

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

**PROCEDURA APERTA SOPRA SOGLIA COMUNITARIA AI SENSI DELL'ART. 71 DEL D.LGS. N. 36/2023, PER L'AFFIDAMENTO DELLA FORNITURA DELL'IMPIANTO DA VUOTO E SISTEMA DI CONTROLLO DEGLI IMPIANTI "VV-VI-BOR" PER L'ESPERIMENTO RFX-MOD2 CON IL CRITERIO DELL'OFFERTA ECONOMICAMENTE PIÙ VANTAGGIOSA SULLA BASE DEL MIGLIOR RAPPORTO QUALITÀ/PREZZO NELL'AMBITO DEL PIANO NAZIONALE RIPRESA E RESILIENZA (PNRR) - MISSIONE 4 COMPONENTE 2 - INVESTIMENTO 3.1 - PROGETTO IR0000007 NEFERTARI - CUP B53C22003070006 - (identificativo interno: NEFERTARI-WP1-A1-004)**

## CAPITOLATO TECNICO

<b>1. PREMESSE .....</b>	<b>5</b>
<b>2. CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA .....</b>	<b>6</b>
2.1. INTRODUZIONE GENERALE .....	7
2.1.1. GLOSSARIO .....	7
2.1.2. DESCRIZIONE DELLE FUNZIONI DELLE APPARECCHIATURE INTERESSATE DAL PRESENTE CAPITOLATO TECNICO .....	10
2.1.2.1. Impianto VV .....	10
2.1.2.2. Sistema elettrico e sistema di controllo dell'impianto VV ed impianto VI .....	11
2.1.2.3. Sistema elettrico e sistema di controllo dell'impianto di Boronizzazione .....	11
2.2. SCOPO DELLA FORNITURA .....	12
2.2.1. GENERALITÀ .....	12
2.2.2. PRINCIPALI FORNITURE HARDWARE .....	12
2.2.2.1. Impianto da Vuoto (VV) .....	13
2.2.2.2. Sistemi di alimentazione e di controllo .....	19
2.2.3. ALTRE FORNITURE HARDWARE .....	20
2.2.4. ATTIVITÀ E SERVIZI .....	20
2.2.5. PARTI DI RICAMBIO .....	21
2.2.6. COMPONENTI DI IMPIANTO FORNITI DAL COMMITTENTE .....	21
2.2.7. INTERFACCE TRA IMPIANTO VV E SISTEMA DI CONTROLLO CON GLI IMPIANTI DI RFX-MOD2 NON COMPRESI NELL'APPALTO E FORNITI DAL COMMITTENTE .....	22
2.2.8. INSTALLAZIONI INCLUSE NELLA SEGUENTE FORNITURA .....	23
2.2.9. POSIZIONE DELLE APPARECCHIATURE OGGETTO DI FORNITURA .....	24
2.3. REQUISITI TECNICI .....	25
2.3.1. REQUISITI RICHIESTI DAI COMPONENTI EVACUATI DALL'IMPIANTO VV (SOLO PER INFORMAZIONE) .....	25
2.3.2. REQUISITI OPERATIVI .....	25
2.3.2.1. Condizioni climatiche ambientali .....	25
2.3.3. REQUISITI DELL'IMPIANTO VV .....	25
2.3.3.1. Descrizione del sistema di pompaggio .....	26
2.3.3.2. Misurazione del vuoto (VSS) .....	27
2.3.3.3. Sensori di pressione asservite alla gestione dell'impianto .....	27
2.3.3.4. Sensori di pressione dedicati alle misure durante la fase sperimentale e di trattamenti di prima parete asserviti alla gestione dell'impianto .....	28
2.3.4. REQUISITI ATEX .....	28
2.3.5. REQUISITI GENERALI PER LA PROGETTAZIONE MIGLIORATIVA E LA COSTRUZIONE DEI COMPONENTI .....	29
2.3.5.1. Criteri generali .....	29
2.3.5.2. Vita utile e manutenzione .....	30
2.3.5.3. Saldature .....	30
2.3.5.4. Fissaggi e supporti .....	30
2.3.5.5. Accesso alle apparecchiature .....	30
2.3.5.6. Standard per dadi, bulloni, prigionieri e rondelle .....	30
2.3.5.7. Messa a terra .....	30
2.3.5.8. Compatibilità elettromagnetica .....	31
2.3.5.9. Requisiti dei materiali per l'impianto VV .....	31
2.3.5.10. Cavi elettrici e in fibra ottica .....	31
2.3.5.11. Materiali combustibili .....	32
2.3.5.12. Uso dell'olio .....	33
2.3.5.13. Resistenze anticondensa .....	33
2.3.5.14. Pulizia delle superfici esterne delle tubazioni e delle apparecchiature .....	33
2.3.5.15. Pulizia delle superfici interne delle tubazioni e dei dispositivi dell'impianto .....	33
2.3.5.16. Targhette dati e targhette identificative .....	33
2.3.6. REQUISITI SPECIFICI PER COMPONENTI E SISTEMI AUSILIARI DEGLI IMPIANTI .....	34
2.3.6.1. Requisiti per le tubazioni e le attrezzature .....	34
2.3.6.2. Requisiti per i quadri elettrici degli impianti VV, VI e BOR .....	34
2.3.6.3. Armadi di controllo e alimentazione .....	35
2.3.7. REQUISITI PER IL SISTEMA DI CONTROLLO DELL'IMPIANTO VV, VI E BOR .....	39

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFRI Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

2.3.7.1.	Specifiche funzionali .....	39
2.3.7.2.	Specifiche non funzionali .....	42
2.4.	PROVE DA EFFETTUARE IN FABBRICA .....	46
2.4.1.	PROVE SUI COMPONENTI MECCANICI .....	46
2.4.2.	REQUISITI DI PROVA DEI QUADRI ELETTRICI .....	46
2.5.	REQUISITI DI SUPPORTO LOGISTICO .....	47
2.6.	MONTAGGIO E PROVE DI ACCETTAZIONE IN SITO .....	48
2.6.1.	CONSEGNA E INSTALLAZIONE .....	48
2.6.1.1.	Indirizzo per la consegna .....	48
2.6.1.2.	Requisiti di consegna e installazione .....	48
2.6.2.	REQUISITI PER I TEST TECNICI DI ACCETTAZIONE IN SITO .....	49
2.6.2.1.	Prove di accettazione dell'impianto elettrico degli impianti VV, VI e Boronizzazione .....	49
2.6.2.2.	Prove di accettazione delle funzionalità dell'impianto VV e dell'impianto VI .....	50
2.6.2.3.	Prove di accettazione delle funzionalità dell'impianto di Boronizzazione .....	51
2.6.3.	CONDIZIONI DEL SITO PER L'INSTALLAZIONE E L'ESECUZIONE DEI TEST TECNICI .....	51
2.6.3.1.	Condizioni ambientali .....	51
2.6.3.2.	Strutture e servizi nel sito di installazione .....	52
2.7.	DIRETTIVE, PRESCRIZIONI NORMATIVE, CODICI E NORME .....	53
2.8.	ORGANIZZAZIONE DELLA FORNITURA .....	54
2.8.1.	ORGANIZZAZIONE DELLE ATTIVITÀ .....	54
2.8.2.	MILESTONES E DELIVERABLES .....	56
2.8.3.	DOCUMENTAZIONE .....	58
2.8.3.1.	Documentazione gestionale .....	58
2.8.3.2.	Documentazione tecnica .....	58
2.9.	DISPOSIZIONI DI GARANZIA DELLA QUALITÀ .....	60
2.10.	REQUISITI DI IDENTIFICAZIONE .....	61
2.10.1.	IDENTIFICAZIONE .....	61
2.10.2.	TRACCIABILITÀ .....	61
2.11.	ULTERIORI CARATTERISTICHE DELLA FORNITURA .....	61
2.11.1.	INSTALLAZIONE E AVVIO OPERATIVO .....	61
2.11.2.	FORMAZIONE .....	62
2.11.3.	GARANZIA .....	62
2.11.4.	ASSISTENZA TECNICA, SUPPORTO E MANUTENZIONE .....	62
3.	<b>MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA .....</b>	<b>63</b>
3.1.	LUOGO DI CONSEGNA E INSTALLAZIONE .....	63
3.2.	TERMINI DI SVOLGIMENTO/CONSEGNA E INSTALLAZIONE .....	63
4.	<b>MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>63</b>
4.1.	AVVIO DELL'ESECUZIONE .....	63
4.2.	SOSPENSIONE DELL'ESECUZIONE .....	63
4.3.	TERMINE DELL'ESECUZIONE .....	63
5.	<b>DISPOSIZIONI IN MERITO ALL'APPLICAZIONE DI PENALI .....</b>	<b>63</b>
6.	<b>MODALITÀ DI RESA .....</b>	<b>64</b>
7.	<b>ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO .....</b>	<b>65</b>
8.	<b>DISPOSIZIONI INERENTI LA SICUREZZA SUL LAVORO .....</b>	<b>65</b>
9.	<b>DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>66</b>
10.	<b>VERIFICA DI CONFORMITÀ DELLA FORNITURA .....</b>	<b>66</b>
11.	<b>FATTURAZIONE E PAGAMENTO .....</b>	<b>66</b>
12.	<b>DISPOSIZIONI INERENTI LA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI .....</b>	<b>68</b>
13.	<b>DISPOSIZIONI INERENTI LA RISOLUZIONE DEL CONTRATTO .....</b>	<b>68</b>
	<b>APPENDICI .....</b>	<b>69</b>

*Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)*

A1. Descrizione impianto di distribuzione ed immissione gas VI	(n.14 pagine)
A2. Caratteristiche pompe Turbomolecolari	(n.50 pagine)
A3. Valvole piezoelettriche Maxtek	(n.18 pagine)
A4. Lista materiali per sistema di controllo VV-VI-BOR (PLC Siemens)	(n.2 pagine)
A5. Lista segnali impianto VV VI	(n.3 pagine)
A6. Descrizione dell'impianto di Boronizzazione (BOR)	(n.20 pagine)

## 1. PREMESSE

la Stazione Appaltante 'Istituto per la Scienza e la Tecnologia dei Plasmi' (ISTP) del Consiglio Nazionale delle Ricerche intende procedere mediante procedura di gara all'affidamento della fornitura che include installazione e messa in servizio, dell'impianto da vuoto e sistema di controllo degli impianti da vuoto (VV), di distribuzione ed immissione gas (VI) e di boronizzazione (BOR) per l'esperimento RFX-MOD2, da *consegnare* presso il luogo di cui al successivo paragrafo §3.

Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

## 2. CARATTERISTICHE TECNICHE/FUNZIONALITÀ E DOTAZIONI MINIME DELLA FORNITURA

L'offerta del concorrente deve rispettare tutte le caratteristiche tecniche, funzionalità e dotazioni minime della fornitura stabilite nel presente paragrafo §2, pena l'esclusione dalla procedura di gara.

Ai sensi di quanto previsto nell'allegato II.5 del D.Lgs. 36/2023 (codice) l'offerente dimostra, nella propria offerta, con qualsiasi mezzo appropriato, compresi i mezzi di prova di cui all'articolo 105 del codice, che le soluzioni proposte ottemperano in maniera equivalente alle prestazioni, ai requisiti funzionali e alle specifiche tecniche prescritti nel presente documento.

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

## 2.1. Introduzione generale

### 2.1.1. Glossario

Acronimo / Termine	Definizione
Codice	Decreto legislativo 31 marzo 2023, n. 36 (D.Lgs. 36/2023) Codice dei contratti pubblici
Committente	L'organizzazione che effettuerà l'ordine per l'approvvigionamento in base a questa specifica tecnica. L'ordine sarà effettuato dall'Istituto per la Scienza e Tecnologia dei Plasmi (ISTP) del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR).
Fornitore	Operatore Economico che eroga forniture, servizi o lavori descritti nella specifica tecnica. L'Aggiudicatario è indicato nel documento come il "Fornitore".
Impianto	Insieme di sistemi di apparecchiature sperimentali funzionalmente connessi
RFX	Consorzio RFX è un Ente di Ricerca promosso da CNR, ENEA, INFN, Università degli Studi di Padova e Acciaierie Venete SpA (sito web: <a href="http://www.igi.cnr.it">www.igi.cnr.it</a> ); Consorzio RFX è indicato come "RFX" in questa specifica tecnica.
RFX-mod2	La macchina sperimentale per ricerche sulla fusione termonucleare controllata a confinamento magnetico ospitata presso RFX e in operazione dal 1991 presso l'Area di Ricerca del CNR di Padova. La macchina, denominata "Reversed Field pinch eXperiment" è attualmente oggetto di una seconda significativa modifica d'assieme, denominata "RFX-mod2".
Sistema	Parte di un impianto che svolge una funzione specifica
Sito	Il luogo in cui verrà consegnata e installata la fornitura oggetto di queste specifiche tecniche. Il Sito considerato in questo documento è Consorzio RFX Corso Stati Uniti, 4 35127 PADOVA (PD)
BOR	Impianto di Boronizzazione
DUVRI	Documento Unico di Valutazione dei Rischi Interferenti
EMC	Electro-Magnetic Compatibility (Compatibilità Elettro-Magnetica)
ES	Electric System (Sistema Elettrico)
FPS	Fore Pumps System (Sistema di Prevuoto)
GDC	Glow Discharge Cleaning (sistema di pulizia della camera da vuoto tramite scarica diffusa)
GDS	Gas Distribution System (Sistema di distribuzione dei gas)
GIS	Gas Injection System (Sistema di iniezione dei gas)
HMI	Human Machine Interface (interfaccia uomo macchina)
I&C	Instrumentation & Control (Strumentazione e Controllo)

Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

Acronimo / Termine	Definizione
LCS	Local Control System (Sistema di misura e controllo)
LTP	Low Temperature Protection (dispositivo di protezione per linee di gas criogenico)
PCQ	Piano di Controllo della Qualità
PDC	Pulse Discharge Cleaning (sistema di pulizia della camera da vuoto ad impulsi di plasma)
P&ID	Process and Instrumentation Diagram (diagramma descrittivo di processi e operazioni)
R5	Locale del Sito in cui è ospitato l'esperimento RFX
R6	Locale del Sito che ospita le alimentazioni dell'esperimento RFX
RTF	Rapporto Tecnico Finale
SAP	Stato di Avanzamento delle Prestazioni
TPS	Turbo Pumps System (Sistema di alto vuoto)
V12	Sistema di coordinamento degli impianti VI, VV, GDC e PDC
VI	Impianto di Distribuzione e Immissione gas
VV	Impianto da vuoto
VSS	Sistema di strumentazione da vuoto
VTSS	Vacuum Tight Support Structure (camera da vuoto dell'esperimento RFX-mod2)

La macchina sperimentale RFX è un impianto per ricerche sulla fusione termonucleare controllata a confinamento magnetico in operazione dal 1991 presso l'Area di Ricerca di Padova del Consiglio Nazionale delle Ricerche e gestita dall'organismo di ricerca "Consorzio RFX".

Il cuore dell'esperimento è costituito da una camera da vuoto in acciaio di geometria toroidale (raggio maggiore = 2 m, raggio minore = 0,5 m), all'interno della quale viene generato e controllato, mediante opportuni dispositivi elettromagnetici, il gas ionizzato ad alta temperatura (Figura 2.1).



Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

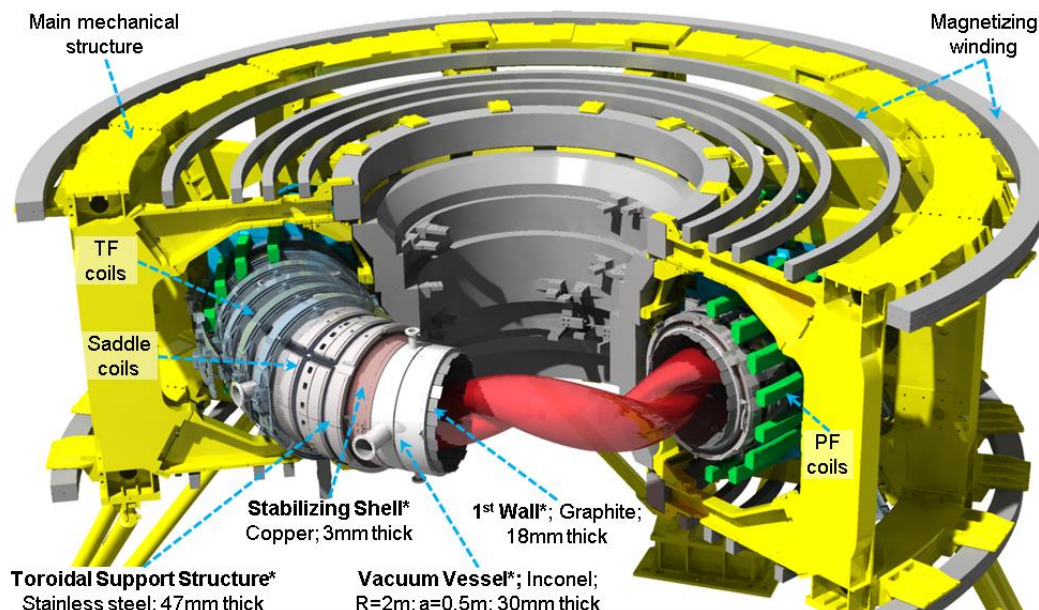


Figura 2.1 – Visione d'insieme del complesso toroidale dell'esperimento RFX-mod (dimensioni complessive: raggio maggiore = 2 m; raggio minore = 0,5 m) (\* in grassetto: componenti modificati per la versione "RFX-mod2")

Negli ultimi anni è stata progettata ed è ora in fase di completamento una modifica sostanziale dei componenti principali del complesso toroidale dell'esperimento RFX (Figura 2.2), finalizzata all'ampliamento dei regimi operativi sperimentali finora esplorati.

L'obiettivo scientifico principale è l'avvicinamento del plasma alla scocca stabilizzatrice in rame, che dovrebbe consentire un significativo miglioramento nel confinamento elettromagnetico del plasma. A tale scopo è stata pertanto studiata la possibilità di rimuovere l'attuale camera da vuoto interna (Vacuum Vessel) trasferendo la funzione di barriera da vuoto all'attuale struttura meccanica di supporto esterna (Toroidal Support Structure).

Nella nuova configurazione dell'esperimento RFX-mod2 è previsto che l'attuale struttura di Supporto Toroidale in acciaio diventi la nuova camera da vuoto (assumendo il nuovo nome 'Vacuum Tight Support Structure').

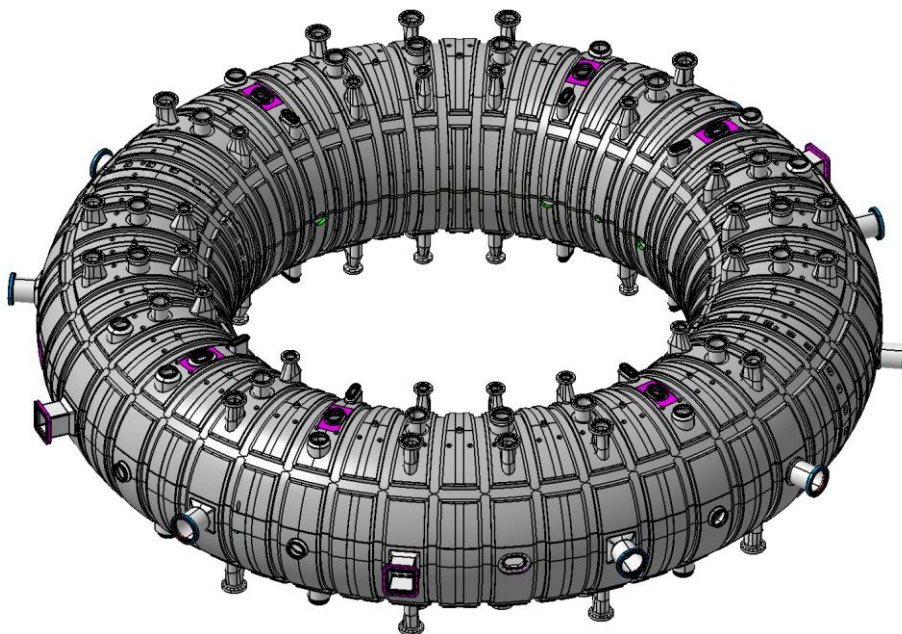


Figura 2.2 – Modello CAD-3D del componente VTSS camera da vuoto in acciaio di RFX-mod2

Per il suo funzionamento RFX-mod2 prevede la presenza di un impianto da vuoto (di seguito denominato VV) e di un impianto di distribuzione ed immissione gas (di seguito denominato VI) e di un sistema di controllo comune che ne gestisce il funzionamento.

La realizzazione di questi impianti risale agli anni '90 e quindi richiedono un profondo rifacimento, sia per implementare nuove funzionalità che per i necessari adeguamenti alla normativa vigente.

### 2.1.2. Descrizione delle funzioni delle apparecchiature interessate dal presente Capitolato Tecnico

Il presente Capitolato Tecnico riguarda le seguenti apparecchiature:

- impianto da vuoto (Impianto VV);
- sistema elettrico e sistema di controllo dell'impianto da vuoto e dell'impianto di distribuzione ed immissione gas (Impianto VI);
- sistema elettrico e sistema di controllo dell'impianto di boronizzazione (Impianto BOR).

#### 2.1.2.1. Impianto VV

Le principali funzioni dell'impianto VV sono:

- l'evacuazione della camera da vuoto dalla pressione atmosferica;
- il mantenimento delle corrette condizioni di vuoto all'interno della camera da vuoto durante le operazioni sperimentali;
- il mantenimento delle corrette condizioni di vuoto all'interno della camera da vuoto durante le procedure di condizionamento della prima parete (GDC, PDC, boronizzazione).

### 2.1.2.2. Sistema elettrico e sistema di controllo dell'impianto VV ed impianto VI

Le principali funzioni sono:

- alimentare i componenti dell'impianto VV e dell'impianto VI;
- acquisire e inviare segnali necessari al monitoraggio e controllo dell'impianto VV e dell'impianto VI;
- gestire e proteggere i componenti dell'impianto VV e dell'impianto VI sia come azioni sui singoli oggetti sia come funzioni preprogrammate.

La descrizione dell'impianto VI e delle logiche di funzionamento è riportata nell' Appendice A1, che costituisce elemento fondamentale per la comprensione dell'impianto e per una corretta valutazione dell'attività richiesta in questo capitolo tecnico.

### 2.1.2.3. Sistema elettrico e sistema di controllo dell'impianto di Boronizzazione

Le principali funzioni sono di:

- alimentare i componenti dell'impianto di Boronizzazione;
- acquisire e inviare segnali necessari al monitoraggio e controllo dell'impianto di Boronizzazione;
- gestire e proteggere i componenti dell'impianto di Boronizzazione sia come azioni sui singoli oggetti sia come funzioni preprogrammate.

La descrizione dell'impianto BOR e delle logiche di funzionamento è riportata nell' Appendice **Error! Reference source not found.**, che costituisce elemento fondamentale per la comprensione dell'impianto e per una corretta valutazione dell'attività richiesta in questo capitolo tecnico.

## 2.2. Scopo della fornitura

### 2.2.1. Generalità

Lo scopo di questa Fornitura è:

- Approvvigionamento, realizzazione, assemblaggio, programmazione software e test delle apparecchiature presso il Sito del Fornitore, previa verifica ed eventuale perfezionamento del progetto descritto in questo capitolato.
- Posa in opera e prove di accettazione presso il Sito del Committente.

Gli impianti e sistemi oggetto di fornitura (con esclusioni indicate nel paragrafo § 2.2.6) sono i seguenti:

**L'Impianto da Vuoto (VV) che comprende:**

- Sistema di alto vuoto (TPS);
- Sistema prevuoto (FPS);
- Sistema di strumentazione (VSS).

**Il Sistema elettrico e sistema di controllo dell'impianto VV ed impianto VI che include i seguenti sistemi:**

- Sistema elettrico dell'impianto VV (ES-VV);
- Sistema di controllo dell'impianto VV (LCS-VV);
- Sistema elettrico dell'impianto VI (ES-VI);
- Sistema di controllo dell'impianto VI (LCS-VI).

**Il Sistema elettrico e sistema di controllo dell'impianto di Boronizzazione (BOR) (vedi appendice Error! Reference source not found.) che include i seguenti sistemi:**

- Sistema elettrico dell'impianto BOR (ES-BOR);
- Sistema di controllo dell'impianto BOR (LCS-BOR).

#### NOTA BENE

- L'impianto VI per la parte di distribuzione dei gas (GDS) e il sistema di immissione del gas (GIS) (di cui all'Appendice A1) **non sono oggetto di questa fornitura.**
- L'impianto di BORONIZZAZIONE per la parte di distribuzione ed immissione del gas sulla macchina RFX-mod2 **non è oggetto di questa fornitura ed è già installato.**

### 2.2.2. Principali forniture hardware

Una descrizione delle apparecchiature comprese nella fornitura è riportata nei paragrafi seguenti.

Trattandosi del rifacimento ed adattamento di un impianto esistente, vi sono dei componenti che andranno riutilizzati e dei vincoli geometrici, meccanici e architettureali che dovranno essere rispettati. Essi sono discussi nei paragrafi successivi.

Gli schemi di funzionamento presentati nei paragrafi seguenti vanno intesi come requisito minimo da soddisfare. Non sono da considerarsi esaustivi e resta al Fornitore la responsabilità di integrarli e dettagliarli



Progetto IR00000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFRI Energ. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

nel Progetto Migliorativo da presentare con l'Offerta Tecnica (cfr. paragrafo § 17 del Disciplinare di Gara) per assicurare il corretto funzionamento degli impianti ed il rispetto delle normative applicabili.

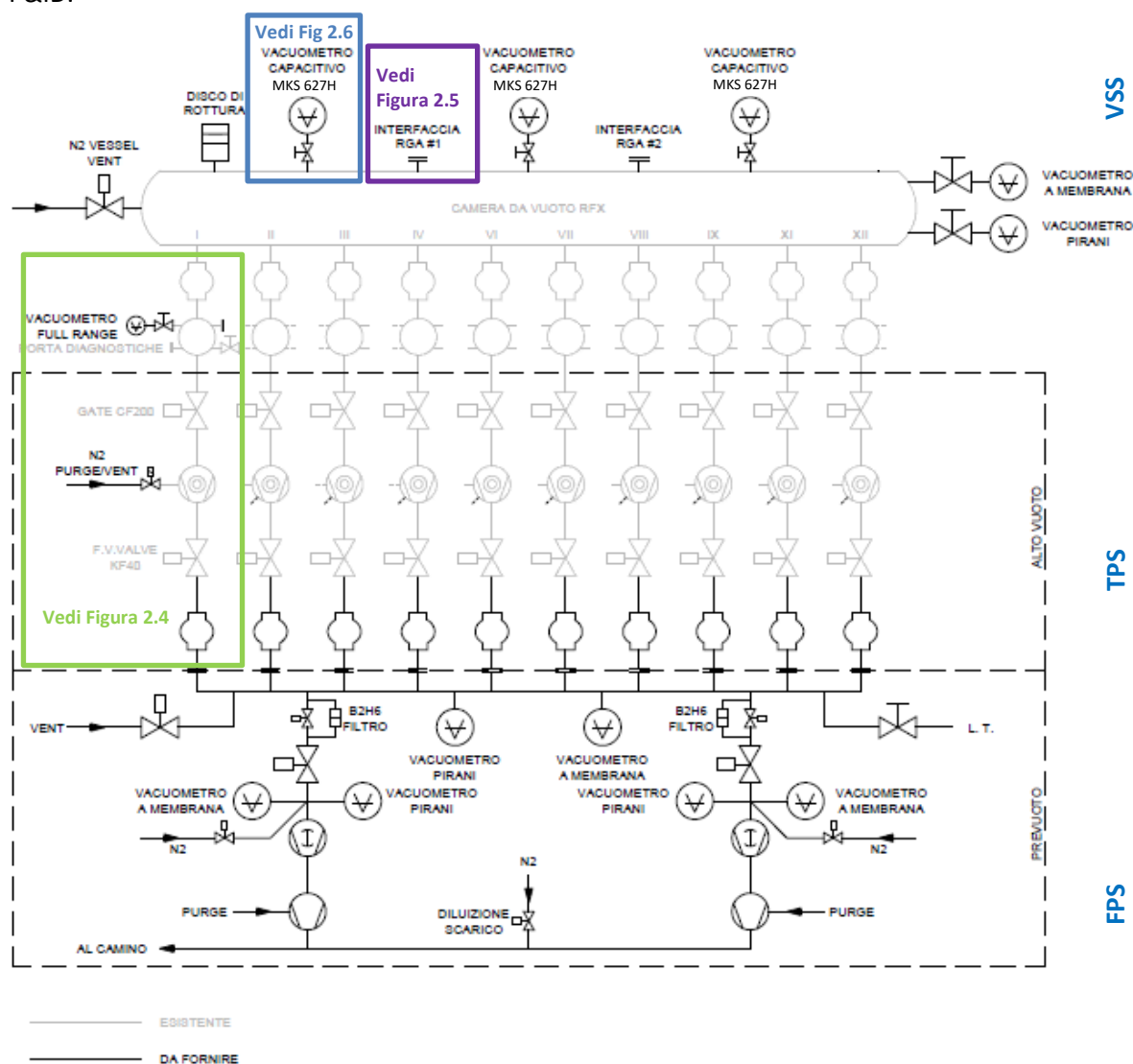
È inoltre facoltà del Fornitore proporre modifiche e migliorie, nel rispetto dei vincoli, agli schemi di funzionamento, che apportino vantaggi in termini economici, o di affidabilità, o di prestazioni o di tempi di realizzazione. Esse possono essere incluse come opzioni nell'offerta tecnica migliorativa, e la loro adozione è subordinata alla approvazione del Committente.

È responsabilità del Fornitore valutare come ottimizzare il numero di armadi per alimentazione e controllo dell'impianto VV, VI e BOR in ottemperanza a quanto previsto in questo capitolato tecnico.

I requisiti tecnici per la fornitura di ogni componente o sistema sono descritti in dettaglio nel paragrafo § 2.3.

#### 2.2.2.1. Impianto da Vuoto (VV)

La Figura 2.3 riporta lo schema funzionale dell'impianto, da sviluppare ulteriormente dal Fornitore in un P&ID.



*Figura 2.3 – Schema funzionale dell'impianto VV (in grigio chiaro: oggetti esclusi dalla fornitura; in nero: oggetti inclusi nella fornitura; riquadri colorati: componenti maggiormente dettagliati in Figura 2.4, Figura 2.5, Figura 2.6)*

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

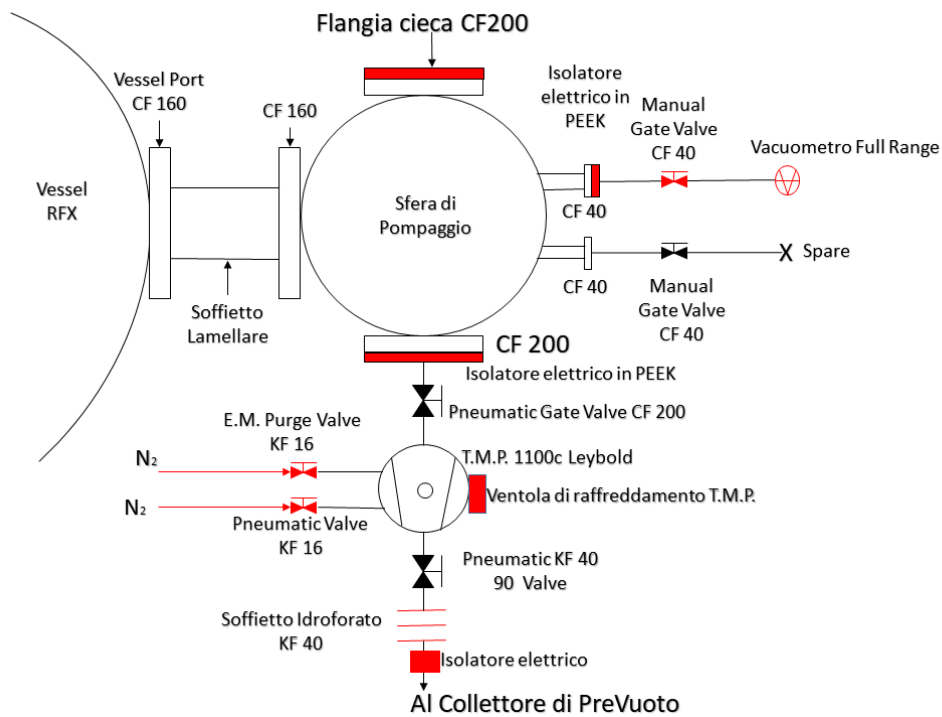


Figura 2.4: schema tipico di una sfera di pompaggio e dei componenti collegati (in rosso i componenti oggetto di fornitura, mentre in nero quelli forniti da RFX)

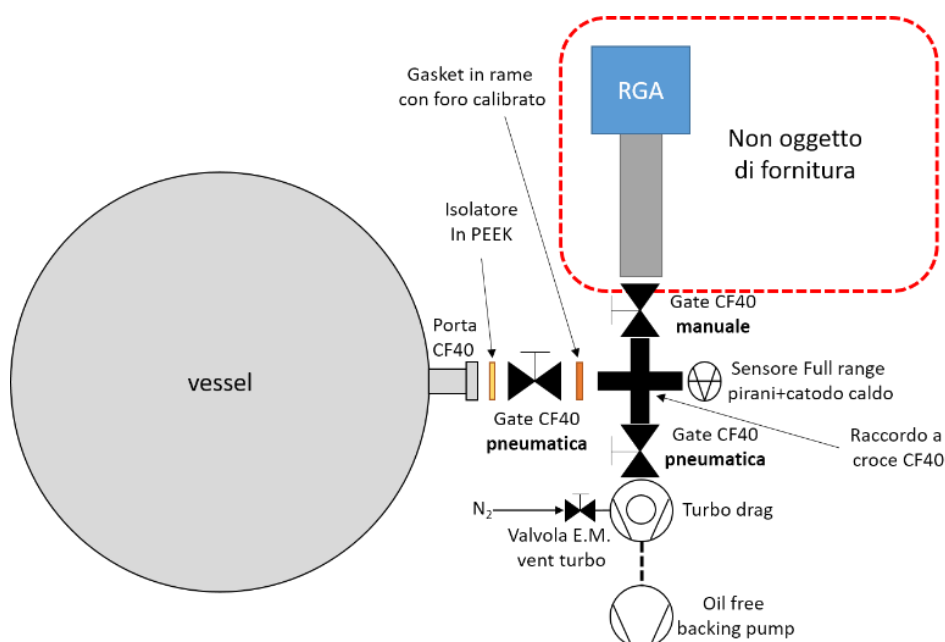


Figura 2.5: schema di dettaglio della connessione dell'RGA differenziale (tutti gli oggetti in disegno ad eccezione del vessel e dell'RGA sono oggetto di fornitura)

Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

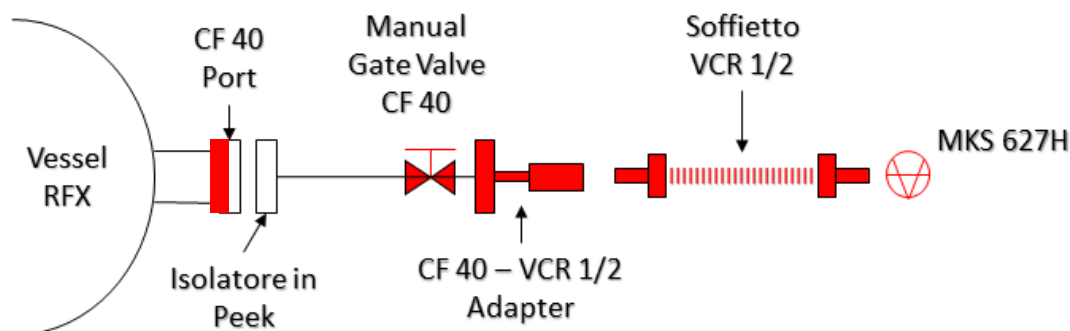


Figura 2.6: schema di dettaglio della connessione del sensore capacitivo MKS 627H (in rosso i componenti oggetto di Fornitura)

Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

Un elenco dettagliato dei componenti ipotizzati nello schema di Figura 2.3 e Figura 2.4 è riportato nella Tabella 2.1

Tabella 2.1 - Principali sistemi e componenti dell'Impianto da Vuoto (VV) rappresentati in Figura 2.3 e Figura 2.4

Impianto	Sistema	Componenti compresi nella fornitura	N. elementi
VV	TPS	Flangia cieca CF200 su ciascuna sfera di pompaggio	10
		Valvola KF16 elettromagnetica per purge e ventilazione di N <sub>2</sub> nella pompa turbomolecolare	10
		Ventola per il raffreddamento ad aria forzata delle pompe turbomolecolari (marca Leybold modello serie classic 1100C)	10
		Disco di rottura CF63 (rottura tra 0.3-0.4bar relativi)	1
		Anello isolante in PEEK CF200 spessore 10mm	14
		Boccole isolanti in peek per viti M8	300
		Anello isolante in PEEK CF40 spessore 8mm	30
		Boccole isolanti in peek per viti M6	180
	FPS	Isolatore elettrico KF40 di interfaccia tra scarico delle pompe turbomolecolari e collettore di prevuoto	10
		Soffietto idroformato KF 40	10
		Tubi di prevuoto che collegano le pompe di prevuoto all'anello di prevuoto (vedi descrizione par. 2.3.3)	2
		Flangia KF40 in posizione da definire per il collegamento del cercafughe durante la ricerca perdite	1
		Valvola manuale KF40 ad angolo per il collegamento del cercafughe durante la ricerca perdite	1
		Flangia KF16 per collegamento testa di misura del vuoto per monitoraggio del collettore	1
		Flangia KF16 per collegamento testa di misura del vuoto di tipo MEMBRANA	1
		Flangia KF16, per ventilazione collettore	1
		Valvola pneumatica ad angolo KF16 per intercettazione ventilazione collettore	1
		Flangia ISO-K per collegamento gruppi di prevuoto	2
		Valvola gate pneumatica ISO-K che funge da bypass per filtro B2H6 (filtro escluso dalla fornitura)	2
		Valvola gate pneumatica ISO-K di intercettazione delle pompe di prevuoto	2
		Collettore a 6 vie ISO-K con 4 stacchi laterali KF16	2
		Sensore di prevuoto KF16 per monitoraggio pressione	2
		Sensore a MEMBRANA KF16 per monitoraggio ventilazione prevuoto e interlock apertura valvole gate	2



Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

Impianto	Sistema	Componenti compresi nella fornitura	N. elementi
		Valvola pneumatica KF16 ad angolo per ventilazione pompe prevuoto	2
		Valvola manuale ad angolo KF16 per eventuale collegamento cercafughe	2
		Pompa Roots, con velocità di pompaggio non inferiore a 1000 m <sup>3</sup> /h. Il Fornitore potrà proporre soluzioni alternative che prevedano l'utilizzo di pompe a secco.	2
		Pompa Screw con velocità di pompaggio non inferiore a 500 m <sup>3</sup> /h Il Fornitore potrà proporre soluzioni alternative che prevedano l'utilizzo di pompe a secco. Le pompe dovranno essere compatibili con l'utilizzo di gas idrogeno	2
		Soffietto idroformato per il collegamento del filtro di scarico della pompa primaria al collettore di scarico posto sotto il falso pavimento di R5	2
		Collettore di scarico, opportunamente flangiato o saldato, che dovrà convogliare i gas pompati fino al tetto dell'edificio dove dovrà essere previsto un ventilatore di aspirazione.	1
		Ventilatore di aspirazione ATEX	1
		Tubazioni e altre flange di collegamento	secondo necessità
	VSS	Sul vessel: valvola gate CF40 manuale per collegamento testa di misura prevuoto	1
		Sul vessel: sensore di pressione di tipo PIRANI – gas dipendente, per la misura il prevuoto in camera da 1000 mbar a 1e-3 mbar (flangia CF40),	1
		Sul vessel: valvola gate CF40 manuale per collegamento di testa di misura di tipo membrana	1
		Sul vessel: sensore di pressione di tipo MEMBRANA – gas indipendente, misura da 2000mbar a 1 mbar (flangia CF40),	1
		Sul vessel: testa capacitiva, MKS Baratron 627H termostata + controller PR4000B (versione multicanale), con fondo scala 0.1 mbar con attacco VCR 1/2 (vedi Figura 2.6)	2

Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

Impianto	Sistema	Componenti compresi nella fornitura	N. elementi
		Sul vessel: valvola gate manuale CF 40 (vedi Figura 2.6) verso camera da vuoto per sezionamento della testa capacitiva MKS 627H	3
		Sul vessel: soffietto di smorzamento meccanico per collegamento tra testa capacitiva MKS 627H e adattatore CF40-VCR1/2 (vedi Figura 2.6)	3
		Sul vessel: adattatore CF40-VCR1/2" per collegamento tra testa capacitiva MKS 627H e valvola gate CF40 (vedi Figura 2.6)	3
		Sul vessel: Tutti i componenti (incluso le pompe) disegnati in Figura 2.5 sono oggetto di fornitura ad esclusione dello spettrometro di massa	1
		Su ogni sfera di pompaggio: valvola gate CF40 manuale per collegamento testa di misura per monitoraggio vuoto	10
		Su ogni sfera di pompaggio: sensore di pressione full range Pirani + Ionizzazione catodo caldo (flangia CF40)	10
		Su ogni sfera di pompaggio: tappo cieco CF40	10
		Sul collettore di prevuoto: sensore di pressione di tipo PIRANI	3
		Sul collettore di prevuoto: Sensore di pressione tipo MEMBRANA (gas indipendente)	3

## 2.2.2.2. Sistemi di alimentazione e di controllo

Il Fornitore dovrà inoltre fornire quanto indicato nella Tabella 2.2.

Tabella 2.2: Principali sistemi elettrici e di controllo dell'impianto VV, VI e BOR

Impianto	Sistema	Componenti compresi nella fornitura
VV	ES-VV	Quadro elettrico per l'alimentazione dell'Impianto da Vuoto, come specificato al paragrafo § 2.3.6.2
	LCS-VV	Strumentazione e controllo I&C per acquisire ed elaborare tutti i segnali digitali e analogici per il controllo dell'impianto VV
		Armadi che ospitano gli apparati di I&C dell'impianto VV
VI	ES-VI	Quadro elettrico per l'alimentazione dell'Impianto di Immissione gas, come specificato al paragrafo § 2.3.6.2
	LCS-VI	I&C per acquisire ed elaborare tutti i segnali digitali e analogici per il controllo dell'impianto VI
		Armadi che ospitano gli apparati di I&C dell'impianto VI
BOR	ES-BOR	Quadro elettrico per l'alimentazione dell'Impianto di Boronizzazione, come specificato al paragrafo § 2.3.6.2
	LCS-BOR	I&C per acquisire ed elaborare tutti i segnali digitali e analogici per il controllo dell'impianto BR
		Armadio o cassette che ospitano gli apparati di I&C dell'impianto BOR
VV VI BOR	HMI	Interfaccia uomo-macchina HMI comune per l'interazione dell'operatore con l'impianto VV, l'impianto VI e l'impianto BOR

Gli armadi di controllo e alimentazione principali degli impianti VV, VI e BOR saranno localizzati nella sala R4PT e una periferia condivisa nel locale Gas Storage (vedi Figura 2.7)

### 2.2.3. Altre forniture hardware

La Fornitura dovrà comprendere anche le seguenti parti:

- tutti i materiali e componenti richiesti, inclusi tubi, valvole, accessori, dispositivi di supporto e fissaggio, cavi, ecc. e tutti i materiali di consumo più tutte le flange necessarie per chiudere le estremità degli impianti in assenza di componenti forniti dal Committente (per esempio la camera da vuoto) se richiesto per i test;
- tutte le attrezzature, dispositivi e accessori (tubi, valvole, ecc.) non indicati negli schemi di principio dei paragrafi precedenti ma che, secondo la valutazione e l'esperienza del Fornitore, sono comunque necessari per l'installazione e l'esercizio degli impianti;
- tutti i sensori di misura, attuatori, cavi e sistemi di acquisizione non indicati negli schemi di principio dei paragrafi precedenti ma che, secondo la valutazione e l'esperienza del Fornitore, sono comunque necessari per un funzionamento affidabile e sicuro degli Impianti e per il monitoraggio dell'esperimento;
- le parti e i componenti necessari per soddisfare i requisiti di sicurezza (vedere i paragrafi § **Error! Reference source not found.** e § 2.6);
- il collegamento elettrico dagli armadi ES-VI e LCS-VI ai componenti attivi dell'impianto di distribuzione ed immissione gas VI;
- collegamento elettrico dagli armadi ES-BOR e LCS-BOR ai componenti attivi dell'impianto di Diborano;
- Il Fornitore metterà a disposizione sugli armadi LCS-VV, LCS-VI, LCS-BOR tutti i segnali di interfaccia verso il sistema di coordinamento V12 (vedere il paragrafo § 2.3.7).

### 2.2.4. Attività e Servizi

La fornitura degli articoli elencati nei paragrafi § 2.2.2 e § 2.2.3 comprenderà anche le seguenti attività e servizi:

- La redazione degli elaborati tecnici necessari per la realizzazione dei beni oggetto del presente Capitolato Tecnico confermando o integrando quanto presentato in fase di offerta;
- la realizzazione dei componenti, inclusa l'assicurazione di qualità e le procedure di qualificazione richieste per il processo di fabbricazione e tutte le attrezzature necessarie e le qualifiche del personale richieste per i test tecnici, nonché il servizio per eventuali enti certificatori;
- la verifica dimensionale che gli oggetti siano compatibili con gli spazi disponibili (previo sopralluogo obbligatorio come precisato al paragrafo § 12 del Disciplinare di Gara);
- l'esecuzione dei test tecnici funzionali presso le strutture del Fornitore (vedere il paragrafo § 2.4);
- la pulizia, l'imballo e la consegna dei componenti della fornitura presso il Sito;
- l'assemblaggio e l'installazione dei componenti presso il Committente, inclusi i materiali di consumo e le utenze. Le condizioni del sito ed i servizi disponibili sono descritti nel paragrafo § 2.6.3;
- la programmazione del sistema di controllo come definito al paragrafo § 2.3.7
- l'esecuzione delle Prove di Accettazione in sito (vedere paragrafo § 2.6.2);
- l'approvvigionamento di qualsiasi utensile speciale e attrezzatura speciale necessari per il funzionamento e la manutenzione delle apparecchiature incluse nella Fornitura. Questi diventeranno proprietà del Committente;

- la formazione del personale operativo come descritto in dettaglio nel paragrafo § 6.4;
- la redazione della documentazione come descritta in dettaglio al paragrafo § 2.8.3;

Tutti i componenti devono essere realizzati e testati secondo i requisiti e i documenti di riferimento specificati nel paragrafo § 2.3 e secondo le eventuali proposte migliorative presentate in sede di gara. Tutte le attività di installazione e test tecnico di accettazione in sito devono essere eseguite secondo la quanto specificato nel paragrafo § 2.6.

### 2.2.5. Parti di ricambio

Un elenco completo delle parti di ricambio deve essere consegnato dal Fornitore insieme alla documentazione finale. L'elenco includerà:

- parti la cui aspettativa di vita è inferiore al periodo di garanzia (parti soggette a usura), se presenti;
- ricambi consigliati per un periodo di cinque anni di funzionamento.

Le parti di ricambio copriranno tutti i sistemi dell'impianto VV e VI e BOR (per le parti di fornitura della presente gara). L'elenco delle parti di ricambio deve essere preparato tenendo conto della durata della fase di messa in servizio più cinque anni di funzionamento degli impianti.

L'elenco deve specificare per ciascuna parte di ricambio:

- un codice identificativo preliminare e in quale sottosistema viene utilizzata;
- la descrizione della parte comprensiva di marca, modello e caratteristiche principali;
- il prezzo unitario;
- i tempi di consegna standard;
- la quantità consigliata;
- la durata di conservazione;
- la durata prevista in esercizio.

L'elenco delle parti di ricambio deve includere anche tutti i materiali di consumo (come guarnizioni, tenute meccaniche, ecc...), le parti di ricambio consigliate dai produttori dei vari dispositivi, le parti di ricambio raccomandate da norme specifiche (ove applicabile).

L'elenco può escludere articoli di piccolo valore (<100 euro) e che abbiano tempi di consegna non superiore alle 4 settimane.

Eventuali modifiche ai componenti evidenziate durante le fasi di fabbricazione e dei test tecnici dovranno trovare riscontro anche nei ricambi. Il Committente si riserva il diritto di selezionare un numero minore o maggiore di parti da questo elenco e di procedere al loro acquisto.

La lista dei ricambi e la loro fornitura non sollevano il Fornitore dall'obbligo di coprire la sostituzione di eventuali parti danneggiate o non funzionanti durante l'installazione e nei Test tecnici di Accettazione in Sito.

Il Fornitore informerà il Committente di qualsiasi rischio relativo all'obsolescenza dei componenti e formulerà tutte le raccomandazioni pertinenti per fronteggiare tale rischio.

### 2.2.6. Componenti di impianto forniti dal Committente

Le seguenti apparecchiature, facenti parte integrante dell'impianto oggetto di gara, saranno fornite dal Committente e sono quindi escluse dalla richiesta di offerta:

- a) n.10 pompe turbomolecolari Leybold serie Classic 1100C, cavi e alimentatori (vedi Appendice **Error! Reference source not found.**);

- b) n.10 sfere di pompaggio che collegano la camera da vuoto alle valvole VAT CF200 e pompe turbomolecolari;
- c) n.10 valvole gate marca VAT CF200 pneumatica con indicatore di posizione senza elettrovalvola di azionamento, da interporre come interfaccia tra sfera di pompaggio e pompa turbomolecolare;
- d) n. 10 valvole pneumatiche marca Leybold flangiate DN 40 KF pneumatiche ad angolo, normalmente chiuse, con indicatore di posizione, senza elettrovalvola di azionamento, utilizzate per interfaccia scarico turbo con collettore di prevuoto;
- e) n. 10 valvole piezoelettriche marca Maxtek (vedi Appendice **Error! Reference source not found.**) utilizzate dall'impianto di immissione gas utilizzate durante l'impulso di RFX e che dovranno essere alimentate e controllate da ES-VI e LCS-VI oggetto di fornitura;
- f) impianto di distribuzione ed immissione gas VI per le parti non oggetto di questa fornitura (vedi Appendice **A1**);
- g) Impianto di distribuzione ed immissione gas Diborano per le parti non oggetto di questa fornitura (vedi Appendice **Error! Reference source not found.**).

Per i punti da a) a d) vedere Figura 2.4 e paragrafo § 2.3.3.1.

## 2.2.7. Interfacce tra impianto VV e sistema di controllo con gli impianti di RFX-mod2 non compresi nell'appalto e forniti dal Committente

Le seguenti apparecchiature e sistemi ausiliari, citati nel capitolato tecnico, che si interfacceranno con l'impianto VV e l'impianto VI (controllo e alimentazione) e l'impianto di Boronizzazione (controllo ed alimentazione) non sono oggetto di questa Fornitura:

- camera da vuoto di RFX-mod2
- strutture di supporto dell'esperimento RFX--mod2
- sistema di coordinamento V12
- impianto di Glow Discharge Cleaning (GDC) attraverso il sistema di coordinamento V12
- impianto di Pulse Discharge Cleaning (PDC) attraverso il sistema di coordinamento V12
- impianto di gestione delle valvole di interfaccia delle diagnostiche con la camera da vuoto di RFX-mod2 (VD) attraverso il sistema di coordinamento V12
- Impianto di distribuzione ed immissione gas (VI) (eccetto quanto oggetto di questa fornitura)
- Impianto di distribuzione ed immissione gas di Diborano (BOR) (eccetto quanto oggetto di questa fornitura)

Ulteriori sistemi/apparecchiature che non sono inclusi nella Fornitura e sono forniti dal Committente sono:

- Gli edifici e le infrastrutture necessarie per ospitare gli Impianti
- I principali fori e passaggi attraverso le pareti e i piani degli edifici
- Il serbatoio di N<sub>2</sub> liquido con il suo evaporatore



Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

- Alimentazione edificio a bassa tensione 400 V (supportata da gruppo elettrogeno); il Committente metterà a disposizione per questa fornitura due interruttori con potenza massima installata di 220 kVA in un armadio elettrico nell'edificio R5 piano terra denominato QZ-R5 (vedi Figura 2.7)
- Alimentazione bassa tensione 230 V in un armadio elettrico presente in edificio R4 piano terra denominata QZ-R4PT
- Alimentazione bassa tensione 230 V con continuità assoluta (UPS). Il Committente metterà a disposizione dell'impianto VV e dell'impianto VI e dell'impianto di Boronizzazione una potenza massima di 22kVA in un armadio elettrico presente in edificio R4 piano terra denominata QZ-R4PT (vedi Figura 2.7)
- La rete di terra, da utilizzare, ove possibile (vedere paragrafo § 2.3.5.7), sia come potenziale di riferimento che come massa di sicurezza per le parti di potenza e controllo dei componenti oggetto della Fornitura
- Gli allestimenti per la protezione delle apparecchiature dai fulmini

#### 2.2.8. Installazioni incluse nella seguente fornitura

Sono a carico del Fornitore l'installazione dei seguenti componenti:

- pompe turbomolecolari sulle sfere di pompaggio (non oggetto di fornitura) e gli isolatori in PEEK
- Tutti componenti che compongono il sistema di prevuoto fino alla flangia di baking delle pompe turbomolecolari
- sensori di misura con i loro isolamenti dove previsti
- l'installazione degli armadi ES-VV, LCS-VV, ES-VI, LCS-VI, ES-BOR e LCS-BOR
- il cablaggio e le canaline ove necessario per l'alimentazione e controllo dei componenti dell'impianto VV.
- cablaggio e le canaline ove necessario per l'alimentazione e controllo dei componenti dell'impianto VI. Una lista preliminare di segnali di interfaccia è fornita nell'Appendice **Error! Reference source not found..**
- cablaggio e le canaline ove necessario per l'alimentazione e controllo dei componenti dell'impianto di Boronizzazione. Una lista preliminare di segnali di interfaccia è fornita nell' Appendice **Error! Reference source not found. .**
- Tutte le uscite e gli ingressi dei segnali del PLC dovranno essere cablati e portati a morsettiera anche se non utilizzati
- cablaggio, completo di canaline e terminazioni dai quadri di alimentazione elettrica (ordinaria e in continuità assoluta) del Committente fino ai punti di consegna degli impianti VV, VI e BOR (vedi paragrafo § 2.2.7);
- Il collegamento di tutti i componenti dell'impianto VV e dell'impianto VI alla rete di terra in accordo alle prescrizioni del paragrafo § 2.3.5.7;
- L'attrezzatura del Fornitore per la movimentazione dei componenti e utilizzata per la prima installazione e per i test tecnici non sarà inclusa nella fornitura e rimarrà di proprietà del Fornitore.

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFRI Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

Le attrezzature che invece saranno necessarie per la manutenzione ordinaria saranno incluse nello scopo della fornitura.

### 2.2.9. Posizione delle apparecchiature oggetto di fornitura

Per maggior comprensione in Figura 2.7 sono indicate le posizioni, su planimetria dei luoghi dove dovranno essere installati gli oggetti di fornitura, dei principali componenti descritti in specifica.

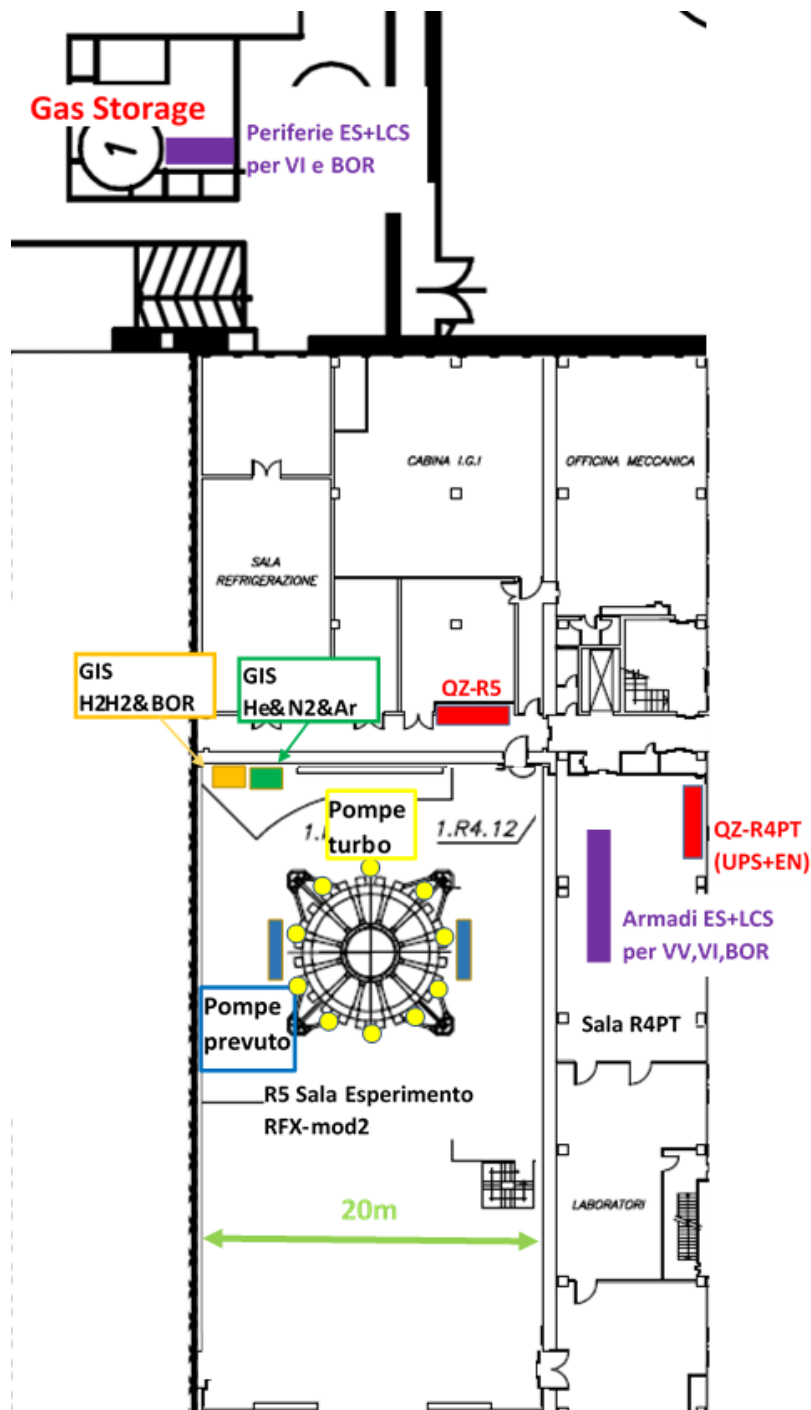


Figura 2.7: posizionamento nei locali del Sito dei principali componenti descritti nel Capitolato Tecnico



## 2.3. Requisiti tecnici

### 2.3.1. Requisiti richiesti dai componenti evacuati dall'impianto VV (solo per informazione)

Per informazione del Fornitore, nella Tabella 2.3 sono riportati i requisiti, in termini di livello di pressione, per la camera da vuoto di RFX-mod2.

Tabella 2.3 – Requisiti di pressione nei vari scenari di funzionamento (solo per informazione)

Range di Pressione all'interno del vessel durante gli impulsi [Pa]	0.02 - 2.00
Pressione nominale all'interno del vessel durante i trattamenti con PDC e GDC [Pa]	0.30

### 2.3.2. Requisiti operativi

#### 2.3.2.1. Condizioni climatiche ambientali

Le condizioni climatiche ambientali che il Fornitore deve considerare per la realizzazione e le analisi degli impianti sono riportate nella Tabella 2.4. Sono espresse in termini di temperatura dell'aria esterna a bulbo secco (Tbs), temperatura a bulbo umido (Tbu) e umidità relativa (UR).

Tabella 2.4 – Condizione climatiche ambientali a Padova

Stagione	Temperatura di bulbo secco dell'aria esterna	Temperatura di bulbo umido dell'aria esterna	Umidità relativa	Note
inverno	- 5 °C	- 6 °C	75%	Condizioni estreme
	10 °C	8 °C	80%	Media
estate	34 °C	26 °C	53%	Condizioni estreme
	30 °C	22 °C	50%	Media

### 2.3.3. Requisiti dell'impianto VV

L'impianto VV è dedicato ad evacuare il vessel di RFX-mod2 dalla pressione atmosferica fino ad una pressione quanto più bassa possibile compatibile con la tecnologia delle pompe turbomolecolari disponibili e il degasaggio dei componenti presenti all'interno della camera da vuoto e a contribuire a pompare i flussi di gas H<sub>2</sub>, D<sub>2</sub>, He o Diborano (B<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) utilizzati durante gli impulsi e i processi di pulizia della prima parete che si distinguono in Pulse Discharge Cleaning (PDC) e Glow Discharge Cleaning (GDC).

Il Fornitore dovrà provvedere alla realizzazione del sistema di prevuoto (FPS) con le caratteristiche indicate nella Tabella 2.1 e nel paragrafo § 2.3.3.1. Il tubo di prevuoto, già esistente e da non sostituire, è costituito da un anello circolare interrotto con diametro minore di 100mm e diametro maggiore di circa 5.2m. Sarà responsabilità del Fornitore prevedere:

- gli stacchi verso le pompe turbomolecolari;
- le predisposizioni per misure, ventilazione e ricerca perdite;
- 2 stacchi dall'anello di prevuoto (non oggetto di fornitura) alle pompe di prevuoto di lunghezza approssimativa 5m con tubo da diametro 160mm.

Tutte le pompe di prevuoto dovranno essere "oil free".

L'impianto dovrà poter essere gestito in modalità di controllo "Locale" e in modalità di controllo "Remoto" dal sistema di coordinamento V12 (vedi par. § 2.3.7).

Le pompe turbomolecolari saranno isolate elettricamente dalla sfera di pompaggio mediante un anello di PEEK che verrà installato tra sfera di pompaggio e valvola gate sulla quale è collegata la turbo. Le valvole Gate sono fornite dal Committente (vedi par. § 2.2.6).

Il sistema di prevuoto sarà isolato dalle pompe turbomolecolari tramite isolatori KF40 indicati nella Tabella 2.1. La tensione di isolamento non dovrà essere inferiore a 2 kV DC.

Tutti i sensori verranno isolati elettricamente dalla sfera di pompaggio mediante un anello isolante in PEEK. La tensione di isolamento sarà non inferiore a 2kV DC.

### 2.3.3.1. Descrizione del sistema di pompaggio

La descrizione di seguito riportata fa riferimento allo schema funzionale di Figura 2.3, alla Tabella 2.1 e alla Figura 2.4. Per i componenti forniti dal Committente vedi paragrafo § 2.2.6.

Partendo dalle flange equatoriali CF160 predisposte sulla camera da vuoto, il sistema si compone di 10 gruppi di alto vuoto in parallelo, montati su opportune sfere di pompaggio fissate alle colonne della struttura meccanica principale della macchina ('C gialle' in Figura 2.1) e disaccoppiate meccanicamente dal vessel tramite soffiotti lamellari. Ogni sfera di pompaggio è costituita dai seguenti componenti:

- Sfera di pompaggio con porte:
  - 1 x CF160 – interfaccia camera da vuoto/sfera
  - 3 x CF200 – 1 superiore con tappo cieco, 1 equatoriale per interfaccia diagnostiche, 1 inferiore per interfaccia pompaggio
  - 2 x CF40 – 1 per testa misura full range PIRANI+IONIZZAZIONE catodo caldo, 1 spare
- Anello isolante CF200 realizzato in materiale PEEK;
- Valvola gate CF200 pneumatica di interfaccia sfera/pompa turbomolecolare;
- Pompa turbomolecolare Leybold serie Classic 1100C con rotore appesantito e convertitore di frequenza modificato;
- Valvola KF16 pneumatica ad angolo per ventilazione pompa turbomolecolare;
- Valvola KF16 elettromagnetica per purge di N2 nella pompa turbomolecolare;
- Valvola KF40 pneumatica ad angolo per interfaccia pompa/collettore di prevuoto;
- Isolatore elettrico KF40 di separazione tra pompa turbomolecolare e collettore di prevuoto;
- Soffietto idroformato KF40 per collegamento pompa/collettore di prevuoto;
- raffreddamento delle pompe turbomolecolari, tramite ventole di raffreddamento.

Il collettore di prevuoto è un anello interrotto (ovvero non continuo) che posizionato intorno alla macchina RFX-mod2, di sezione circolare con diametro minore di 100 mm e con diametro maggiore approssimativamente di 5.2 m ed è fissato sulla base della struttura meccanica di supporto della camera da vuoto (componenti gialli in Figura 2.1). Il collettore di prevuoto dovrà prevedere:

- 10 flange KF40 in corrispondenza delle flange di scarico delle pompe turbomolecolari;
- 1 flangia KF40 in posizione da definire, con relativa valvola manuale ad angolo, per il collegamento del cercafughe durante la ricerca perdite;
- 1 flangia KF16 per collegamento testa di misura del vuoto di tipo PIRANI per monitoraggio vuoto;
- 1 flangia KF16 per collegamento testa di misura del vuoto di tipo MEMBRANA per monitoraggio ventilazione collettore e interlock apertura valvole gate;
- 1 flangia KF16 con valvola pneumatica ad angolo, per ventilazione collettore;

- 2 flange ISO-K per collegamento gruppi di prevuoto.

Per quanto riguarda le pompe di prevuoto, dovranno essere installati 2 gruppi gemelli, che potranno lavorare sia in parallelo sia in maniera esclusiva in caso di manutenzione che si collegheranno alle due flange ISO-K presenti sul collettore. Ogni gruppo dovrà prevedere:

- Una ramificazione a T per collegare in parallelo una valvola gate pneumatica ISO-K che funge da bypass e un separatore di B<sub>2</sub>H<sub>6</sub> (il separatore non è incluso nella fornitura)
- Un collettore a T per ricongiungere i due rami del bypass
- Una valvola gate pneumatica ISO-K di intercettazione delle pompe di prevuoto
- Un collettore ISO-K con 4 stacchi laterali KF16 per il collegamento di:
  - 1 sensore di prevuoto di tipo PIRANI per monitoraggio pressione
  - 1 sensore a MEMBRANA per monitoraggio ventilazione prevuoto e interlock apertura valvole gate
  - 1 valvola pneumatica ad angolo per ventilazione pompe prevuoto
  - 1 valvola manuale ad angolo per eventuale collegamento cercafughe
- Una pompa roots, con velocità di pompaggio maggiore di 1000 m<sup>3</sup>/h
- 1 pompa screw con velocità di pompaggio da definire a carico del Fornitore ma non inferiore a 500 m<sup>3</sup>/h
- 1 soffietto idroformato per il collegamento del filtro di scarico della pompa screw al collettore di scarico posto sotto il falso pavimento della sala R5 esperimento (vedi Figura 2.7).

Gli scarichi delle due pompe primarie saranno convogliati verso un collettore di scarico, opportunamente flangiato o saldato, che dovrà trasportare i gas pompanti verso un camino dotato di sistema di aspirazione. Il collettore dovrà prevedere due stacchi in prossimità di ciascuna pompa che verranno utilizzati per la diluizione in Azoto dello scarico.

Il Fornitore dovrà realizzare anche il camino di scarico (in sostituzione di quello già esistente) che sarà portato fino al tetto dell'edificio e dovrà prevedere la presenza di un aspiratore ATEX, se necessario, adeguato a garantire la prevalenza sufficiente. La posa di tale camino può avvenire attraverso i cavedi già presenti tra i piani interni dell'edificio e pertanto non si configura come lavoro in quota.

#### 2.3.3.2. Misurazione del vuoto (VSS)

Il sistema di sensori del vuoto ha principalmente lo scopo di monitorare la pressione all'interno della camera da vuoto di RFX-mod2 in punti diversi. In Tabella 2.1 e nei paragrafi seguenti è riportata una configurazione dei sensori di riferimento e il numero minimo di componenti richiesti.

Per quanto riguarda la misura del vuoto, nell'impianto sono previste alcune teste di misura asservite alle logiche di funzionamento dell'impianto, altre invece dedicate alle misure durante la fase sperimentale e di trattamenti di prima parete.

#### 2.3.3.3. Sensori di pressione asservite alla gestione dell'impianto

Collegate direttamente sul vessel:

- n.1 testa di misura di tipo PIRANI (gas dipendente), misura il prevuoto in camera da 1000 mbar a 1e-3 mbar, da utilizzare come interlock di protezione per le pompe turbomolecolari in caso di superamento della soglia limite di pressione. Una valvola gate CF40 manuale dovrà essere installata tra testa di misura e vessel.

- n.1 testa di misura di tipo MEMBRANA (gas indipendente), misura da 2000 mbar a 1 mbar, usata per il monitoraggio della pressione durante la ventilazione e utilizzata come interlock in feedback con quella del collettore di prevuoto per la movimentazione delle valvole gate montate tra vessel e pompe turbomolecolari (che possono essere azionate solo con differenziale di pressione inferiore a 30mbar). Una valvola gate CF40 manuale dovrà essere installata tra testa di misura e vessel.

Su ogni sfera di pompaggio:

- n.1 testa full range PIRANI+IONIZZAZIONE CATODO CALDO (gas dipendente), usata per il monitoraggio vuoto da 1000 mbar fino a 1E-10mbar. Una valvola gate CF40 manuale dovrà essere installata tra testa di misura e sfera di pompaggio

Sul collettore di prevuoto (vedi schema di Figura 2.3 per la posizione):

- n.3 sensore di tipo PIRANI (gas dipendente), per la misura del prevuoto nel collettore, da utilizzare anche come interlock di protezione per le pompe turbomolecolari in caso di superamento della soglia limite di pressione
- n.3 sensori di tipo MEMBRANA (gas indipendente), usati per:
  - un sensore per monitoraggio e protezione durante ventilazione del collettore di prevuoto e come protezione in retroazione con la misura di pressione del vessel per la movimentazione delle valvole gate montate tra vessel e pompe turbomolecolari (che possono essere azionate solo con differenziale di pressione inferiore a 30 mbar);
  - due sensori (uno per ciascuno dei due gruppi di pompaggio) per il monitoraggio della pressione e protezione durante ventilazione delle pompe primarie e come protezione con quella sul collettore di prevuoto per la movimentazione delle valvole gate che si interpongono tra il collettore stesso e le pompe primarie (che possono essere azionate solo con differenziale di pressione inferiore a 30 mbar).

#### **2.3.3.4. Sensori di pressione dedicati alle misure durante la fase sperimentale e di trattamenti di prima parete asserviti alla gestione dell'impianto**

Su vessel:

n.3 sensori di pressione di tipo capacitivo (gas indipendente), MKS Baratron 627H termostato, con fondo scala di 0.1 mbar, interfacciate tramite valvola gate manuale (non superiore a CF40) di sezionamento alla camera da vuoto di RFX-mod2. Il sensore è utilizzato per monitoraggio della pressione durante impulsi e durante i trattamenti di prima parete GDC e PDC. Il sensore dovrà essere interfacciato al PLC mediante l'utilizzo del controller PR4000B; in alternativa il Fornitore potrà decidere di collegare il sensore direttamente al PLC garantendo la precisione e l'accuratezza della misura.

#### **2.3.4. Requisiti ATEX**

L'impianto VV e l'impianto VI dovranno gestire gas infiammabili (Idrogeno, Deuterio e Diborano).

Il Fornitore dovrà certificare l'impianto VV in accordo con Direttiva ATEX 94/9/CE.

Per quanto riguarda l'impianto VI e l'impianto di Boronizzazione verranno date al Fornitore le certificazioni dei componenti inseriti nelle zone ATEX e rilevanti per la certificazione. Sarà responsabilità del Fornitore realizzare, secondo tale normativa, tutti i collegamenti elettrici dagli armadi LCS-VI, ES-VI, LCS-BOR e ES-BOR fino alla strumentazione installata in zona classificata.

Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

Le zone classificate rilevanti per questa fornitura sono riassunte nella Tabella 2.5.

Tabella 2.5: Riassunto zone ATEX rilevanti per questa fornitura

ZONA ATEX	Luogo	GAS	Impianto	Classificazione ATEX
SE1	Box del gas storage	H2/D2	VI	Zona 2
SE2	Armadio di Immissione Gas GIS H2&D2&BOR in sala R5 esperimento ed estrazione sul tetto	H2/D2/B2H6	VI e BOR	Zona 2
SE4	Punti immissione gas sulla macchina RFX-mod2	H2/D2/B2H6	VI e BOR	Zona 2 NE
SE8	Camino espulsione pompe da vuoto	H2/D2	VV	Zona 1 NE
SE9	Cabinet diborano locale Gas Storage	B2H6	BOR	Zona 2

Il numero di strumenti, da considerarsi indicativo (come trasmettitori di pressione, misuratori di pressione, controllori di flusso, valvole pneumatiche ed altro) relativa all'impianto VI e quello di Boronizzazione installata in zona classificata è di circa 30.

### 2.3.5. Requisiti generali per la progettazione migliorativa e la costruzione dei componenti

#### 2.3.5.1. Criteri generali

Il Fornitore, nel Progetto Migliorativo da presentare con l'Offerta Tecnica (cfr. paragrafo § 17 del Disciplinare di Gara), dovrà dimostrare di garantire le prestazioni richieste, i parametri e le condizioni di lavoro, l'affidabilità e la disponibilità come specificato nel presente documento.

Il progetto migliorativo dovrà basarsi su criteri generali e ben dimostrati di sicurezza, razionalità, economicità di investimento e di esercizio, funzionalità, affidabilità, facilità d'uso e manutenzione, facilità di accesso a componenti, tubazioni e dispositivi.

Il progetto migliorativo e la successiva realizzazione delle apparecchiature devono essere conformi alla migliore pratica ingegneristica corrente. L'essenza del progetto migliorativo deve essere la semplicità e l'affidabilità al fine di fornire un servizio prolungato e continuo delle apparecchiature con requisiti minimi di manutenzione.

I criteri di modularità e standardizzazione devono essere utilizzati nella misura massima possibile in modo da ridurre al minimo il tempo necessario per la manutenzione e la riparazione e ridurre al minimo il numero di pezzi di ricambio. In particolare, possono essere applicati criteri di standardizzazione per componenti come pompe, raccordi, valvole e strumentazione.

I componenti forniti devono essere di produzione standard.

Tutti i sistemi devono essere assemblati con componenti dello stesso produttore (ove possibile): questo evita problemi di compatibilità tra tutti i sistemi installati e limita la tipologia di ricambi necessari per la manutenzione. Questo criterio deve essere applicato almeno per ciascuna tipologia di componente (ad esempio per i sensori di misura della pressione).



### 2.3.5.2. Vita utile e manutenzione

Gli Impianti forniti dovranno operare durante l'intera vita prevista dell'esperimento RFX-mod2 (almeno 10 anni). Il Fornitore dovrà garantire una tale durata degli impianti, fornire informazioni e prove sull'affidabilità delle apparecchiature acquistate e una valutazione realistica dei requisiti di manutenzione necessari durante il primo periodo di 5 anni di funzionamento.

La manutenzione ordinaria (pianificata) non deve essere richiesta con intervalli inferiori a 6 mesi operativi.

### 2.3.5.3. Saldature

In tutti i casi in cui le saldature di fabbricazione possono essere soggette a forti sollecitazioni o facciano parte di un elemento critico (ad es. tutte le saldature di tubazioni e parti soggette a pressione interna) il Fornitore dovrà fornire al Committente un disegno d'assieme. Inoltre, dovrà fornire, per approvazione, i disegni dettagliati delle saldature proposte ed i dettagli del processo di saldatura e dei materiali.

I test, distruttivi e non distruttivi, devono essere previsti ed eseguiti dal Fornitore seguendo, ove richiesto, la Direttiva PED (97/23/CE).

Al fine di qualificare le saldature eseguite in sito (per esempio per le linee di adduzione gas), dovranno essere previste ed eseguite dal Fornitore anche prove non distruttive in sito.

Il Committente può richiedere che alcuni specifici campioni di saldatura siano esaminati con metodi aggiuntivi non distruttivi e/o (ove applicabile) distruttivi.

### 2.3.5.4. Fissaggi e supporti

Tutti i componenti e i cavi devono essere fissati in modo sicuro sia durante la spedizione sia durante il normale funzionamento e le condizioni di guasto. Tutte le staffe di supporto necessarie devono essere procurate e installate dal Fornitore.

### 2.3.5.5. Accesso alle apparecchiature

È necessario prevedere un facile accesso a tutte le apparecchiature e ai componenti per la manutenzione e la risoluzione di eventuali problemi.

Questo requisito non si applica ai componenti che si può ragionevolmente presumere non richiedano alcun intervento durante tutta la loro vita.

Dovranno essere previste opportune aperture ove necessario per consentire ispezioni e manutenzioni.

### 2.3.5.6. Standard per dadi, bulloni, prigionieri e rondelle

Tutti i dadi, i bulloni, i prigionieri, le rondelle ecc. devono essere di dimensioni metriche ISO standard. Altre dimensioni possono essere consentite solo dopo l'approvazione da parte del Committente.

### 2.3.5.7. Messa a terra

Tutte le tubazioni e le apparecchiature devono essere messe a terra elettricamente alla rete di messa a terra esistente di RFX-mod2 secondo tutte le norme IEC applicabili e in vigore.

Tutti i contenitori delle apparecchiature devono essere messi a terra ove applicabile.

Ogni contenitore deve essere dotato di cavi di collegamento adeguati a collegare insieme tutte le parti del contenitore (ad es. le parti apribili) e tutti gli elementi all'interno del contenitore che richiedono la messa a terra.

Non è consentito condividere i collegamenti di messa a terra con altre apparecchiature e/o tubazioni. In particolare, i quadri contenenti apparecchiature I&C devono essere collegati a terra singolarmente.

I collegamenti di messa a terra devono utilizzare cavi elettrici appositamente progettati ed installati e non devono fare affidamento su carpenteria metallica di altra natura (es. tubi del vuoto).

Il Committente metterà a disposizione i punti di messa a terra locali dell'apparecchiatura e fornirà istruzioni su quale punto di messa a terra deve essere utilizzato per ogni elemento dell'apparecchiatura durante la fase di installazione.

Nella progettazione e realizzazione dell'impianto, dovranno essere rispettati i seguenti requisiti essenziali derivanti dall'operazione dell'esperimento RFX-mod2 che produce intensi campi magnetici variabili anche a distanza di diverse decine di metri dall'esperimento:

- 1 La camera da vuoto va considerata a tutti gli effetti un componente in tensione: tutte le apparecchiature dovranno essere elettricamente isolate da essa per almeno 2 kV DC. Se ciò non fosse possibile, le parti al potenziale della camera dovranno essere mantenute isolate dalle altre ed alimentate da trasformatori di isolamento con tensione di isolamento di almeno 2 kV DC.
- 2 In nessun caso i collegamenti di terra o gli schermi dei cavi di segnale o potenza o gli armadi metallici o le carcasse metalliche delle apparecchiature dovranno essere usate come conduttori di alimentazione o di segnale. Tutte le misure dovranno essere di tipo differenziale o con isolamento galvanico dalla terra.
- 3 Non è consentita la messa a terra in più di un punto dello stesso componente o conduttore o schermo.
- 4 Dovrà essere evitata accuratamente la creazione, in fase di installazione, di anelli conduttivi chiusi. Situazioni simili si possono verificare, per esempio, se un conduttore o componente viene messo a terra in più punti (vedi punto 3) oppure schermi vengono connessi fra loro ai due estremi o anche in modo meno evidente. Un anello chiuso conduttivo, specie se esteso ed in prossimità dell'esperimento RFX-mod2, durante l'operazione può essere percorso da correnti impulsive molto intense in grado di causare danni anche gravi o incendi. La prescrizione in linea di massima non vale per i cablaggi all'interno degli armadi, a meno che l'armadio non si trovi a meno di 5 metri dall'esperimento RFX-mod2.
- 5 Se è assolutamente impossibile evitare anelli conduttivi, è necessario disporre i conduttori in modo che l'anello si trovi su un piano verticale.

#### 2.3.5.8. Compatibilità elettromagnetica

Tutti gli Impianti ES-VV, LCS-VV, ES-VI e LCS-Vi inclusi nella Fornitura devono essere conformi alla Direttiva Europea sulla Compatibilità Elettromagnetica, 2004/108/CE. I test EMI devono essere eseguiti in sito come descritto nel paragrafo § 2.6.2.1.3.

#### 2.3.5.9. Requisiti dei materiali per l'impianto VV

Tutti i materiali di apparecchiature, tubi, guarnizioni, valvole e sensori di misura proposti dal Fornitore per l'impianto VV devono essere compatibili con la pressione operativa e la temperatura riportate in questo documento. Il materiale di tubi, raccordi e flange deve essere acciaio inossidabile AISI316L o AISI304L.

#### 2.3.5.10. Cavi elettrici e in fibra ottica

Tutti i cavi utilizzati devono essere selezionati, dimensionati e posati secondo gli standard IEC applicabili. Tutti i cavi di alimentazione, misurazione, controllo e ausiliari devono essere in rame oppure in fibra ottica. L'isolamento del cavo deve essere LSOH-FR (non propaganti l'incendio senza alogeni a bassa emissione di fumi).

Inoltre il cavo deve soddisfare i seguenti requisiti:

- materiale isolante: consigliato XLPE, non accettato PVC;
- guaina esterna: materiale zero alogeni;

- temperatura massima ammissibile del conduttore:
  - continuo 90°C;
  - in condizioni di corto circuito 250°C;
- contenuto di gas acidi: zero alogeni, secondo IEC 60754;
- ignifugo: secondo IEC 60332.

Tutti i cavi elettrici e in fibra ottica devono avere un supporto meccanico appropriato per ridurre al minimo le sollecitazioni sui connettori e rispettare i requisiti tecnici sul raggio di curvatura.

Devono essere previste canaline separate per i cavi di alimentazione, di segnale e in fibra ottica, oppure devono essere previsti dei setti di separazione nelle canaline o almeno fascettature regolari e frequenti che mantengano separate le varie tipologie di cavi lungo tutto il percorso. Tutte le canaline per cavi in rame devono essere metalliche e adeguatamente messe a terra.

I segnali di Sicurezza e Protezione devono essere instradati in cavi dedicati, raggruppati separatamente dagli altri. I segnali analogici devono essere instradati separatamente dai segnali digitali, utilizzando cavi diversi.

Per ridurre le interferenze sui segnali di controllo, protezione e monitoraggio, devono essere utilizzati cavi con schermo totale in calza metallica con copertura superiore al 85%, e ogni segnale inviato su doppino intrecciato e singolarmente schermato, con schermatura in calza metallica con copertura superiore al 85% oppure in foglio di alluminio.

Ciascun cavo multicoppia o multipolare deve consentire almeno il 10% di capacità di riserva. Tutti i conduttori di riserva devono essere terminati a morsettiera.

Il dimensionamento dei collegamenti in fibra ottica deve consentire almeno il 10% di capacità di riserva. Non è necessario che le fibre di riserva siano connettorizzate.

Per quanto riguarda l'identificazione dei cavi all'interno di scomparti/quadri, tutti i cavi devono essere chiaramente identificati con etichette su entrambe le estremità dei cavi. Le etichette devono essere di tipo approvato ed essere chiaramente visibili.

Le guaine esterne dei cavi devono utilizzare i colori secondo IEC 60446.

Il cablaggio interno degli scomparti I&C deve essere conforme alle seguenti regole:

- I segnali di I/O relativi a ciascuna funzione dell'unità dell'impianto sono raccolti in una morsettiera, che dispone di isolamento galvanico dai componenti dell'unità dell'impianto se richiesto. Eventuali requisiti di isolamento in alta tensione (> 1 kV) dovranno essere soddisfatti anche a livello di morsettiera e di allestimento dell'armadio e non solo tramite l'isolamento dei cavi stessi. Segnali raccolti in ogni cavo multipolare devono riferirsi ad una singola unità di impianto ed essere collegati ad un solo armadio.
- Le interfacce dedicate alle protezioni devono essere separate dalle altre interfacce all'interno di un armadio.
- Tutti i componenti nello stesso armadio devono essere collegati alla stessa terra.
- Le morsettiere di interfaccia devono essere raggruppate in base alla funzione, i cavi terminati utilizzando crimpature adatte all'applicazione. I terminali devono essere coordinati con i dispositivi di protezione.

### 2.3.5.11. Materiali combustibili

Materiali che possono sostenere la combustione o che rilascerebbero fumi pericolosi in caso di incendio non devono essere utilizzati senza previa approvazione scritta del Committente.

A tal fine, il Fornitore dovrà elencare tutti i materiali di questo tipo, unitamente ai loro scopi, ubicazione, composizione chimica, infiammabilità, natura di eventuali fumi tossici e le norme applicabili (vedere paragrafo § 2.7) a cui si conformano.



### 2.3.5.12. Uso dell'olio

Le apparecchiature riempite d'olio non devono essere installate all'interno.

I materiali di tipo PCB (policlorobifenile) non devono essere utilizzati in nessun componente.

### 2.3.5.13. Resistenze anticondensa

Tutte le apparecchiature elettriche che possono subire condensa interna per variazioni atmosferiche o di carico devono essere munite di resistenze termostatiche di potenza sufficiente ad innalzare la temperatura ad un livello tale da evitare la formazione di condensa.

Il funzionamento dei riscaldatori deve essere monitorato e deve essere lanciato un allarme in caso di guasto. Deve essere fornita anche l'indicazione visibile locale del guasto.

In particolare, tutti i quadri/armadi di controllo se installati esternamente dovranno essere dotati di resistenze anticondensa.

### 2.3.5.14. Pulizia delle superfici esterne delle tubazioni e delle apparecchiature

Tutte le parti delle apparecchiature devono essere accuratamente pulite per rimuovere tutte le (possibili) ossidazioni ed i materiali estranei.

Dopo l'installazione e il completamento dei test tecnici di accettazione in sito, gli impianti devono essere consegnati in condizioni pulite.

### 2.3.5.15. Pulizia delle superfici interne delle tubazioni e dei dispositivi dell'impianto

Tutte le superfici interne dei tubi (principalmente) e dei dispositivi devono essere accuratamente pulite e sgrassate prima del trasporto e della consegna al Sito.

I tubi e i componenti (tubazioni del vuoto, raccordi e flange, ad esempio) devono essere puliti seguendo una procedura di pulizia speciale che garantisca di ottenere condizioni superficiali compatibili con il livello di vuoto di lavoro e la tecnologia Alto-Ultra Alto Vuoto (la procedura utilizzata per i componenti standard potrebbe essere adottata come riferimento).

Le procedure dettagliate devono essere preparate dal Fornitore e presentate al Committente per l'approvazione.

### 2.3.5.16. Targhette dati e targhette identificative

Ciascun elemento principale e ausiliario degli impianti VV e VI (per quanto oggetto di questa fornitura) deve essere dotato di una targhetta dati che fornisca, ove applicabile, tutte le informazioni specificate nella norma o raccomandazione pertinente.

A seconda dei casi, devono essere incluse le seguenti informazioni:

- Nome/identificazione del produttore
- Tipo, riferimento, numero di serie e data di produzione
- Dettagli qualificativi
- Schemi di collegamento
- Informazioni per la movimentazione, volume e peso.

Le parti dell'attrezzatura devono inoltre essere identificate in modo chiaro e univoco con targhette identificative. L'identificazione deve essere utilizzata in tutti i diagrammi e schemi forniti come parte della documentazione contrattuale.

### 2.3.6. Requisiti specifici per componenti e sistemi ausiliari degli impianti

#### 2.3.6.1. Requisiti per le tubazioni e le attrezzature

Le tubazioni devono essere supportate da strutture a telaio rigido, staffaggi e dispositivi sismici per mantenere l'integrità strutturale ed evitare cedimenti e flessioni eccessive, secondo gli standard applicabili e le migliori pratiche. Tali supporti dovranno essere predisposti in modo da consentire libere dilatazioni termiche dei tubi. Le tubazioni saranno isolate elettricamente dai loro punti di appoggio per una tensione >2 kV DC.

Le valvole di isolamento/sezionamento devono essere posizionate per isolare parti dei circuiti per prove di rilevamento delle perdite.

Le norme di riferimento per staffaggi, supporti e più in generale dispositivi sismici per il fissaggio e il sostegno degli impianti sono ASCE/SEI 7-05, ASHRAE Handbook 2007 (capitolo 54), UNI EN 1998-1 e UNI EN 1998-3.

Ove possibile, le tubazioni devono essere messe a terra elettricamente tramite collegamento alla rete di messa a terra esistente in sito (vedere il paragrafo § 2.3.5.7).

#### 2.3.6.2. Requisiti per i quadri elettrici degli impianti VV, VI e BOR

##### 2.3.6.2.1. Quadri di distribuzione 400 V

Il Fornitore dovrà fornire un quadro di distribuzione a bassa tensione (400 V) secondo IEC 60947. Il quadro dovrà essere posizionato in Sala R4PT come da Figura 2.7.

Ogni quadro di distribuzione deve includere un interruttore principale sul lato alimentazione. I carichi alimentati dai quadri di distribuzione non devono superare i seguenti limiti: potenza massima 220 kVA,  $\cos\phi$  minimo=0,8.

I banchi di condensatori per il rifasamento a 400 V devono essere conformi alle parti applicabili della norma IEC 60831. L'alloggiamento esterno per i banchi di condensatori deve essere conforme alla norma IEC 61439-1 e fornire un grado di protezione non inferiore a IP41.

Il quadro di distribuzione dovrà fornire protezione da cortocircuito, termica e differenziale per ciascun carico e per l'interruttore principale. I carichi principali di ogni quadro di distribuzione dovranno essere collegati ad interruttori estraibili, che consentano il sezionamento, l'isolamento e la messa a terra del singolo carico; anche l'interruttore principale deve essere del tipo estraibile. Altri carichi minori o ausiliari devono essere collegati a interruttori fissi trifase. Il numero e il tipo di interruttori devono essere proposti dal Fornitore, tenendo conto di almeno il 10% della capacità di riserva dell'interruttore.

Il Fornitore dovrà fornire ed installare tutti i cavi di collegamento dei quadri 400 V, a partire dagli interruttori posti negli armadi QZ-R5 messi a disposizione dal Committente (vedi Figura 2.7) fino ai carichi compresi nella fornitura. I Fornitori dovranno inoltre fornire e installare le canaline portacavi se quelle esistenti non fossero adeguate.

Tutti i cablaggi devono essere conformi ai requisiti del paragrafo § 2.3.5.10.

Le canaline per cavi devono essere metalliche e sufficientemente robuste da sostenere con un margine di peso e sollecitazione adeguati.

##### 2.3.6.2.2. Quadri di bassa tensione

La costruzione di tutti i quadri elettrici forniti nell'ambito del Contratto deve essere conforme alle norme IEC 60947 e IEC 61439.

L'involucro esterno di tutti i quadri di bassa tensione forniti ai sensi del Contratto dovrà essere conforme alla norma IEC 60529 e dovrà fornire un grado di protezione non inferiore a IP41.

### 2.3.6.2.3. Fusibili di potenza

I fusibili forniti devono essere conformi agli standard IEC applicabili, in particolare IEC 60269, IEC 60947-3 e IEC 60282.

### 2.3.6.2.4. Trasduttori, controllo e protezioni

La responsabilità di garantire l'integrità e la sicurezza delle apparecchiature elettriche dell'impianto VV e dell'impianto VI e dell'impianto BOR e garantire che loro guasti non provochino danni alla macchina RFX-mod2 è del Fornitore.

L'integrità, la sicurezza e l'affidabilità a lungo termine dell'apparecchiatura devono essere garantite attraverso un sistema di protezione completo garantendo un'adeguata selettività di intervento.

I dispositivi e i circuiti di protezione devono essere ridondanti in modo che il sistema sia ancora protetto in caso di guasto di un dispositivo o di un circuito.

Come minimo, i sistemi di distribuzione a 400 V AC devono essere protetti contro:

- sovracorrente
- sovratensione
- sottotensione
- sovraccarico
- guasto a terra

I sistemi di distribuzione a 400 V dovranno essere dotati di adeguata strumentazione e misuratori per il monitoraggio locale e il monitoraggio remoto tramite il sistema di controllo. Il Fornitore dovrà includere tutte le disposizioni hardware e software necessarie per l'interfacciamento con il sistema di controllo.

Come minimo, le seguenti misurazioni devono essere incluse su ogni quadro di distribuzione da 400 V:

- Tensione in ingresso di 400 V AC (misuratore locale e segnale al corrispondente sistema PU I&C)
- Corrente in ingresso di 400 V AC (misuratore locale e segnale al corrispondente sistema PU I&C)
- Potenza assorbita dai carichi del quadro (segnale al corrispondente PU I&C System)
- Segnali per l'intervento della protezione individuale (sovracorrente, termica, ecc.) di ogni interruttore a 400 V AC

Tutti gli schermi dei cavi di segnale devono essere collegati alla rete di messa a terra locale solo da un'estremità, se non diversamente concordato con il Committente.

### 2.3.6.3. Armadi di controllo e alimentazione

Le seguenti prescrizioni si applicano alle configurazioni degli armadi di alimentazione e controllo:

Sicurezza: eventuali dispositivi che esplicano funzioni di sicurezza devono evitare che malfunzionamenti degli altri componenti presenti nell'armadio pregiudichino la funzione di sicurezza.

Protezioni: le funzioni di protezione dei sistemi dell'impianto possono condividere gli scomparti utilizzati per le funzioni di controllo.

Segregazione delle protezioni: laddove le apparecchiature di protezione condividono lo stesso armadio con le apparecchiature di controllo, i cavi dei segnali di protezione devono essere collegati a morsettiere dedicate e separate.

Il grado di protezione (classificazione IP) delle custodie deve essere IP54 per le apparecchiature da interno e IP65 per le apparecchiature da esterno.

Gli armadi devono garantire che la temperatura interna non superi il valore al quale si verificherebbero danni ai componenti interni. Allo scopo devono essere ventilati e dotati di dispositivi di rilevamento della temperatura interna e protezione da sovratemperatura.

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

Il numero e l'ubicazione degli armadi all'interno degli edifici saranno proposti dal Fornitore in fase di progettazione e saranno soggetti all'approvazione del Committente.

Gli armadi devono avere dimensioni 800x800x2100 mm<sup>3</sup> (profondità x larghezza x altezza) o 600x800x2100 mm<sup>3</sup>; l'utilizzo di scomparti di dimensioni diverse dovrà essere approvato dal Committente.

Ciascun armadio deve:

- essere in metallo;
- essere dotato di interruttori per l'alimentazione primaria; quando l'interruttore è aperto nessuna tensione deve essere presente su qualsiasi apparecchiatura all'interno dell'armadio, ad eccezione dei cavi che alimentano l'interruttore primario; l'interruttore del circuito primario deve essere montato all'esterno dell'armadio ed essere accessibile per il funzionamento senza aprire le porte dell'armadio;
- essere elettricamente protetto contro le sovracorrenti e le tensioni di contatto mediante protezioni magnetotermiche e differenziali;
- essere alimentato nel rispetto di tutte le prescrizioni riportate nel paragrafo § 2.3.6.3.1.
- essere messi a terra nel rispetto di tutte le prescrizioni riportate nel paragrafo § 2.3.5.7; in particolare tutte le parti metalliche devono essere messe a terra su una morsettiera di terra collegata alla terra locale;
- essere dotato di porte chiudibili a chiave;
- disporre di morsettiere accessibili.

Per ogni armadio le seguenti informazioni/misure devono essere messe a disposizione e monitorate dai relativi Sistemi di controllo:

- corrente e tensione di alimentazione;
- temperatura misurata in una postazione fissa che viene individuata dal Fornitore come quella più calda all'interno dell'armadio durante il normale funzionamento;
- stato interruttori e sezionatori di potenza;

Le indicazioni visive come i LED, per indicare lo stato dell'armadio e la modalità operativa, devono essere montate all'esterno dell'armadio ed essere chiaramente visibili quando le porte dell'armadio sono bloccate

#### **2.3.6.3.1. Requisiti elettrici delle apparecchiature LCS**

L'alimentazione delle apparecchiature di misura e controllo deve avere continuità assoluta ovvero prelevata dai sistemi UPS messi a disposizione al Fornitore dal Committente nel quadro QZ1-R4PT (vedi Figura 2.7).

Devono essere presenti due reti a 24 V DC separate:

- una rete dedicata a trasduttori di potenza, elettrovalvole, pulsanti di arresto di emergenza e qualsiasi altra apparecchiatura non correlata agli I/O;
- una rete utilizzata per fornire corrente ai segnali di I/O, PLC, schede di comunicazione, schede digitali e analogiche e qualsiasi altra apparecchiatura relativa ai segnali di I/O.

Per ogni alimentazione a 24 V DC utilizzata, deve essere presente un interruttore principale a 24 V DC con un set associato di sbarre colletttrici. Ogni interruttore deve avere un contatto di posizione che informa il sistema di controllo del suo stato. Sulla porta dell'armadio deve essere installato un dispositivo di monitoraggio (un voltmetro) per i 24 V DC. La presenza di 24 V DC (informazione attraverso lo stato di un relè) deve essere trasmessa al sistema di controllo.

I vari sottosistemi che compongono l'impianto VV e l'impianto VI dovranno essere alimentati e protetti con interruttori diversi per separare le apparecchiature in base alla loro posizione o funzionalità per garantirne la selettività. Ciascun interruttore deve interrompere entrambe le fasi, +24 V DC e 0 V DC.

L'alimentazione in AC per le apparecchiature di misura e controllo è costituita da un gruppo di continuità 230/400 V AC. I vari sottosistemi dovranno essere alimentati e protetti con interruttori diversi per separare le apparecchiature in base alla loro posizione o funzionalità per garantirne la selettività. I vari sottosistemi che sono alimentati dal circuito. Ogni interruttore deve avere un contatto di posizione che informa il sistema di controllo del suo stato.

Ciascun interruttore deve, secondo la norma IEC, essere multipolare; cioè deve interrompere tutte le fasi e il neutro.

Per gli interruttori monofase (a monte dell'interruttore) la fase utilizzata deve essere indicata da un filo di colore appropriato o da una guaina termoretraibile nel colore della fase utilizzata.

Sulla porta dell'armadio deve essere installato un dispositivo di monitoraggio della tensione 230/400 V AC, per il controllo delle fasi e del neutro.

Lo stato di tensione "ON" deve essere inviato al sistema di controllo da un relè che verifica il livello di tensione delle fasi e del neutro e il senso di rotazione delle fasi.

Il neutro e le fasi devono essere collegati mediante protezione magnetica e termica.

Una copertura protettiva di tipo Perspex deve essere montata sui terminali di ingresso.

Per il neutro e le fasi devono essere utilizzati cavi della stessa sezione.

Per consentire vari controlli, ad es. una misura di tensione, le 3 fasi e il neutro devono essere collegati a terminali di prova del tipo a banana.

Gli scomparti devono essere ventilati per garantire che la temperatura interna non superi il valore al quale si verificherebbero danni ai componenti interni.

Indicazioni visive come LED, per indicare lo stato di controllo locale e la modalità operativa, devono essere montate sulla porta anteriore dell'armadio.

#### **2.3.6.3.2. Requisiti per i sistemi di misura**

Il Fornitore dovrà dotare l'impianto VV di tutte le misure necessarie per il controllo e per garantire operazioni sicure ed affidabili.

Per quanto riguarda l'impianto VI verrà fornita al Fornitore la documentazione e l'assistenza necessaria per implementare il controllo e garantire operazioni sicure ed affidabili.

Per quanto riguarda l'impianto BOR verrà fornita al Fornitore la documentazione e l'assistenza necessaria per implementare il controllo e garantire operazioni sicure ed affidabili.

Per tutti i diversi tipi di rivelatori e funzioni di misurazione che si trovano in ambienti ostili, lo standard analogico 4-20 mA va preferito per ridurre al minimo il rumore nei segnali misurati.

Per lunghe tratte di segnale, va preferita ove possibile la conversione in digitale con trasmissione in fibra ottica.

Tutti i segnali dei sensori digitali devono avere la propria alimentazione esterna fornita dall'impianto. Questa alimentazione deve essere a 24 V DC.

Logica del segnale:

- positiva per I/O di processo
- negativa per I/O logici fail-safe

La tensione di isolamento dei segnali necessaria è quella garantita da un modulo I/O standard per PLC.

Le misurazioni analogiche critiche rilevanti per la protezione dell'impianto VV e dell'impianto VI devono essere trasmesse preferibilmente da loop di corrente isolati da 4-20 mA (ove possibile).

Il Fornitore identificherà tutte le misurazioni critiche per la protezione dell'impianto VV, mentre per quello dell'impianto VI e BOR riceverà adeguata assistenza e documentazione.

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

Vedere anche il paragrafo § 2.3.5.10 per i cavi di segnale, il paragrafo § 2.3.5.7 per la messa a terra. L'identificazione finale dettagliata di punti di misura, sensori, cavi e dispositivi di acquisizione fa parte del Rapporto Tecnico Finale.

#### **2.3.6.3.3. Requisiti per il sistema di alimentazione e controllo delle valvole MAXTEK dell'impianto VI**

Per eseguire l'immissione gas durante gli esperimenti verranno utilizzate fino a 8 valvole piezoelettriche denominate valvole MAXTEK (vedi Appendice A1 e Appendice **Error! Reference source not found.**), installate in prossimità della camera da vuoto.

Queste valvole verranno operate mediante treni di impulsi ciascuno dei quali non superiore ai 200ms con una tensione massima di 200V e corrente assorbita fino a 100mA.

Le valvole verranno pilotate tutte in parallelo dallo stesso alimentatore ma dovrà essere possibile selezionare a livello di controllo quante valvole utilizzare (quindi da 1 fino a 8 valvole).



### 2.3.7. Requisiti per il sistema di controllo dell'impianto VV, VI e BOR

Nei paragrafi seguenti sono descritti i requisiti del controllo per i sistemi Vuoto (VV), immissione gas (VI) e boronizzazione (BOR) di RFXmod2. Le specifiche saranno distinte in specifiche funzionali che identificano quali sono le funzioni che il sistema di controllo deve implementare e specifiche non funzionali che definiscono come le specifiche funzionali possano essere realizzate.

#### 2.3.7.1. Specifiche funzionali

Specifiche funzionali per l'impianto da vuoto VV e dell'impianto VI:

- SF1. Acquisire e monitorare tutte le informazioni rilevanti sullo stato proveniente dai componenti da vuoto (eg: pompe di pre-vuoto, pompe turbomolecolari, valvole, ecc.).
- SF2. Acquisire le misure rilevanti provenienti dai sensori (eg; flusso, pressione, pressione parziale, etc).
- SF3. Comandare tutti gli attuatori necessari al funzionamento dell'impianto da vuoto (eg: ON/OFF di valvole, avviamento / arresto di motori e pompe, etc).
- SF4. Gestire un tempo di riferimento assoluto.
- SF5. Assegnare un riferimento temporale assoluto (timestamp) ai segnali acquisiti ed alle azioni effettuate.
- SF6. Segnalare a SIGMA ed all'operatore e gestire in sicurezza eventuali malfunzionamenti.
- SF7. Gestire l'interfaccia utente per il controllo del sistema in locale.
- SF8. Gestire la comunicazione con il sistema di coordinamento V12.
- SF9. Gestire la modalità Locale / Remoto.
- SF10. Gestire un archivio locale di tutte le azioni e allarmi rilevate sull'impianto.
- SF11. Garantire la possibilità di controllare in locale ogni singolo componente in maniera indipendente (come per esempio comandare ogni valvola o pompa da vuoto).
- SF12. Per l'impianto VV:  
permettere che specifiche parti d'impianto possano essere abilitate o escluse senza precludere altre funzionalità dello stesso (per esempio abilitare o escludere una linea di prevuoto).
- SF13. Per l'impianto VI:  
devono essere implementate specifiche funzioni per realizzare le varie modalità di immissione gas in camera previste, specificando il tipo di gas, le linee di immissione coinvolte e la modalità di immissione (continua, impulsata).
- SF14. Informazioni dettagliate saranno fornite dal Committente al Fornitore prima della fase di progettazione.

Le specifiche funzionali dell'impianto BOR sono descritte in Appendice **Error! Reference source not found..**

#### 2.3.7.1.1. Schema funzionale

Di seguito viene proposto lo schema funzionale del sistema di monitoraggio e controllo degli impianti VV, VI e BOR dove si propone di utilizzare un unico dispositivo di controllo.

In Figura 2.8 è evidenziato lo schema funzionale del sistema di controllo dell'impianto VV, dell'impianto VI e dell'impianto BOR, il flusso dei dati, e l'interfaccia verso il sistema di coordinamento V12.

Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

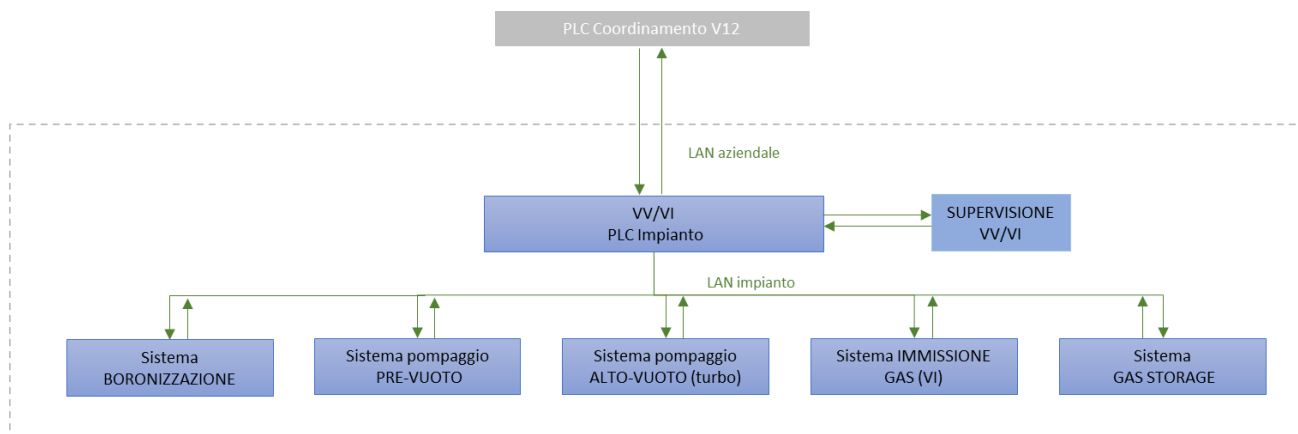


Figura 2.8: Schema funzionale del sistema di controllo dell'impianto VV, dell'impianto VI e dell'impianto BOR

- PLC Coordinamento V12 (non oggetto di fornitura): Dispositivo di coordinamento per i sistemi di controllo dell'impianto VV/VI.
- VV/VI PLC Impianto (oggetto di fornitura): Dispositivo di controllo per l'impianto da vuoto e di immissione gas (VV/VI).
- SUPERVISIONE VV/VI (oggetto di fornitura): sistema SCADA di supervisione dell'impianto.
- Sistema Pompaggio PRE-VUOTO (oggetto di fornitura): parte del sistema deputata all'acquisizione degli I/O provenienti dall'impianto.
- Sistema Pompaggio ALTO-VUOTO (oggetto di fornitura): parte del sistema deputata all'acquisizione degli I/O provenienti dall'impianto.
- Sistema IMMISSIONE GAS (oggetto di fornitura): parte del sistema deputata all'acquisizione degli I/O provenienti dall'immissione gas.
- Sistema BORONIZZAZIONE (oggetto di fornitura): parte del sistema deputata all'acquisizione degli I/O provenienti dall'immissione gas DIBORANO
- Sistema GAS STORAGE (oggetto di fornitura): parte del sistema deputata all'acquisizione degli I/O provenienti dall'edificio adibito alla gestione del locale bombole dell'impianto VI e impianto di Boronizzazione

### 2.3.7.1.2. Funzioni protezione

È responsabilità del Fornitore identificare nella predisposizione degli elaborati tecnici realizzativi del sistema di controllo di VV/VI tutte le possibili e ragionevolmente probabili modalità di guasto onde garantire l'integrità degli impianti. Per quanto riguarda l'impianto VI opportuna documentazione e assistenza verrà fornita per la gestione dei guasti e garantire l'integrità dello stesso.

A valle dell'analisi e dell'identificazione delle modalità di guasto, andranno implementate adeguate funzioni di protezione ed interblocco tra i componenti al fine di evitare o minimizzare gli effetti di malfunzionamenti e guasti.

L'impianto deve gestire due livelli di anomalia, chiamati rispettivamente:

- Warning: anomalie da rilevare e segnalare ma che non necessitano di azioni da parte del sistema di controllo sull'impianto.



- Alarm: anomalie da rilevare e segnalare che necessitano di azioni da parte del sistema di controllo sull'impianto.

Deve essere predisposta inoltre una sequenza di messa in sicurezza degli impianti. L'impianto, o parte dello stesso, deve essere il più rapidamente possibile messo in sicurezza in seguito a malfunzionamenti o su richiesta esterna. Il tempo di arresto deve essere scelto dal Fornitore come quello minimo necessario a raggiungere uno stato di sicurezza limitando lo stress sui componenti.

La suddivisione delle parti di impianto che possono essere messe in sicurezza in modo indipendente, e quindi del numero di richieste esterne, sarà concordata con il Committente durante la Fase di Progettazione.

#### **2.3.7.1.3. Modalità di controllo dell'impianto VV e VI**

Il sistema di controllo dell'impianto VV/VI deve prevedere le seguenti modalità:

- Locale
- Remoto

In Locale potranno essere eseguite dal pannello operatore azioni sui singoli componenti dell'impianto e sequenze predefinite.

La lista di sequenze predefinite per gli impianti VV e VI è la seguente:

- Ventilazione camera da vuoto in Azoto (locale).
- Ventilazione camera da vuoto in Argon (locale).
- Ventilazione del sistema di prevuoto in Azoto (locale).
- Accensione/spengimento gruppi di prevuoto e di alto vuoto (locale).
- Immissione gas durante sessione sperimentale in H2 (locale/remoto).
- Immissione gas durante sessione sperimentale in D2 (locale/remoto).
- Immissione gas durante sessione sperimentale in He (locale/remoto).
- Immissione gas durante condizionamento prima parete (GDC/PDC) in H2 (locale/remoto).
- Immissione gas durante condizionamento prima parete (GDC/PDC) in D2 (locale/remoto).
- Immissione gas durante condizionamento prima parete (GDC/PDC) in He (locale/remoto).

In Remoto potranno essere comandate da V12 solo sequenze.

In modalità Remoto da pannello operatore di VV/VI non potranno essere dati comandi.

In modalità Locale eventuali comandi dati dal sistema di coordinamento V12 devono essere ignorati.

Tutti i segnali provenienti dal campo e tutte le variabili rilevanti per il controllo dell'impianto devono essere resi disponibili al sistema di supervisione di impianto (HMI) e al sistema di coordinamento V12 indipendentemente dallo stato Locale/Remoto.

Eventuali variazioni alle sequenze sopra menzionate saranno comunicate al Fornitore prima dell'avvio della fase di realizzazione. Tali modifiche non saranno tali da alterare i caratteri essenziali delle prestazioni richieste.

#### **2.3.7.1.4. Modalità di controllo dell'impianto di Boronizzazione**

Il sistema di controllo dell'impianto di Boronizzazione dovrà gestire il processo di boronizzazione dalla supervisione d'impianto VV/VI.

Dovrà essere previsto un selettore Disabilitata/Abilitato verso l'impianto di coordinamento V12. In modalità Abilitato l'impianto di boronizzazione sarà predisposto per inviare al sistema di coordinamento V12 le richieste di predisposizione dell'impianto di GDC e i valori di impostazione di tensione e corrente e ricevere da esso i relativi consensi o allarmi.

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

In modalità Disabilitato eventuali comandi dati al sistema di coordinamento V12 devono essere ignorati e viceversa.

La descrizione delle sequenze predefinite che dovranno essere implementate per la controllo e monitoraggio è descritta nell' Appendice **Error! Reference source not found.**

Tutti i segnali provenienti dall'impianto di boronizzazione devono essere resi disponibili al sistema di supervisione di impianto (HMI) e al sistema di coordinamento V12 indipendentemente dallo stato Disabilitato/Abilitato.

### 2.3.7.2. Specifiche non funzionali

Le specifiche non funzionali per i sistemi VV, VI e BOR sono riportate di seguito:

- La sincronizzazione temporale dei dispositivi viene realizzata tramite il protocollo Network Time Protocol (NTP).
- I segnali acquisiti sono convertiti in valori espressi in grandezze fisiche del Sistema Internazionale (SI).
- La comunicazione avviene tramite reti Ethernet e Profinet verso le periferie di impianto e sistema di coordinamento V12.
- I sistemi di coordinamento e controllo sono realizzati utilizzando PLC della famiglia Siemens S7 1500.
- La selezione Locale Remoto degli impianti viene realizzata tramite selettore a chiave a due posizioni.

In figura Figura 2.9 è riportata la possibile architettura del sistema di monitoraggio e controllo degli impianti VV, VI e BOR.

Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

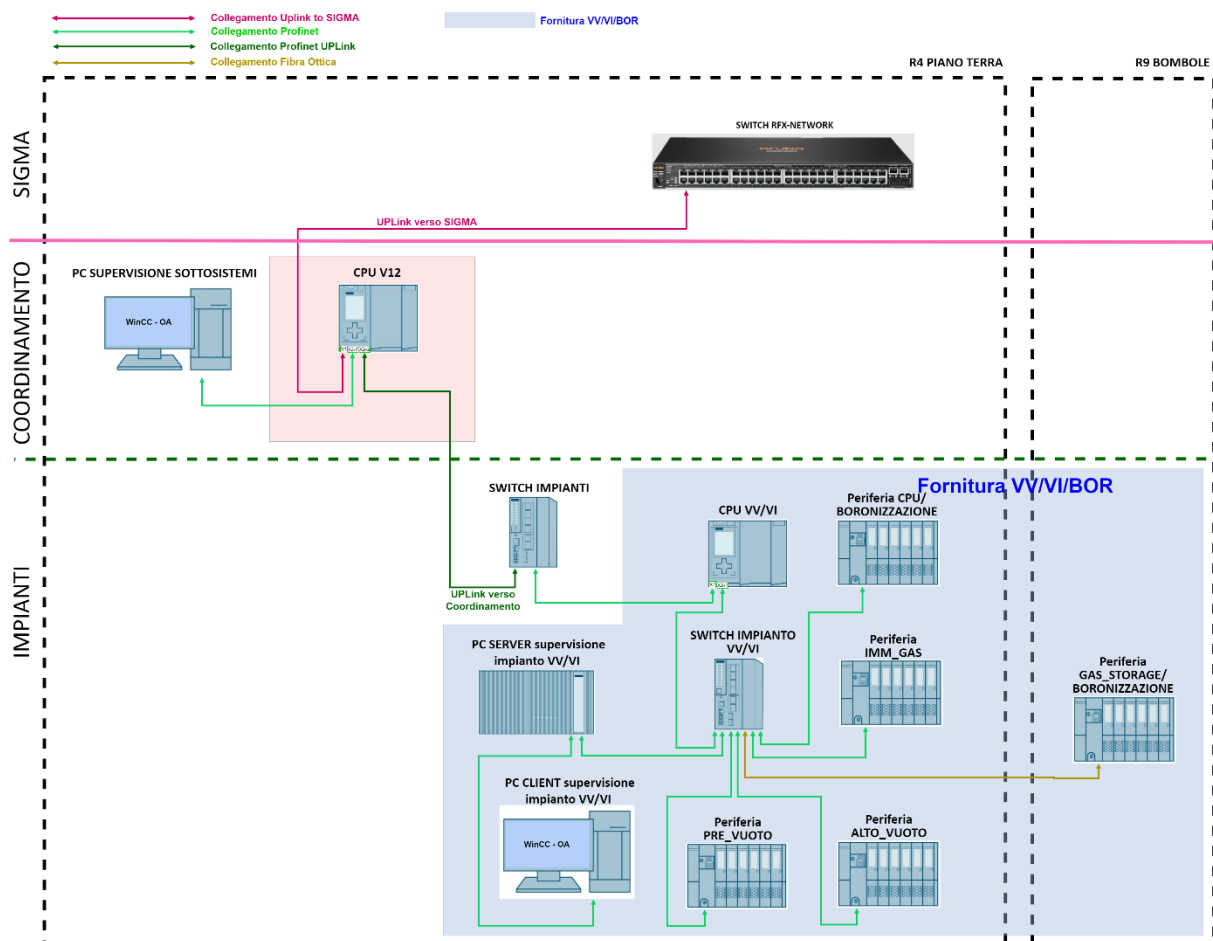


Figura 2.9: Architettura del Sistema di controllo dell'impianto VV, VI e BOR

### 2.3.7.2.1. Descrizione Architettura di impianto

La Figura 2.9 illustra l'architettura proposta per il Sistema di Controllo di VV/VI (oggetto di fornitura) e l'interfaccia con il PLC di coordinamento V12 (non oggetto di fornitura). Per quanto riguarda la posizione fisica del sistema di controllo vedi Figura 2.7.

Il sistema di controllo d'impianto VV/VI proposto deve essere realizzato come un sistema distribuito con un controllore programmabile dotato di periferiche per la gestione dei segnali di I/O.

Il sistema di controllo e monitoraggio degli impianti VV e VI è dotato di una propria interfaccia uomo-macchina sulla quale viene visualizzato tramite sinottici di impianto lo stato di tutti i componenti, inoltre sempre tramite interfaccia utente è possibile la visualizzazione della registrazione degli allarmi e dei comandi impartiti all'impianto.

Nel dettaglio, il sistema di controllo proposto è composto dalle seguenti componenti:

- CPU VV/VI (Simatic S7 serie 1500)
- Periferia CPU (ET200 SP)
- Periferia IMM\_GAS (ET200 SP)
- Periferia PRE-VUOTO (ET200 SP)
- Periferia ALTO VUOTO (ET200 SP)
- Periferia GAS STORAGE (ET200 SP)

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

- Switch Impianto VV/VI (Scalance serie XC-200 managed)
- PC SERVER supervisione (SIMATIC IPC427E (MicroBOX PC))
- PC CLIENT + doppio monitor 26"

L' Appendice A4 contiene la lista completa dei componenti hardware dell'architettura proposta.

#### **2.3.7.2.2. Rete di impianto**

La rete di connessione utilizzata come bus di campo è ProfiNet. È previsto di realizzare connessioni in rame tra il PLC VV/VI e le periferiche, a meno della Periferica Gas Storage, per la quale si prevede una connessione in fibra ottica.

#### **2.3.7.2.3. Specifiche software e documentazione**

Per lo sviluppo del software del PLC VV/VI è raccomandato l'utilizzo del linguaggio S7 SCL (Structured Control Language).

La supervisione di impianto (HMI) deve essere sviluppata con il software WinCC OA.

#### **2.3.7.2.4. Architettura del sistema di supervisione di impianto**

Il sistema di supervisione proposto è costituito dalle seguenti componenti hardware:

- 1 PC industriale, dove saranno in esecuzione i servizi WinCC-OA.
- 1 PC client dotato di doppio monitor, il quale, connettendosi al PC Server, permetta di visualizzare i pannelli HMI di impianto.

#### **2.3.7.2.5. Commutazione Locale/Remoto VV/VI**

La commutazione tra la modalità di controllo Locale e quella Remota deve essere realizzata tramite un apposito selettore hardware a due posizioni, denominato selettore Locale/Remoto.

#### **2.3.7.2.6. Commutazione Abilitato/Disabilitato Boronizzazione**

La commutazione tra la modalità di controllo Abilitato e Disabilitato deve essere realizzata tramite un apposito selettore hardware a due posizioni, denominato selettore Abilitato BOR / Disabilitato BOR.

#### **2.3.7.2.7. Dispositivi aggiuntivi**

Eventuali dispositivi aggiuntivi (necessariamente concordati con il Committente) non considerati nell'architettura in oggetto devono essere provvisti di marchiatura CE ed essere connessi a regola d'arte.

#### **2.3.7.2.8. Interfacce HW e SW**

Specifiche hardware:

- Le connessioni in rame tra i dispositivi su rete ProfiNet, devono essere realizzate con cavi certificati ProfiNet (non è sufficiente l'utilizzo di cavi Ethernet CAT6).
- Le connessioni in fibra ottica devono essere realizzate con fibra ottica OM3 50-125µm, multimodale con connettori SC (fornita dal Committente).
- I collegamenti di rete con i dispositivi non su rete ProfiNet devono essere effettuati con cavi Ethernet CAT6.
- Eventuali segnali digitali di interfaccia tra gli impianti possono essere scambiati direttamente come contatti puliti. (cioè contatti flottanti isolati galvanicamente), compatibili con alimentazione 0-24 V. Questi devono essere resi disponibili su morsettiere dedicate con sezionatore a coltello.

Specifiche software:

- La comunicazione tra i dispositivi di rete Siemens deve avvenire tramite S7 Protocol.

Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

- Le rimanenti comunicazioni di rete devono avvenire tramite scambio di dati TCP/IP.
- La sincronizzazione temporale dei dispositivi del sistema di controllo deve utilizzare il protocollo NTP (Network Time Protocol).
- Tutti i segnali e le variabili gestite dalla supervisione di impianto e comunicate al PLC di coordinamento V12 devono essere contenute in aree di memoria strutturate (DataBlock). L'organizzazione di tali dati deve essere pianificata in maniera strutturata e concordata con il Committente.

Altre eventuali informazioni più dettagliate per ciascuna interfaccia saranno fornite dal Committente al Fornitore prima della fase di progettazione esecutiva.

#### 2.3.7.2.9. **Valutazione architettura**

L'architettura del sistema di controllo e supervisione descritta nei paragrafi precedenti è solo di supporto. Il Fornitore può accettarla integralmente dopo verifica della correttezza dell'architettura proposta oppure proporre un design alternativo che comunque soddisfi tutti i requisiti definiti in questo documento. L'eventuale architettura alternativa dovrà essere approvata dal Committente.

#### 2.3.7.2.10. **Lista Segnali impianti VV e VI**

Sulla base dell'architettura descritta, stimando il numero dei canali di I/O necessari (vedi Appendice **Error! Reference source not found.**) per il controllo e monitoraggio dei dispositivi (pompe, valvole, sensori) degli impianti VV e VI è stato valutato il numero di componenti Hardware necessari per realizzare il sistema di monitoraggio e controllo degli impianti VV e VI come riportato nell' Appendice A4).

#### 2.3.7.2.11. **Lista Segnali impianto Boronizzazione**

La lista di segnali da cablare e da acquisire per l'impianto di boronizzazione è riportata nell' Appendice **Error! Reference source not found.** I segnali sono riferiti all'impianto esistente, che pur non cambiando nella sua parte di distribuzione ed emissione gas e nella parte di sensoristica potrebbe subire degli adattamenti in termini di gestione dei segnali nell'ottica di una semplificazione dell'impianto attuale.

## 2.4. Prove da effettuare in fabbrica

Il Fornitore dovrà consegnare l'elenco proposto dei componenti da testare nonché la descrizione del tipo di prova. La descrizione dettagliata della prova (procedure, criteri di accettazione, tempistiche) deve essere fornita in un documento denominato "*Piano delle prove di fabbrica*" (vedi paragrafo § 2.8.3.2.2). Questo documento, parte del Piano di Controllo, deve essere presentato al Committente almeno 1 mese prima dell'inizio dei test tecnici funzionali in fabbrica per approvazione.

Durante le prove il Fornitore dovrà dare evidenza della rispondenza del sistema in conformità ai requisiti relativamente ai componenti testabili. I dipendenti o gli esperti designati dal Committente possono partecipare ai test tecnici in fabbrica e ispezionare le apparecchiature.

Durante le prove il Fornitore dovrà inoltre dare evidenza che tutta l'attrezzatura necessaria alla Fornitura è stata prodotta/acquistata e che tutto il lavoro è stato eseguito in conformità ai requisiti della presente Specifica Tecnica con successo.

Tutte le operazioni di premontaggio e i test tecnici previsti devono essere inclusi nel Piano di Controllo e i risultati devono essere raccolti nel Rapporto dei test tecnici funzionali in fabbrica e presentati al Committente per l'approvazione prima della spedizione dei componenti al Consorzio RFX.

Tutti i Rapporti di Prova devono essere incorporati nella documentazione dell'impianto "as built" denominata Rapporto Tecnico Finale.

### 2.4.1. Prove sui componenti meccanici

Le dimensioni geometriche e le tolleranze, i certificati dei materiali, i certificati e le procedure di saldatura devono essere verificati dal Fornitore dopo l'acquisto e durante la produzione o l'assemblaggio dei componenti in officina.

In caso di incompletezza dei certificati a corredo dei componenti acquistati è cura del Fornitore eseguire tutte le prove necessarie per la qualifica del prodotto.

In accordo con il Committente verranno definite i componenti che possono essere assemblati e le prove da eseguire presso la propria officina.

Prima che qualsiasi articolo venga spedito dalle strutture del Fornitore, il Fornitore dovrà presentare al Committente per approvazione le copie di tutti i certificati di prova.

Il Committente potrebbe richiedere campioni di componenti per effettuare le proprie verifiche.

### 2.4.2. Requisiti di prova dei quadri elettrici

I quadri elettrici forniti nell'ambito della presente Fornitura saranno sottoposti a prove come specificato nelle relative Norme IEC. Il Fornitore dovrà fornire indicazioni sulle prove di tipo e prove di routine dei componenti proposti per la Fornitura. Prima che qualsiasi elemento dell'impianto elettrico venga spedito dalle strutture del Fornitore, il Fornitore dovrà presentare al Committente, per l'approvazione, copie dei certificati di prova di tipo e di prova di routine.

Per i componenti non coperti da alcuna norma IEC o equivalente, le prove dovranno essere concordate con il Committente durante la Fase di Progettazione Esecutiva.

Laddove le prove specifiche previste dalle norme non siano applicabili al progetto proposto, il Fornitore dovrà proporre prove alternative.



## 2.5. Requisiti di supporto logistico

È responsabilità del Fornitore adottare qualsiasi misura atta a garantire la sicurezza durante l'imballaggio, il trasporto, la consegna in sito, lo scarico, lo stoccaggio temporaneo, il montaggio e lo smontaggio in sito. Il Fornitore dovrà preparare un piano, seppur molto semplificato, per quanto concerne la movimentazione, lo stoccaggio, l'imballaggio, la spedizione e la consegna dei componenti e dei sottosistemi. Su richiesta del Fornitore, il Committente potrà mettere a disposizione del Fornitore un'area di deposito temporaneo presso il sito del Consorzio RFX (cfr. paragrafo § 2.6.3.2.3).

## 2.6. Montaggio e prove di accettazione in sito

Il Fornitore dovrà concordare con il Committente la sequenza delle operazioni in Sito e l'utilizzo delle strutture.

Per questo motivo il Fornitore dovrà predisporre accurati piani di consegna, attività in sito, occupazioni degli spazi esterni ed interni e dell'utilizzo delle strutture del Sito. Questi piani devono essere parte del Piano di installazione in sito e del piano delle prove di accettazione da presentare al Committente per l'approvazione (vedere paragrafi § 2.8.3.2.3 e § 2.8.3.2.4).

Il coordinamento delle attività in Sito, l'occupazione dello spazio e l'utilizzo delle strutture in Sito previste dalle diverse Società saranno a carico del Committente.

È responsabilità del Fornitore adottare ogni procedura di sicurezza, precauzione ed eventuali barriere temporanee che si rendessero necessarie durante il montaggio e le prove di accettazione in cantiere.

### 2.6.1. Consegna e installazione

#### 2.6.1.1. Indirizzo per la consegna

Le apparecchiature oggetto della fornitura saranno consegnate ed installate presso il Consorzio RFX al seguente indirizzo:

**Consorzio RFX**  
**Area della Ricerca del CNR**  
**Corso Stati Uniti, 4**  
**I-35127 Padova**

L'esatta ubicazione dell'edificio per la consegna e l'installazione, il nome del referente in loco e le modalità di accesso saranno preventivamente comunicati al Fornitore.

#### 2.6.1.2. Requisiti di consegna e installazione

Il Fornitore dovrà informare tempestivamente il Committente della consegna e richiedere l'autorizzazione prima della spedizione.

Una sequenza di attività di montaggio, installazione e test tecnici con relativo calendario dettagliato dovrà essere fornita dal Fornitore al Committente. Per ogni fase di consegna e installazione devono essere predisposti documenti dedicati.

Il Fornitore dovrà presentare un piano di installazione basato sulle settimane lavorative, sotto forma di diagramma di GANTT. Il programma identificherà le durate e le interazioni di tutte le attività previste e identificherà chiaramente eventuali punti di attesa in cui sono richieste informazioni o autorizzazioni dal Committente.

Se alcune procedure di installazione richiedono prescrizioni particolari o la disponibilità di alcune attrezzature o strumenti di sollevamento in Sito, queste dovranno essere esplicitate e le attività dovranno essere descritte in dettaglio nel piano di installazione.

Il piano dovrà essere fornito dal Fornitore al Committente per approvazione, almeno un mese prima dell'inizio dell'installazione in Sito.

## 2.6.2. Requisiti per i test tecnici di accettazione in sito

Il Fornitore dovrà fornire un Piano delle prove di accettazione che dettagli le procedure di prova, i criteri di accettazione e la tempistica per ciascuna prova proposta come parte del Piano di Controllo di Qualità (PCQ). Il Piano deve essere allegato all'offerta tecnica migliorativa.

Il Fornitore dovrà proporre e intraprendere tutte le azioni necessarie per risolvere ogni possibile problema, malfunzionamento e/o mancato adempimento del requisito. Tutti i risultati (intermedi non superati e finali) delle prove di accettazione complessive devono essere parte integrante del rapporto delle prove di accettazione.

### 2.6.2.1. Prove di accettazione dell'impianto elettrico degli impianti VV, VI e Boronizzazione

Dopo l'installazione dei quadri elettrici e di controllo degli impianti VV, VI e Boronizzazione presso il Sito il Fornitore, in presenza del Committente, verificherà le prestazioni coordinate dell'Impianto Elettrico mediante prove dedicate. Tali prove saranno sotto la responsabilità del Fornitore.

#### 2.6.2.1.1. Generalità

Gli scopi principali delle prove in sito sono:

- verificare l'isolamento delle apparecchiature nella sistemazione definitiva;
- verificare il coordinamento degli interblocchi e delle protezioni elettriche dell'impianto;
- verificare l'immunità dell'impianto elettrico alle Interferenze Elettromagnetiche (EMI) e la conformità alle Norme dei livelli di emissione.

Al fine di verificare le prestazioni delle apparecchiature elettriche devono essere eseguite almeno le seguenti prove:

- prove di isolamento;
- verifica delle interfacce;
- verifiche funzionali e prove dei dispositivi ausiliari;
- prove di guasto;
- Test EMC.

#### 2.6.2.1.2. Test di isolamento

Dopo l'installazione, l'isolamento elettrico dell'impianto elettrico deve essere testato applicando DC lo standard IEC pertinente.

#### 2.6.2.1.3. Test EMC

Per tutte le apparecchiature fornite nell'ambito del contratto, la conformità deve essere testata con i requisiti di immunità alle interferenze elettromagnetiche (EMI) della norma IEC 61000-6-2 e i requisiti di emissione della norma IEC 61000-6-4.

In particolare, le apparecchiature di controllo e misurazione devono essere testate per i requisiti di immunità ed emissione della norma IEC 61326.

Le prove sono finalizzate a valutare il corretto comportamento delle apparecchiature dopo l'installazione e il cablaggio. Saranno valutate le emissioni degli impianti VV, VI e Boronizzazione verso i sistemi esterni agli impianti e l'immunità ai disturbi esterni.

I dettagli delle prove verranno concordati tra il Committente e il Fornitore durante la fase di progettazione di dettaglio.

#### **2.6.2.1.4. Test di guasto**

Tutte le protezioni dei quadri di distribuzione di bassa tensione devono essere testate. Tutte le azioni protettive devono essere verificate. Le condizioni di guasto devono essere riprodotte per quanto possibile ai livelli "reali" di tensione e corrente.

Inoltre, deve essere eseguito un test di guasto a terra per verificare il corretto intervento del controllo, dei dispositivi di protezione e degli allarmi per guasti a terra (parti di potenza collegate a terra locale).

Dovrà essere testato l'intervento di tutti i sistemi di interblocco e sicurezza dell'impianto, per ogni guasto per il quale l'impianto è predisposto, in condizioni il più possibile simili a quelle reali. Qualora venga riscontrato un nuovo guasto con impatto sulla sicurezza o sulla protezione dell'impianto, che non è stato considerato nella progettazione, il Fornitore dovrà occuparsene immediatamente e richiedere l'autorizzazione al Committente prima di procedere ulteriormente con le prove.

#### **2.6.2.2. Prove di accettazione delle funzionalità dell'impianto VV e dell'impianto VI**

Il Fornitore dovrà proporre e sottomettere ad approvazione del Committente un piano di Piano dei test tecnici di accettazione dell'impianto VV e dell'impianto VI con lo scopo di testare le varie parti di impianto dopo la conclusione dell'installazione e tutte le sequenze di gestione dell'impianto previste. I test tecnici dovranno includere anche la comunicazione con il sistema di coordinamento V12.

L'esecuzione dei test complessivi dovrà seguire queste modalità:

- Impianto VV: tutti i componenti installati e collegati alla camera da vuoto di RFX-mod2.
- Impianto VI: tutti i componenti dovranno essere installati e le valvole di immissione gas collegate alla camera da vuoto di RFX-mod2.

L'esecuzione di questi test potrà essere eseguita solo dopo la completa installazione di RFX-mod2.

Le modalità di prova sopra descritte potranno variare, in accordo con il Fornitore, in quanto le condizioni della macchina RFX-mod2 non sono prevedibili alla scrittura di queste specifiche tecniche.

I test tecnici di accettazione verranno eseguiti con la disponibilità anche della ditta che ha realizzato l'impianto di distribuzione ed immissione gas.

##### **2.6.2.2.1. Verifica delle interfacce con il Sistema di Controllo**

Verifica della correttezza dei segnali tra i componenti installati e il sistema di controllo dell'impianto VV e VI.

Prove in bianco per verificare:

- ingresso/uscite da sensori/attuatori (sia segnali digitali che analogici)
- Comandi manuali: Verifica che tutti i comandi manuali ai sensori e attuatori siano correttamente eseguiti

##### **2.6.2.2.2. Verifiche funzionali**

Lo scopo di queste prove è di verificare il corretto funzionamento del sistema di controllo e delle protezioni. Le prove devono:

- Verificare che tutti gli interblocchi software siano correttamente eseguiti
- Verificare che tutti gli interblocchi hardware siano correttamente eseguiti
- Verificare che tutti gli allarmi provenienti dal campo siano correttamente acquisiti

##### **2.6.2.2.3. Test complessivi dell'impianto VV e dell'impianto VI**

Lo scopo di questi test è quello di verificare il funzionamento integrato dell'impianto VV con l'impianto VI.

A titolo esemplificativo, ma non esaustivo i test includeranno:

- la verifica dell'accensione dei gruppi di pompaggio e la corretta gestione dell'immissione dell'azoto
- Verificare che tutte le sequenze preprogrammate siano correttamente eseguite

#### 2.6.2.2.4. Test dell'interfaccia con il sistema di coordinamento V12

Lo scopo di questi test è di verificare che funzioni correttamente l'interfaccia tra il sistema di controllo dell'impianto VV e impianto VI e il sistema di coordinamento V12.

Le prove devono inoltre verificare come minimo:

- la comunicazione con il sistema di coordinamento V12
- la correttezza dei dati scambiati
- la correttezza delle sequenze definite nel paragrafo § 2.3.7.1.3.

#### 2.6.2.3. Prove di accettazione delle funzionalità dell'impianto di Boronizzazione

Le prove di accettazione del sistema di controllo verranno eseguite con il supporto del personale messo a disposizione dal Committente.

Le prove consisteranno nel verificare:

- ingresso/uscite da sensori/attuatori (sia segnali digitali che analogici)
- Comandi manuali: Verifica che tutti i comandi manuali ai sensori e attuatori siano correttamente eseguiti
- Verificare che tutti gli interblocchi software ed hardware siano correttamente eseguiti
- Verifica della corretta esecuzione delle sequenze implementate e descritte nell' Appendice **Error! Reference source not found.**
- Verifica della comunicazione e dei dati scambiati con il sistema di coordinamento V12

#### 2.6.3. Condizioni del sito per l'installazione e l'esecuzione dei test tecnici

Oltre al paragrafo § 2.3.2.1, in questa sezione sono specificate ulteriori informazioni e riferimenti per una corretta fabbricazione, installazione e messa in servizio degli impianti.

##### 2.6.3.1. Condizioni ambientali

Gli Impianti saranno installati a Padova, presso il Consorzio RFX. Le condizioni ambientali del Sito sono riassunte nella Tabella 2.6.

Le condizioni ambientali che il Fornitore deve considerare per la progettazione e l'elaborazione delle procedure operative degli Impianti sono specificate nel paragrafo § 2.3.2.1.

Tabella 2.6 – Condizioni ambientali del sito

Ubicazione	Padova
Latitudine	45° 23' 28" N
Longitudine	11° 55' 47" E
Altitudine (metri slm riferiti al municipio di Padova)	12
Temperatura min e max in un anno (°C)	Vedi 2.3.2.1
Intervallo di temperatura massima su un periodo di 24 ore (°C)	13
Velocità del vento (km/h)	≤ 50
Temperatura massima a bulbo umido (al 100% UR) per le condizioni di progetto estive dell'impianto	Vedi 2.3.2.1
Carico neve (kg/m <sup>2</sup> )	≤ 100
Strato di ghiaccio (mm)	≤ 10
Livello di inquinamento (secondo IEC 60071-2)	2 (medio)

Gli edifici che ospiteranno gli Impianti saranno dotati di impianti di climatizzazione, ventilazione e filtraggio delle polveri.

### 2.6.3.2. Strutture e servizi nel sito di installazione

Questa sezione descrive le regole, le strutture e i servizi in loco forniti dal Committente presso il Sito di installazione.

#### 2.6.3.2.1. Predisposizione di ufficio

Su richiesta del Fornitore, il Committente può mettere a disposizione un'area esterna per cabina mobile, a cura del Fornitore, con punti di allacciamento per energia elettrica, acqua fredda e scarico fognario.

#### 2.6.3.2.2. Servizi essenziali

Il riscaldamento degli ambienti, la ventilazione, l'illuminazione ed i servizi igienici saranno disponibili presso il Sito.

#### 2.6.3.2.3. Area di stoccaggio

Un'area di stoccaggio all'aperto sarà messa a disposizione del Fornitore dal Committente. Le richieste di stoccaggio all'aperto presso il Sito devono essere presentate al Committente con almeno un mese di anticipo.

Il Fornitore dovrà provvedere a qualsiasi contenitore ecc. che possa essere necessario per lo stoccaggio sicuro e protetto delle sue apparecchiature nel Sito.

L'area di stoccaggio al coperto nel sito di installazione potrebbe essere messa a disposizione del Fornitore, previa conferma da parte del Committente. Le richieste di stoccaggio al coperto devono essere richieste al Committente con almeno un mese di anticipo.

Il trasporto, la consegna e lo stoccaggio temporaneo dei componenti degli Impianti inizieranno solo dopo la data concordata di inizio dell'installazione.



## 2.7. Direttive, prescrizioni normative, codici e norme

È responsabilità del Fornitore rispettare le Leggi, i Regolamenti e le Direttive esistenti e applicabili. Per ogni Work Package e fasi del contratto, il Fornitore dovrà redigere un documento nel quale siano richiamate tutte le Leggi, Codici, Direttive, Regolamenti applicabili.

Si devono comunque tenere in considerazione le seguenti leggi/direttive:

- Direttiva EMC CE 2014/30/EU
- Direttiva CE sulle macchine 2006/42/CE
- Direttiva sulle apparecchiature a pressione 2014/68/EU (PED)
- Decreto del Ministero dello sviluppo economico 22/01/2008, n. 37
- Apparecchiature e sistemi di protezione per atmosfera potenzialmente esplosiva – Direttiva ATEX 2014/34/EU
- Norme per la costruzione di componenti di impianti nucleari, Legge sismica italiana (OPCM 3274, Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018, CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle "Norme tecniche per le costruzioni"»);

L'elenco di cui sopra è fornito solo a scopo informativo e non deve essere considerato esaustivo.

Tutti i dispositivi, le apparecchiature e i componenti degli Impianti devono essere fabbricati e installati secondo la migliore pratica ingegneristica e le corrispondenti norme applicabili.

Altri standard applicabili sono:

- ASME;
- Norme armonizzate EN.

Il Fornitore avrà il compito di certificare l'insieme costituito dall'impianto da vuoto ed impianto di distribuzione ed immissione gas per il quale riceverà le opportune certificazioni dalla ditta costruttrice per tutte le direttive applicabili.

## 2.8. Organizzazione della fornitura

### 2.8.1. Organizzazione delle attività

La fornitura dovrà essere organizzata in diversi gruppi di attività (Work Package). Di seguito viene formulata una proposta di suddivisione delle attività (sintetizzata in Tabella 2.7). Il Fornitore potrà proporre soluzioni alternative in sede di **Offerta Tecnica**, in base alla propria esperienza.

#### WP1 – Gestione della Qualità

Questo Work Package comprende tutte le attività relative alla gestione della fornitura da parte del Fornitore, alle interfacce con il Committente e con eventuali sub-Fornitori, alla gestione di modifiche, ecc. Comprende inoltre tutte le attività relative all'attuazione del Piano di Controllo della Qualità con particolare riferimento al piano dei test di fabbrica (cfr. par. 2.4), al piano di installazione e al piano dei test di accettazione (cfr. Par. 2.6). Dovrà altresì includere le prescrizioni di Sicurezza, durante l'intera durata del Contratto e secondo i requisiti espressi in questo documento e dal Sistema di Assicurazione della Qualità del Fornitore, che deve essere conforme alla norma ISO 9001 (cfr. paragrafo § 2.9).

Il Fornitore dovrà fornire un Piano di Controllo Qualità dettagliato, in accordo con il proprio Sistema di Assicurazione della Qualità (D1).

Un Kick-off Meeting (presso la sede del Committente), anch'esso parte di questo WP, si terrà all'inizio del contratto. Il Fornitore terrà conto nella sua proposta di:

- una possibile durata fino a 1 giorno per l'incontro;
- la sua presenza fisica alla riunione.

Successivamente al kickoff meeting saranno previste riunioni anche da remoto con cadenza almeno mensile per lo stato di avanzamento della fornitura.

#### WP2 – Redazione della documentazione tecnica per la fabbricazione

Questo Work Package comprenderà la redazione di tutti gli elaborati tecnici necessari alla realizzazione dei beni oggetto del presente Capitolato Tecnico (schemi, procedure, disegni di fabbricazione e prove di accettazione ecc) necessari a meglio esplicitare quanto presentato in sede di offerta tecnica (D2).

A seguito dell'approvazione della documentazione valida per la costruzione dei beni (D2) il Fornitore potrà procedere all'acquisto dei materiali. Possono essere fatte eccezioni, in accordo con il Committente, per articoli il cui approvvigionamento potrebbe dover essere anticipato al fine di rispettare il calendario contrattuale.

Il Fornitore dovrà pianificare, organizzare ed eseguire tutte le attività necessarie per l'acquisto dei materiali necessari per la realizzazione dell'hardware definito nel paragrafo § 2.2.2 con le eventuali modifiche ed integrazioni previste nel progetto migliorativo proposto dal Fornitore, con la sola esclusione del materiale di consumo ed attrezzature di modico valore e rapido approvvigionamento.

Durante questa fase il Fornitore deve preparare una distinta dei componenti acquistati, inclusi documenti di acquisto, certificazione, conformità, ispezione e registrazioni di qualità. Questi documenti devono essere presentati al Committente e faranno parte del Rapporto Tecnico Finale.

Il materiale dovrà essere immagazzinato presso il Fornitore per le lavorazioni successive. Se richiesto, ed in accordo con il Committente, alcuni componenti che non necessitano di attività preparatorie potranno essere già trasportati in Sito, anticipando alcune delle attività descritte nel WP5.

### **WP3 – Produzione dell'hardware ed esecuzione dei test tecnici in fabbrica**

Il Fornitore dovrà pianificare, organizzare ed eseguire tutte le attività necessarie per la fabbricazione dell'hardware definito nel paragrafo § 2.2.2, software di controllo, pulizia, premontaggio e test di componenti o sottosistemi presso lo stabilimento del Fornitore, secondo le prescrizioni del presente Capitolato Tecnico.

Durante questa fase il Fornitore deve preparare un piano di produzione, inclusi documenti di produzione, documenti di assemblaggio, disegni, schemi e un piano di test di fabbrica (D3), i rapporti sui test (D4), certificazione, qualifica, ispezione e registrazioni di qualità. Questi documenti devono essere presentati al Committente per approvazione e faranno parte del Rapporto Tecnico Finale (D9).

**WP4 – Pianificazione dell'installazione e dei test esecutivo** in Sito, con le relative procedure, misure e criteri di accettazione da concordare con il Committente.

Gli output per il WP sono il Piano di Installazione (D5) e il Piano dei Test di Accettazione (D6).

### **WP5 - Imballaggio, trasporto e consegna**

Il Fornitore dovrà pulire, preparare, contrassegnare e imballare i componenti e dovrà trasportarli e consegnarli al Sito, previo accordo con il Committente.

Questo Work Package è suddiviso nelle seguenti attività:

- Imballaggio e stoccaggio temporaneo. Questa attività comprenderà la preparazione dell'attrezzatura e l'eventuale stoccaggio temporaneo presso il sito del Fornitore prima che la consegna sia autorizzata dal Committente.
- Trasporto e consegna. Questa attività consiste in:
  - i. il caricamento di tutte le apparecchiature presso il sito di produzione/stoccaggio;
  - ii. il trasporto al Sito;
  - iii. lo scarico e stoccaggio delle apparecchiature presso il Sito.

Il risultato finale di questo WP è la consegna di tutto il materiale per l'installazione in Sito (D7).

### **WP6 Assemblaggio in sito**

Questo Work Package comprenderà le attività per l'assemblaggio presso il Sito.

Sono considerate incluse tutte le attrezzature, materiali e manodopera necessarie.

In questa fase verrà finalizzato il DUVRI definitivo (Documento Unico di valutazione dei rischi interferenti riportante i rischi presunti da interferenza presenti nei luoghi) ad integrazione del DUVRI preliminare allegato come documentazione di gara.

### **WP7 – Test tecnici di accettazione in sito**

Questo Work Package comprenderà tutte le attività necessarie per eseguire i test tecnici di accettazione degli impianti VV, VI e BOR che interesseranno anche i componenti hardware della parte di impianti VI e BOR non oggetto di questa fornitura. Il Fornitore eseguirà tutti i Test tecnici di Accettazione in presenza del Committente. I test dell'impianto VI verranno eseguiti con il supporto della ditta che ha realizzato l'impianto di distribuzione ed immissione gas.

Il WP include il Rapporto dei test tecnici di accettazione in Sito per approvazione da parte del Committente (D8).

## **WP8 – Formazione e Documentazione**

Il Fornitore deve formare il personale addetto al funzionamento e alla manutenzione dell'impianto VV e del sistema di controllo e alimentazione dell'impianto VI e BOR, come descritto nel paragrafo § 2.11.2.

Oltre alla formazione del personale, il Fornitore consegnerà il Rapporto Tecnico Finale (D9) comprensivo in particolare di:

- certificazioni di Impianto;
- software di controllo;
- Manuale di Uso e Manutenzione.

La Stazione Appaltante effettuerà in conclusione la Verifica di Conformità della Fornitura come previsto al paragrafo § 10.

### **2.8.2. Milestones e Deliverables**

La Tabella 2.7 indica le tappe principali minime della Fornitura in termini di 'Milestones' e 'Deliverables'.

Il Fornitore comunicherà la prima data possibile per l'installazione (attività da WP7 in poi) con almeno 1 mese di anticipo.

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

Tabella 2.7 – Principali Milestones (Mil.) e Deliverables (Del.)

WP	Mil.	Descrizione		Del.
		Milestone per il Fornitore	Milestone per il Committente	
-	M1	Firma del contratto		
WP1	M2	Sottomissione del PCQ		D1
	M3		Approvazione del PCQ	
WP2	M4	Presentazione degli elaborati tecnici validi per la costruzione		D2
	M5		Approvazione della documentazione valida per la costruzione dei beni	
WP3	M6	Sottomissione del piano dei test tecnici in Fabbrica		D3
	M7		Approvazione del piano dei test tecnici in Fabbrica	
	M8	Conclusione test tecnici in fabbrica		
	M9	Sottomissione del rapporto dei test tecnici in fabbrica		D4
	M10		Approvazione del rapporto dei test tecnici in fabbrica	
WP4	M11	Sottomissione del piano di installazione in Sito		D5
	M12		Approvazione del piano di installazioni in Sito	
	M13	Sottomissione del piano dei test tecnici di accettazione in Sito		D6
	M14		Approvazione del piano dei test tecnici di accettazione in Sito	
WP5	M15		Autorizzazione alla consegna del materiale	
	M16	Consegna in sito di tutto il materiale		D7
WP6	M17		Autorizzazione all'inizio delle installazioni (DUVRI)	
	M18	Installazione in sito completata, e pronto per test tecnici di accettazione		
WP7	M19		Autorizzazione ad iniziare i test tecnici di accettazione in Sito	
	M20	Test tecnici di accettazione in Sito completati		
	M21	Sottomissione Rapporto dei test tecnici di accettazione in Sito		D8
	M22		Approvazione Report dei test tecnici di accettazione in Sito	
WP8	M23	Consegna RTF		D9
	M24		Approvazione RTF	
	M25		Verifica di Conformità della Fornitura	

### 2.8.3. Documentazione

#### 2.8.3.1. Documentazione gestionale

I documenti elencati in questa sezione devono essere elaborati come parte integrante della fornitura. In particolare:

- Piano di Controllo Qualità;
- Programma temporale;
- Verbali delle riunioni con cadenza mensile, tra Committente e Fornitore, per monitorare l'avanzamento del contratto;

#### 2.8.3.2. Documentazione tecnica

Come minimo i seguenti documenti devono essere forniti durante l'esecuzione del contratto.

##### 2.8.3.2.1. *Elaborati Tecnici validi per la costruzione*

Il Fornitore dovrà presentare tutti gli elaborati tecnici necessari alla realizzazione dei beni oggetto del presente Capitolato Tecnico (schemi, procedure, disegni di fabbricazione e prove di accettazione ecc) confermando o integrando quanto presentato in sede di offerta tecnica.

##### 2.8.3.2.2. *Piano dei Test di Fabbrica*

Il Fornitore, secondo le prescrizioni sulle prove di fabbrica del paragrafo § 2.4, dovrà dettagliare le procedure di prova da eseguire, i criteri di accettazione e la tempistica per ciascuna di queste prove. Il programma complessivo delle prove deve includere, se del caso, prove eseguite al di fuori dei locali del Fornitore.

##### 2.8.3.2.3. *Piano di Installazione*

Il Fornitore dovrà fornire una sequenza delle attività di montaggio, installazione e messa in servizio con relativo programma temporale dettagliato.

Il piano identificherà le durate e le interazioni di tutte le attività previste e identificherà chiaramente eventuali hold points in cui è richiesto l'input da parte del Committente.

Qualora alcune procedure di installazione richiedano prescrizioni particolari, esse dovranno essere descritte in dettaglio nel Piano di Installazione in Sito.

##### 2.8.3.2.4. *Piano dei Test di Accettazione*

Il Fornitore dovrà fornire un Piano delle prove di accettazione dettagliando le procedure di prova da eseguire, i criteri di accettazione ed il programma temporale delle prove.

Il Piano delle prove di accettazione deve essere approvato dal Committente prima dell'inizio delle prove.

##### 2.8.3.2.5. *Rapporti dei test tecnici*

Il Fornitore dovrà fornire registrazioni scritte di tutti i test eseguiti in fabbrica e in sito. I Rapporti dei Test devono riportare chiaramente i risultati delle prove, che devono essere confrontati con i requisiti indicati nelle Specifiche Tecniche, nel Piano dei Test in Fabbrica e nel Piano delle Test di Accettazione. Nel caso in cui i requisiti non siano soddisfatti, la non conformità deve essere evidenziata e deve essere emesso un corrispondente Rapporto di Non Conformità, descrivendo la non conformità e precisando ogni possibile limitazione che ne deriva.

##### 2.8.3.2.6. *Manuale d'uso e manutenzione*

Il Fornitore dovrà fornire un Manuale d'uso e manutenzione comprendente, ma non limitato a:



- procedure operative;
- istruzioni di manutenzione, comprese le procedure di calibrazione e regolazione ed il programma temporale suggerito;
- devono essere evidenziati eventuali rischi residui e spiegate le procedure per un funzionamento sicuro;
- una scheda componenti consolidata che elenca tutti i componenti utilizzati nell'impianto;
- informazioni complete sull'impianto (disegni, schemi a blocchi, elenchi componenti, ecc.);
- elenco dei ricambi consigliati con relativo programma di sostituzione.

#### 2.8.3.2.7. *Disegni*

Una serie di disegni riproducibili "as built" degli Impianti deve essere fornita come parte del Rapporto Tecnico Finale al completamento della fornitura.

#### 2.8.3.2.8. *Tracciabilità*

Il Fornitore dovrà produrre un elenco dei componenti per i quali è necessaria la tracciabilità come definito in 2.10.2.

#### 2.8.3.2.9. *Informazioni da fornire con i Sistemi I&C di Impianto*

Per ciascun Sistema I&C di Impianto, il Fornitore dovrà fornire:

- a) l'elenco delle apparecchiature;
- b) qualsiasi tipo di documentazione relativa alla funzionalità dell'apparecchiatura (Diagrammi a Blocchi, Diagrammi di Processo e Strumentazione (P&ID), ecc.);
- c) documentazione su:
  - spazio necessario per i quadri di controllo;
  - requisiti e consumi di alimentazione dei quadri;
  - peso dei quadri;
  - schemi elettrici (progettati con un pacchetto software concordato con il Committente);
  - codifica cavi, con percorsi;
  - reti di comunicazione e interfacce di rete con il sistema di coordinamento V12;
  - requisiti di temporizzazione.
- d) la classificazione dei segnali in categorie di controllo, di interblocco e di sicurezza;
- e) le caratteristiche dei sensori/attuatori e la loro interfaccia con il sistema di acquisizione dati;
- f) informazioni sui trigger richiesti dal sistema di coordinamento V12;
- g) documentazione relativa al software di sistema e agli strumenti di programmazione utilizzati;
- h) l'elenco dei dati da scambiare con il sistema di coordinamento V12 alla frequenza specificata, secondo la convenzione di denominazione dei segnali che sarà concordata con il Fornitore.
- i) informazioni sulle Condizioni Limite Operative (OLC) e relative procedure di verifica;
- j) i requisiti di sicurezza del software;
- k) l'elenco degli eventuali requisiti ambientali;

Al Committente deve essere consegnata copia integrale di tutta la documentazione e del software commentato del PLC VV/VI/BOR e della supervisione (HMI).

#### 2.8.3.2.10. *Software e codice sorgente*

Tutto il software applicativo sviluppato dal Fornitore per il sistema di controllo ed i relativi manuali dovranno essere forniti nell'ambito del Contratto.

Il codice sorgente dell'applicazione di qualsiasi software utilizzato per PLC, microprocessore, PLD o altro dispositivo programmabile deve far parte del Rapporto Tecnico Finale insieme a una documentazione sufficiente e un elenco di strumenti software necessari per modificare il funzionamento dei dispositivi programmabili.

#### **2.8.3.2.11. Rapporto Tecnico Finale**

Il Fornitore emetterà un Rapporto Tecnico Finale al completamento della fornitura che includerà tutta la documentazione tecnica sopra citata.

## **2.9. Disposizioni di Garanzia della Qualità**

Il Fornitore deve disporre di un Sistema di Gestione della Qualità che soddisfi tutti i requisiti applicabili della norma ISO 9001 e deve utilizzare il Sistema di Gestione della Qualità per fornire l'hardware e i risultati del servizio specificati. La certificazione del Sistema di Gestione della Qualità del Fornitore da parte di un Organismo di Certificazione riconosciuto non è obbligatoria, ma il suo possesso sarà valutato positivamente in sede di offerta tecnica.

La documentazione che fa parte di una consegna finale o intermedia deve essere esaminata e approvata internamente dal Fornitore e quindi inviata al Committente per la revisione e l'approvazione.

Il Fornitore utilizzerà il Piano di Controllo per pianificare e registrare i controlli, le verifiche, i test, le ispezioni, le convalide, le revisioni utilizzate per il processo di produzione e approvvigionamento. Il Piano di Controllo e le sue modifiche devono essere approvati dal Committente prima del loro utilizzo. Il Piano di Controllo può fare riferimento ad altri documenti, ad es. un rapporto di prova o uno standard da utilizzare in una verifica. Il Committente accetterà hardware e servizi solo con la prova che provengono da un processo controllato da un Piano di Controllo approvato dal Committente.

Il Piano di controllo deve includere riferimenti a documentazione dettagliata che deve essere fornita dal Fornitore relativamente a tutti i Subappaltatori coinvolti nella fornitura di parti, processi, attività o servizi.

Il Piano di Controllo dovrà prevedere uno o più incontri di revisione del contratto di fornitura per la presentazione, discussione e quindi approvazione di eventuali punti critici evidenziati dal Fornitore.

Il Cronoprogramma per l'approvvigionamento deve essere prima presentato e quindi aggiornato regolarmente su base bisettimanale, per la verifica e l'approvazione da parte del Committente.

Un Piano di Gestione dei Rischi deve essere preparato dal Fornitore e presentato al Committente per la verifica e l'approvazione. Se necessario, per facilitare il lavoro, il Piano di Gestione del Rischio potrebbe essere sviluppato in collaborazione con il Committente.

Il Fornitore dovrà inoltre presentare una Valutazione del Rischio Residuo in merito all'utilizzo dell'attrezzatura.

Tutti i documenti di cui sopra devono essere aggiornati regolarmente in base allo stato di avanzamento dell'appalto.

Il Fornitore dovrà consentire ai rappresentanti del Committente l'accesso ai locali, alle strutture, ai subappaltatori e alla documentazione del Fornitore ai fini di verifiche e valutazioni di qualità e tecniche, con breve preavviso. Il Committente garantisce che le informazioni raccolte durante gli audit (foto incluse) rimangano riservate.

Nessuna modifica deve essere apportata a qualsiasi parte di questo documento di specifica senza l'approvazione scritta del Committente. Per ogni modifica che possa incidere sugli aspetti contrattuali o sulla qualità del prodotto il Fornitore dovrà richiedere l'approvazione del Committente mediante apposita Richiesta di Modifica.

Il Fornitore dovrà registrare le non conformità di prodotto e di processo e le informazioni utili per la ricerca e l'identificazione delle cause delle non conformità. Le non conformità che non possono essere corrette e

che hanno effetti sui requisiti contrattuali devono essere trasmesse al Committente, utilizzando il modulo di Segnalazione di Non Conformità. Le riparazioni verranno eseguite solo previa autorizzazione del Committente, secondo modalità concordate.

In fase di redazione del Manuale di Uso e Manutenzione il Fornitore dovrà indicare i tempi necessari per la sostituzione dei componenti principali in caso di guasto e una realistica valutazione dei necessari requisiti di manutenzione nei primi 10 anni di esercizio.

Ogni componente, dispositivo, attrezzatura deve essere accompagnato da tutti i certificati di qualità necessari, manuali, disegni e descrizione del testo, elenco dei pezzi di ricambio, ecc.

Il Fornitore dovrà inoltre fornire tutti i certificati materiali dei componenti meccanici, idraulici ed elettrici acquistati.

In caso di incompletezza dei certificati a corredo dei componenti acquistati è cura del Fornitore eseguire tutte le prove necessarie per la qualificazione del prodotto.

## **2.10. Requisiti di identificazione**

### **2.10.1. Identificazione**

Il Fornitore dovrà identificare le parti ed i componenti della Fornitura secondo delle convenzioni di denominazione da concordare con il Committente.

Il Fornitore dovrà etichettare le parti e i componenti di conseguenza con targhette metalliche o di plastica attaccate al componente e recanti il codice di identificazione (ID).

Questo ID deve includere il nome del componente come indicato nella documentazione tecnica.

I dettagli sui criteri di definizione dell'ID saranno forniti dal Committente prima della fase di progettazione dettagliata.

### **2.10.2. Tracciabilità**

In fase di redazione del Rapporto Tecnico Finale, il Fornitore proporrà un elenco dei componenti per i quali è necessaria la tracciabilità. La lista sarà discussa e approvata dal Committente. L'elenco dovrà includere tutti i componenti/sottosistemi il cui guasto potrebbe mettere fuori servizio gli Impianti comportando poi un fermo per ripristinare l'Impianto.

Ciascun componente di questo elenco deve essere identificato da una targhetta (metallica o plastica) attaccata al componente, dove sono scritti l'ID e il numero di serie.

Il numero di serie deve consentire di identificare il record contenente le informazioni sulla tracciabilità del componente.

Le registrazioni della tracciabilità di ciascun componente devono essere archiviate e conservate dal Fornitore per almeno 10 anni (o il periodo di tempo regolamentare, se più lungo). Le registrazioni devono contenere tutte le informazioni che consentono di risalire al processo produttivo, materiale utilizzato, produttore, ecc.

## **2.11. Ulteriori caratteristiche della fornitura**

### **2.11.1. Installazione e avvio operativo**

La strumentazione oggetto della presente procedura dovrà essere installata all'interno del locale indicato dalla stazione appaltante provvedendo al trasporto, montaggio ed avvio operativo. L'aggiudicatario deve garantire la fornitura esente da difetti e perfettamente funzionante.

### 2.11.2. Formazione

Il Fornitore deve fornire la formazione al personale indicato dal Committente.

La formazione deve essere svolta in quattro modi diversi:

1. redazione di un "Manuale di Uso e Manutenzione" in modo tale che il personale tecnico in sito possa acquisire una buona conoscenza dell'impianto, del relativo sistema di controllo, delle modalità di funzionamento e delle procedure per eseguire l'impostazione e la verifica delle protezioni, dei cicli di controllo, ecc.;
2. istruzione informale durante l'esecuzione del Contratto, in particolare durante i test tecnici funzionali presso le strutture del Fornitore e il test tecnico di accettazione in Sito. Quando i rappresentanti del Committente sono presenti saranno autorizzati a porre un numero ragionevole di domande e/o chiedere chiarimenti senza ritardare indebitamente le attività del Fornitore;
3. presentazione formale in Sito della durata minima di tre giorni, che descriva e spieghi in dettaglio come utilizzare e mantenere gli Impianti.
4. istruzione nell'uso di programmi e codici sorgente per eventuali dispositivi programmabili.

Detto programma dovrà essere avviato entro 30 (trenta) giorni solari dal superamento della verifica di conformità della strumentazione, salvo diverso accordo. Il corso e la documentazione di addestramento dovranno essere in lingua italiana e/o inglese.

### 2.11.3. Garanzia

La garanzia fornita dall'aggiudicatario dovrà coprire un periodo di almeno 12 (dodici) mesi dalla data dal superamento della verifica di conformità della fornitura, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale garanzia deve comprendere le riparazioni o sostituzioni di parti (con esclusione delle parti c.d. "consumabili" chiaramente individuabili nella documentazione a corredo) necessarie al funzionamento ottimale della strumentazione. Devono ritenersi, inoltre, comprese nella garanzia le spese di trasferta ed i costi della manodopera dei tecnici presso la sede di consegna ed installazione. Per l'intero periodo di vigenza della garanzia, l'aggiudicatario dovrà impegnarsi a fornire gratuitamente gli eventuali upgrade alle licenze software.

### 2.11.4. Assistenza tecnica, supporto e manutenzione

In caso di guasto l'aggiudicatario dovrà essere in grado di intervenire tempestivamente dalla segnalazione effettuata a mezzo PEC entro un massimo di 3 (tre) giorni lavorativi durante il periodo di garanzia, fatta salva l'offerta migliorativa presentata in sede di gara. Tale intervento è finalizzato alla immediata assistenza ed al ripristino delle funzionalità della strumentazione o, nel caso in cui ciò non sia possibile, alla valutazione del guasto e degli interventi necessari.

L'aggiudicatario dovrà utilizzare componentistica che rispetti i requisiti sulle parti di ricambio come indicato in paragrafo § 2.2.5.

### 3. MODALITÀ DI ESECUZIONE DELLA FORNITURA

#### 3.1. Luogo di consegna e installazione

Le informazioni relative al luogo di consegna e installazione sono riportate nel paragrafo § 2.6.1.

#### 3.2. Termini di svolgimento/consegna e installazione

La fornitura dovrà essere realizzata, installata e messa in funzione come da Tabella 2.7 e comunque non oltre 456 (quattrocentocinquantasei) giorni naturali e consecutivi decorrenti dalla data di stipula del contratto di appalto, ovvero dalla data di sottoscrizione del verbale di avvio anticipato dell'esecuzione del contratto.

### 4. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEL CONTRATTO

#### 4.1. Avvio dell'esecuzione

Il Direttore dell'esecuzione del contratto (DEC) appositamente nominato, sulla base delle disposizioni del Responsabile Unico del Progetto (RUP), darà avvio all'esecuzione del contratto, fornendo all'Aggiudicatario tutte le istruzioni e direttive necessarie e redigendo, laddove sia indispensabile in relazione alla natura e al luogo di esecuzione delle prestazioni, apposito verbale come meglio disciplinato all'art. 31, c.2, lett. c) dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023. È ammesso l'avvio del contratto nelle more della verifica dei requisiti previsti dal disciplinare, ai sensi dell'art.8, c.1, lett.a) della L.120/2020.

#### 4.2. Sospensione dell'esecuzione

In tutti i casi in cui ricorrano circostanze speciali che impediscano in via temporanea l'esecuzione dell'appalto si applicano le disposizioni di cui all'art. 121 del D. Lgs. 36/2023 e s.m.i. e all'art.8 dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023.

#### 4.3. Termine dell'esecuzione

Ai sensi dell'art.31, c.2, lett.n) dell'Allegato II.14 del D.Lgs. 36/2023, dopo la comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione delle prestazioni, il DEC effettua, entro cinque giorni, i necessari accertamenti in contraddittorio e nei successivi cinque giorni elabora il certificato di ultimazione delle prestazioni, da inviare al RUP, che ne rilascia copia conforme all'esecutore.

### 5. DISPOSIZIONI IN MERITO ALL'APPLICAZIONE DI PENALI

Per ogni giorno naturale e consecutivo di ritardo rispetto ai termini previsti per l'esecuzione dell'appalto di cui al paragrafo § 3.2, si applicherà una penale pari all'1‰ (uno per mille) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale.

Nel caso in cui la prima verifica di conformità della fornitura abbia esito sfavorevole non si applicano le penali; qualora tuttavia l'Aggiudicatario non renda nuovamente la fornitura disponibile per la verifica di conformità entro i 20 (venti) giorni naturali e consecutivi successivi al primo esito sfavorevole, ovvero la verifica di conformità risulti nuovamente negativa, si applicherà la penale sopra richiamata per ogni giorno solare di ritardo.

Ai sensi dell'art.47, comma 6 del D.L. n. 77/2021, convertito in L.108/2021, verrà applicata una penale calcolata in misura giornaliera pari all'1 ‰ (uno per mille) dell'ammontare netto contrattuale complessivo in caso di ritardo nella consegna della certificazione e della relazione che chiarisca l'avvenuto assolvimento degli obblighi previsti a carico delle imprese dalla Legge 12 marzo 1999, n. 68 rispetto alla scadenza dei sei mesi dalla conclusione del Contratto (per gli operatori tenuti a tale adempimento).



La violazione dell'obbligo di cui al comma 3 dell'art.47 L.108/2021, determina, altresì, l'impossibilità per l'operatore economico di partecipare, in forma singola ovvero in raggruppamento temporaneo, per un periodo di dodici mesi ad ulteriori procedure di affidamento afferenti agli investimenti pubblici finanziati, in tutto o in parte, con le risorse previste dal Regolamento (UE) 2021/240 del Parlamento europeo e del Consiglio del 10 febbraio 2021 e dal Regolamento (UE) 2021/241 del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 febbraio 2021, nonché dal PNC.

Nell'ipotesi in cui l'importo delle penali applicabili superi l'importo pari al 20%<sup>1</sup> (venti per cento) dell'importo contrattuale, al netto dell'IVA e dell'eventuale costo relativo alla sicurezza sui luoghi di lavoro derivante dai rischi di natura interferenziale, l'Ente risolverà il contratto in danno all'Aggiudicatario, salvo il diritto al risarcimento dell'eventuale ulteriore danno patito.

Gli eventuali inadempimenti contrattuali che daranno luogo all'applicazione delle penali sopra elencate saranno contestati al Fornitore per iscritto. Il Fornitore dovrà comunicare, in ogni caso, per iscritto, le proprie deduzioni, supportate da una chiara ed esauriente documentazione, nel termine massimo di 5 (cinque) giorni lavorativi dalla ricezione della contestazione stessa. Qualora le predette deduzioni non pervengano al Direttore dell'Esecuzione nel termine indicato, ovvero, pur essendo pervenute tempestivamente, non siano idonee, a giudizio del CNR, a giustificare l'inadempienza, saranno applicate al Fornitore le penali a decorrere dall'inizio dell'inadempimento.

La richiesta e/o il pagamento delle penali non esonera in nessun caso il Fornitore dall'adempimento dell'obbligazione per la quale si è reso inadempiente e che ha fatto sorgere l'obbligo di pagamento della medesima penale.

Ferma restando l'applicazione delle penali previste nei precedenti commi, il Committente si riserva di richiedere il maggior danno, sulla base di quanto disposto all'articolo 1382 cod. civ., nonché la risoluzione del Contratto nell'ipotesi di grave e reiterato inadempimento.

Fatto salvo quanto previsto ai precedenti commi, l'Impresa si impegna espressamente a rifondere al Committente l'ammontare di eventuali oneri che il CNR dovesse applicare, anche per cause diverse da quelle di cui al presente articolo, a seguito di fatti che siano ascrivibili a responsabilità della Impresa stessa.

Il Committente, per i crediti derivanti dall'applicazione delle penali di cui al presente articolo, potrà, a sua insindacabile scelta, avvalersi della cauzione definitiva senza bisogno di diffida o procedimento giudiziario, ovvero compensare il credito con quanto dovuto all'Impresa a qualsiasi titolo, quindi anche per i corrispettivi maturati; in questo caso il Fornitore dovrà emettere una nota di credito pari all'importo della penale o decrementare la fattura del mese in corso di un valore pari all'importo della penale stessa.

## 6. MODALITÀ DI RESA

Per operatori economici appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DPU (Delivered At Place Unloaded) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico.

Per operatori economici non appartenenti a Stati membri dell'Unione europea, si applica la regola Incoterms 2020 - DDP<sup>2</sup> (Delivered Duty Paid) presso il luogo di destinazione (sede di consegna) indicato al paragrafo § 3.1 del presente Capitolato tecnico.

In aggiunta l'operatore economico è tenuto a provvedere allo scarico della merce nel luogo di destinazione, a sua cura e spesa.

Tutti gli operatori economici sono obbligati, incluso nel prezzo contrattuale d'appalto:

- A stipulare un contratto di assicurazione per la parte di trasporto sotto la loro responsabilità;
- All'installazione della fornitura ed ai servizi aggiuntivi indicati nel presente Capitolato tecnico.

<sup>1</sup> Art. 50 del D. L. 77/2021

<sup>2</sup> L'operatore economico ha l'obbligo di sdoganare la merce sia all'esportazione sia all'importazione, assumendosi il costo degli eventuali dazi all'importazione nonché delle spese accessorie. L'IVA rimane a carico della stazione appaltante.



## 7. ONERI ED OBBLIGHI DELL'AGGIUDICATARIO

L'Aggiudicatario:

Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto, senza alcun onere aggiuntivo, salvaguardando le esigenze della Stazione Appaltante e di terzi autorizzati, senza recare intralci, disturbi o interruzioni all'attività lavorativa in atto.

Rinuncia a qualsiasi pretesa o richiesta di compenso nel caso in cui lo svolgimento delle prestazioni dovesse essere ostacolato o reso più oneroso dalle attività svolte dalla Stazione Appaltante e/o da terzi.

È direttamente responsabile dell'inosservanza delle clausole che saranno contenute nel contratto anche se queste dovessero derivare dall'attività del personale dipendente di altre imprese a diverso titolo coinvolto.

Deve avvalersi di personale qualificato in regola con gli obblighi previsti dai contratti collettivi di lavoro e da tutte le normative vigenti, in particolare in materia previdenziale, fiscale, di igiene ed in materia di sicurezza sul lavoro.

Risponderà direttamente dei danni alle persone, alle cose o all'ambiente comunque provocati nell'esecuzione dell'appalto che possano derivare da fatto proprio, dal personale o da chiunque chiamato a collaborare. La Stazione Appaltante è esonerata da ogni responsabilità per danni, infortuni o qualsiasi altra cosa accadesse al personale di cui si avvarrà l'Aggiudicatario nell'esecuzione delle prestazioni relative all'appalto.

Si fa carico, intendendosi remunerati con il corrispettivo contrattuale, di tutti gli oneri ed i rischi relativi alle attività ed agli adempimenti occorrenti all'integrale espletamento dell'oggetto contrattuale, ivi compresi, a mero titolo esemplificativo e non esaustivo, gli oneri relativi alle spese di trasporto, di viaggio e di missione per il personale addetto alla esecuzione della prestazione, nonché i connessi oneri assicurativi.

Si impegna ad eseguire le prestazioni oggetto dell'appalto a perfetta regola d'arte e nel rispetto di tutte le norme e le prescrizioni tecniche e di sicurezza in vigore e di quelle che dovessero essere emanate nel corso della procedura di gara e fino alla sua completa conclusione, nonché secondo le condizioni, le modalità, i termini e le prescrizioni contenute negli atti di gara e relativi allegati;

Si impegna a consegnare gli elaborati progettuali e tutte le dichiarazioni e/o certificazioni discendenti da specifici obblighi normativi e legislativi correlati con l'oggetto della prestazione;

Si impegna a consegnare i certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano;

Si impegna a consegnare le schede tecniche e i manuali delle singole apparecchiature fornite, preferibilmente su supporto digitale;

Si impegna a consegnare le eventuali schede di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, ecc...

## 8. DISPOSIZIONI INERENTI LA SICUREZZA SUL LAVORO

L'Aggiudicatario si assume la responsabilità per gli infortuni del personale addetto, che dovrà essere opportunamente addestrato ed istruito.

La valutazione dei rischi propri dell'Aggiudicatario nello svolgimento della propria attività professionale resta a carico dello stesso, così come la redazione dei relativi documenti e la informazione/formazione dei propri dipendenti.

L'Aggiudicatario è tenuto a garantire il rispetto di tutte le normative riguardanti l'igiene e la sicurezza sul lavoro con particolare riferimento alle attività che si espletano presso l'Ente.

In relazione alle risorse umane impegnate nelle attività oggetto del presente contratto, l'Aggiudicatario è tenuto a far fronte ad ogni obbligo previsto dalla normativa vigente in ordine agli adempimenti fiscali, tributari, previdenziali ed assicurativi riferibili al personale dipendente ed ai collaboratori.

Per quanto riguarda i lavoratori dipendenti, l'Aggiudicatario è tenuto ad osservare gli obblighi retributivi e previdenziali previsti dai corrispondenti CCNL di categoria, compresi, se esistenti alla stipulazione del contratto, gli eventuali accordi integrativi territoriali.

Gli obblighi, di cui al comma precedente, vincolano l'Aggiudicatario anche qualora lo stesso non sia aderente alle associazioni stipulanti gli accordi o receda da esse, indipendentemente dalla struttura o dimensione del medesimo e da ogni altra qualificazione giuridica, economica o sindacale.

## 9. DIVIETO DI CESSIONE DEL CONTRATTO

È vietata la cessione del contratto ai sensi dell'art. 119, comma 1 del D. Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

Per quanto riguarda le ristrutturazioni societarie, che comportino successione nei rapporti pendenti riguardanti l'Aggiudicatario, si applicano le disposizioni di cui all'art. 120, c.1 lett. d) del D. Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii.

L'Aggiudicatario è tenuto a comunicare tempestivamente alla Stazione Appaltante ogni modificazione intervenuta negli assetti proprietari e nella struttura organizzativa.

## 10. VERIFICA DI CONFORMITÀ DELLA FORNITURA

La *fornitura* sarà oggetto di verifica di conformità da svolgersi conformemente a quanto previsto nell'art. 36 dell'Allegato II.14 del D. Lgs. 36/2023 e ss.mm.ii., al fine di accertarne la regolare esecuzione, rispetto alle condizioni e ai termini stabiliti nel contratto, alle eventuali leggi di settore e alle disposizioni del codice. Le attività di verifica hanno, altresì, lo scopo di accertare che i dati risultanti dalla contabilità e dai documenti giustificativi corrispondano fra loro e con le risultanze di fatto, fermi restando gli eventuali accertamenti tecnici previsti dalle leggi di settore.

La verifica di conformità è avviata entro trenta giorni dall'ultimazione della prestazione, salvo un diverso termine esplicitamente previsto dal contratto ed è conclusa entro il termine stabilito dal contratto e comunque non oltre sessanta giorni dall'ultimazione della prestazione. È effettuata da una commissione composta da tre soggetti, in possesso della competenza tecnica necessaria in relazione al tipo di fornitura da verificare.

Durante le suddette operazioni, la Stazione Appaltante ha altresì la facoltà di chiedere all'Aggiudicatario tutte quelle prove atte a definire il rispetto delle specifiche tecniche e strumentali dichiarate e quant'altro necessario a definire il buon funzionamento della fornitura.

Sarà rifiutata la fornitura difettosa o non rispondente alle prescrizioni tecniche richieste dal Capitolato tecnico e accettate in base all'offerta presentata in sede di gara dall'Aggiudicatario. L'esito positivo della verifica non esonera l'Aggiudicatario dal rispondere di eventuali difetti non emersi nell'ambito delle attività di verifica di conformità e successivamente riscontrati; tali difetti dovranno essere prontamente eliminati durante il periodo di garanzia.

Il certificato di verifica di conformità è sempre trasmesso dal soggetto che lo rilascia al RUP. Il RUP, ricevuto il certificato di verifica di conformità definitivo, lo trasmette all'esecutore, il quale lo sottoscrive nel termine di quindici giorni dalla sua ricezione, ferma restando la possibilità, in sede di sottoscrizione, di formulare eventuali contestazioni in ordine alle operazioni di verifica di conformità. Il RUP comunica al soggetto incaricato della verifica + riferisce, con apposita relazione riservata, sulle contestazioni fatte dall'esecutore e propone le soluzioni ritenute più idonee, ovvero conferma le conclusioni del certificato di verifica di conformità emesso.

## 11. FATTURAZIONE E PAGAMENTO

Ai fini del pagamento del corrispettivo contrattuale il Fornitore, se stabilito e/o identificato ai fini IVA in Italia, dovrà emettere fattura elettronica ai sensi e per gli effetti del Decreto del Ministero dell'Economia e

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

delle Finanze N. 55 del 3 aprile 2013, inviando il documento elettronico al Sistema di Interscambio che si occuperà di recapitare il documento ricevuto alla Stazione appaltante. Il Consiglio Nazionale delle Ricerche è soggetto all'applicazione del meccanismo dello "Split Payment". In caso di Fornitore straniero la fattura dovrà essere in formato cartaceo.

È prevista un'**anticipazione sul prezzo contrattuale** pari al venti (20%) da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura, entro quindici giorni dall'effettivo inizio della prestazione, sul conto corrente dedicato di cui alla tracciabilità dei flussi finanziari. L'erogazione dell'anticipazione è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di importo pari all'anticipazione maggiorato del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. La garanzia può essere, altresì, rilasciata dagli intermediari finanziari iscritti nell'albo degli intermediari finanziari di cui all'articolo 106 del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385. L'importo della garanzia è gradualmente e automaticamente ridotto nel corso della prestazione, in rapporto al progressivo recupero dell'anticipazione da parte delle stazioni appaltanti. Il beneficiario decade dall'anticipazione, con obbligo di restituzione, se l'esecuzione della prestazione non procede, per ritardi a lui imputabili, secondo i tempi contrattuali. Sulle somme restituite sono dovuti gli interessi legali con decorrenza dalla data di erogazione della anticipazione.

È previsto un **pagamento intermedio** (stato di avanzamento delle prestazioni - SAP) pari al trenta per cento (30%) del prezzo contrattuale da corrispondere all'aggiudicatario, previa emissione di fattura, a seguito della consegna in Sito di tutto il materiale (cfr Mil. M16 in Tabella 2.7).

L'erogazione di tale pagamento intermedio è subordinata alla costituzione di garanzia fideiussoria bancaria o assicurativa di pari importo maggiorata del tasso di interesse legale applicato al periodo necessario al recupero dell'anticipazione stessa secondo il cronoprogramma della prestazione, rilasciata da imprese bancarie autorizzate ai sensi del decreto legislativo 1° settembre 1993, n. 385, o assicurative autorizzate alla copertura dei rischi ai quali si riferisce l'assicurazione e che rispondano ai requisiti di solvibilità previsti dalle leggi che ne disciplinano la rispettiva attività. Nel caso in cui l'Aggiudicatario abbia ottenuto l'anticipazione sul prezzo contrattuale, la percentuale dell'importo dell'anticipazione sarà recuperata sulla fattura del SAP.

Secondo quanto disposto dall'art.37, c.6 dell'Allegato II.14 al D. Lgs. 36/2023, il pagamento della **rata di saldo** e lo svincolo della cauzione definitiva, di cui all'articolo 117 del codice, saranno effettuati a seguito dell'emissione del certificato di verifica di conformità definitivo (cfr Mil. M25 in Tabella 2.7), e dopo la risoluzione delle eventuali contestazioni sollevate dall'esecutore.

I prezzi si intendono fissi ed invariabili per l'intera durata contrattuale.

Le fatture dovranno contenere i seguenti dati:

- Intestazione: Istituto per la Scienza e Tecnologia dei Plasmi del CNR;
- Il Codice Fiscale 80054330586;
- La Partita IVA 02118311006 (solo per Aggiudicatari stranieri)
- Il riferimento al contratto (N° di protocollo e data);
- Il codice CIG relativo all'appalto;
- Il CUP B53C22003070006
- Il CUU (Codice Univoco Ufficio) dell'Ente: F80054330586202300442 (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);

Progetto IR0000007- NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea - Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

- L'importo imponibile; (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia)
- L'importo dell'IVA (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- Esigibilità IVA "S" scissione dei pagamenti (solo per i soggetti stabiliti e/o identificati ai fini IVA in Italia);
- L'importo totale;
- L'intestazione del contratto;
- Il codice IBAN del conto corrente dedicato;
- Il "Commodity code" (solo per Aggiudicatari stranieri).

Ai fini del pagamento del corrispettivo la Stazione Appaltante procederà alle verifiche di legge.

In caso di inadempienza risultante dal documento unico di regolarità contributiva relativo a personale dipendente dell'affidatario o del subappaltatore o dei soggetti titolari di subappalti e cottimi, impiegato nell'esecuzione del contratto, il CNR tratterà l'importo corrispondente all'inadempienza per il successivo versamento diretto agli enti previdenziali e assicurativi, ai sensi dell'articolo 11, comma 6 del D. Lgs. n. 36/2023.

In attuazione dell'articolo 48-bis del DPR n. 602/1973 e ss.mm.ii., recante disposizioni in materia di pagamenti da parte delle Pubbliche Amministrazioni, i pagamenti di importo superiore ad € 5.000,00 saranno effettuati previa verifica presso Agenzia delle Entrate-Riscossione del regolare pagamento delle cartelle esattoriali eventualmente notificate all'Impresa.

Nell'ipotesi di raggruppamenti temporanei di imprese o di consorzi, la liquidazione del corrispettivo avverrà esclusivamente a favore della mandataria o designata quale capogruppo o del consorzio stesso.

In sede di liquidazione delle fatture potranno essere recuperate le spese per l'applicazione di eventuali penalità (di cui al paragrafo § 5); la Stazione Appaltante potrà sospendere, ferma restando l'applicazione delle eventuali penali, i pagamenti all'Aggiudicatario cui sono state contestate inadempienze nell'esecuzione della fornitura, fino al completo adempimento degli obblighi contrattuali.

## 12. DISPOSIZIONI INERENTI LA TRACCIABILITÀ DEI FLUSSI FINANZIARI

L'Aggiudicatario assume tutti gli obblighi di tracciabilità dei flussi finanziari di cui all'art. 3 della legge 13 agosto 2010 n. 136 e successive modificazioni ed integrazioni.

Il mancato utilizzo del bonifico bancario o postale ovvero degli altri strumenti di incasso o pagamento idonei a consentire la piena tracciabilità delle operazioni costituisce causa di risoluzione del contratto ai sensi dell'art. 3, comma 9-bis, della legge 13 agosto 2010 n.136.

L'Aggiudicatario si impegna a dare immediata comunicazione alla Stazione Appaltante ed alla prefettura ufficio territoriale del Governo della provincia di Roma della notizia dell'inadempimento della propria controparte (subappaltatore/subcontraente) agli obblighi di tracciabilità finanziaria.

## 13. DISPOSIZIONI INERENTI LA RISOLUZIONE DEL CONTRATTO

In adempimento a quanto previsto dall'art. 122 del D. Lgs. 36/2023 e s.m.i. la Stazione Appaltante risolverà il contratto nei casi e con le modalità ivi previste.

Per quanto non previsto nel presente paragrafo, si applicano le disposizioni di cui al Codice civile in materia di inadempimento e risoluzione del contratto.

In ogni caso si conviene che la Stazione Appaltante, senza bisogno di assegnare previamente alcun termine per l'adempimento, potrà risolvere di diritto il contratto ai sensi dell'art. 1456 c.c., previa dichiarazione da

Progetto IR0000007– NEFERTARI - Missione 4, "Istruzione e Ricerca" - Componente 2, "Dalla ricerca all'impresa" - Linea di investimento 3.1 del PNRR, Azione 3.1.1 "Creazione di nuove IR o potenziamento di quelle esistenti che concorrono agli obiettivi di Eccellenza Scientifica di Horizon Europe e costituzione di reti" - Area ESFR1 Energy. Finanziato dall'Unione europea – Next Generation EU (CUP B53C22003070006)

comunicarsi all'Aggiudicatario tramite posta elettronica certificata nei seguenti casi:

- mancata reintegrazione della cauzione eventualmente escussa entro il termine di 10 (dieci) giorni lavorativi dal ricevimento della relativa richiesta da parte della Stazione Appaltante;
- nel caso in cui l'UTG competente rilasci la comunicazione/informazione antimafia interdittiva;
- nei casi di cui ai precedenti paragrafi relativi a:
  - o Penalità;
  - o Oneri ed obblighi dell'Aggiudicatario;
  - o Sicurezza sul lavoro;
  - o Divieto di cessione del contratto.

## APPENDICI

A1.	Descrizione impianto di distribuzione ed immissione gas VI	(n.14 pagine)
A2.	Caratteristiche pompe Turbomolecolari	(n.50 pagine)
A3.	Valvole piezoelettriche Maxtek	(n.18 pagine)
A4.	Lista materiali per sistema di controllo VV-VI-BOR (PLC Siemens)	(n.2 pagine)
A5.	Lista segnali impianto VV VI	(n.3 pagine)
A6.	Descrizione dell'impianto di Boronizzazione (BOR)	(n.20 pagine)