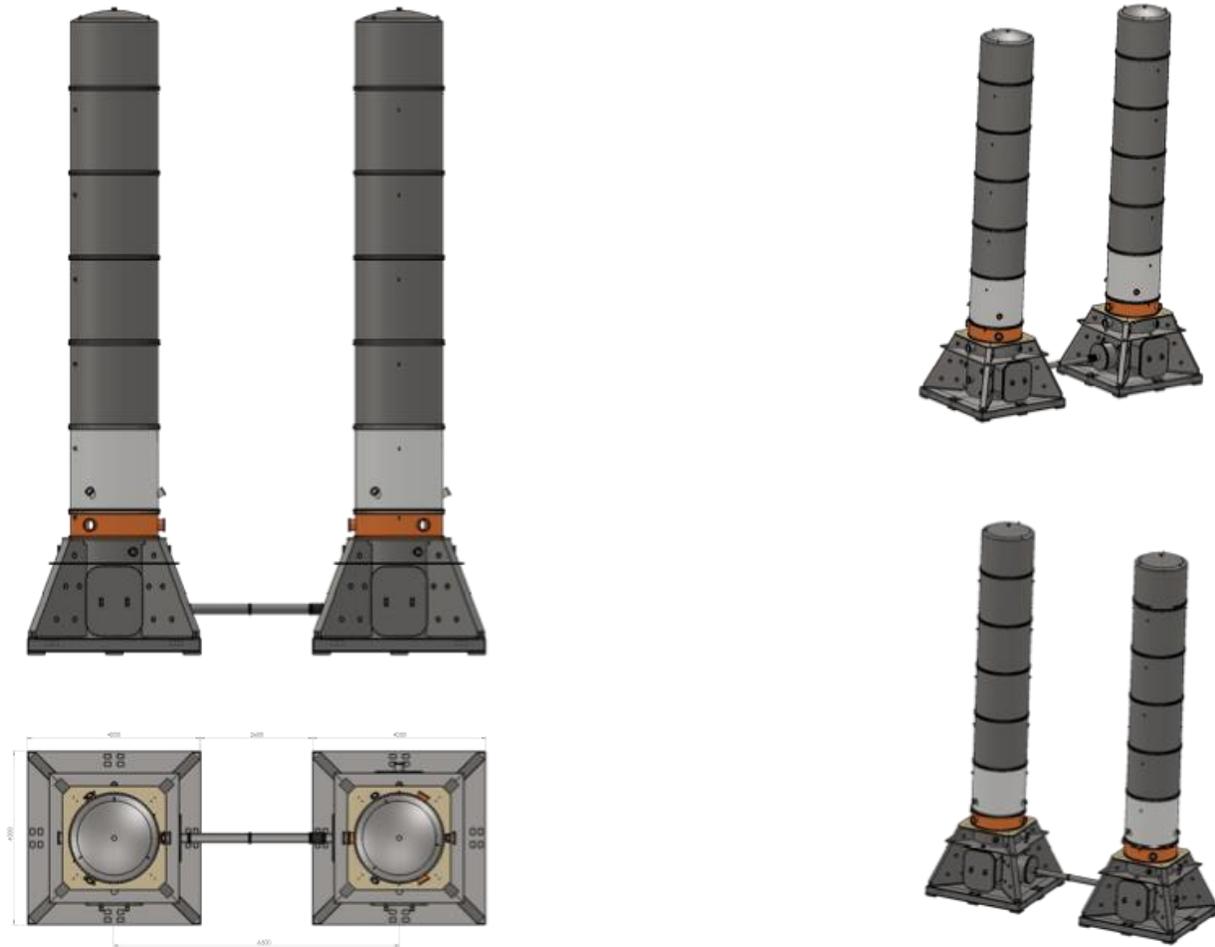


Figura 2: Disegni 3D del sistema da vuoto CAOS

