



Ricerca di Sistema elettrico

Specifica della fornitura del sistema di controllo e acquisizione dell'impianto LIFUS5/Mod3

Massimo Valdiserri

SPECIFICA DELLA FORNITURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO E ACQUISIZIONE DELL'IMPIANTO LIFUS5/MOD3

Massimo Valdiserri (ENEA)

Settembre 2016

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2015

Area: Generazione di Energia Elettrica con Basse Emissioni di Carbonio

Progetto: Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare e collaborazione ai programmi internazionali per il nucleare di IV Generazione.

Linea: Collaborazione ai programmi internazionali per il nucleare di IV Generazione

Obiettivo: Termoidraulica del Refrigerante

Responsabile del Progetto: Mariano Tarantino, ENEA

Titolo

**SPECIFICA DELLA FORNITURA DEL SISTEMA DI CONTROLLO E
ACQUISIZIONE DELL'IMPIANTO LIFUS5/MOD3**

Descrittori

Tipologia del documento: **Rapporto Tecnico**
Collocazione contrattuale: Accordo di programma ENEA-MSE su sicurezza nucleare e reattori di IV generazione
Argomenti trattati: Generation IV reactors,
 Tecnologia del piombo,
 Tecnologia dei Metalli Liquidi

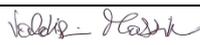
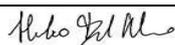
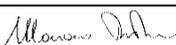
Sommario

Il presente documento riporta la specifica tecnica per la progettazione, realizzazione, installazione e collaudo del quadro elettrico di potenza, del quadro elettrico di segnale e dei cablaggi in campo dell'impianto per lo studio sperimentale dell'interazione metallo liquido acqua denominato "LIFUS5/Mod3"

Note

Autori: M. Valdiserri

Copia n.
In carico a:

2			NOME			
			FIRMA			
1			NOME			
			FIRMA			
0	EMISSIONE	26/09/16	NOME	M. Valdiserri	A. Del Nevo	M. Tarantino
			FIRMA			
REV.	DESCRIZIONE	DATA		REDAZIONE	CONVALIDA	APPROVAZIONE

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 2	di 27
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

	Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 3	di 27
---	----------------------------------	---	-----------	---------------	-----------	----------

Sommario

1	Introduzione.....	4
2	Oggetto della fornitura.....	5
3	Scopo della Fornitura.....	7
4	Requisiti della fornitura.....	8
4.1	Quadro elettrico di potenza.....	9
4.2	Quadro elettrico di segnale.....	14
4.3	Cablaggi di potenza e di segnale sull'impianto.....	19
5	Estensione della fornitura.....	25
5.1	Parti di ricambio.....	25
5.2	Accettazione e Garanzia.....	25
6	Limiti di fornitura, esclusioni, interfacce.....	26
7	Durata della Fornitura, Penali, Pagamenti.....	26
8	Allegati.....	27

	Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 4	di 27
---	----------------------------------	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

1 INTRODUZIONE

L'obiettivo dell'attività del progetto PAR-2015 è quello di implementare una infrastruttura sperimentale capace di studiare le piccole perdite di un tubo del generatore di vapore, al fine di assicurarne una tempestiva identificazione e prevenire la rottura catastrofica del tubo in pressione.

A questo scopo dovrà essere aggiornato l'impianto LIFUS5, al fine

- di ripristinare la funzionalità dei componenti soggetti a usura durante le campagne EC THINS e EC LEADER;
- di modificare il layout del sistema di iniezione al fine di consentire l'utilizzazione dell'impianto anche per lo studio delle piccole perdite dai tubi del generatore di vapore;
- di consentire l'utilizzazione di più fluidi di prova;
- di migliorare la sicurezza e l'efficienza dell'impianto attraverso l'aggiornamento delle procedure di preparazione dei test, attraverso un controllo remoto completo dell'apparecchiatura durante tutte le fasi di preparazione ed esercizio.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS – LP2 – 134	0	L	5	27

2 OGGETTO DELLA FORNITURA

La presente Specifica Tecnica ha come oggetto l’approvvigionamento, la fabbricazione, l’installazione, la certificazione e il collaudo presso il Centro Ricerche ENEA Brasimone (edificio sperimentale RSA) del quadro elettrico di potenza, del quadro elettrico di segnale e dei cablaggi in campo da installare presso la facility LIFUS5/Mod3.

La facility LIFUS5/Mod3 è un upgrade della facility LIFUS5/Mod2 già installata all’interno del edificio sperimentale RSA, composta per la parte di controllo ed acquisizione, da un quadro elettrico di potenza denominato “Quadro B” nell’allegato 2, un primo quadro elettrico di segnale contenente il PLC di controllo impianto denominato “Quadro B” nell’allegato 2 e un secondo quadro elettrico di segnale contenente il PLC di acquisizione dei segnali veloci denominato “Quadro A” nell’allegato 2. La parte di upgrade della facility oggetto di questa fornitura, riguardante la parte di controllo ed acquisizione, comporterà la fornitura di un quadro elettrico di potenza aggiuntivo, di un quadro elettrico di segnale aggiuntivo e di tutti i cablaggi necessari a connettere la strumentazione di impianto ai quadri elettrici.

L’oggetto della fornitura può suddividersi in tre principali attività elencate nel seguito:

- Attività 1: progettazione, comprensiva della realizzazione di schemi elettrici, approvvigionamento materiale, fabbricazione, installazione, certificazione, in accordo alle vigenti normative in materia, collaudo presso il Centro Ricerche ENEA Brasimone (edificio sperimentale RSA) di un quadro elettrico di potenza aggiuntivo per l’impianto LIFUS5/Mod3 denominato “Quadro C” nell’allegato 2, i cui dettagli tecnici verranno definiti nella sezione “4. Requisiti della fornitura”.
- Attività 2: progettazione, comprensiva della realizzazione di schemi elettrici, approvvigionamento materiale, fabbricazione, installazione, certificazione, in accordo alle vigenti normative in materia, e collaudo presso il Centro Ricerche ENEA Brasimone (edificio sperimentale RSA) di un quadro elettrico di segnale aggiuntivo per l’impianto LIFUS5/Mod3 denominato come “Quadro C” nell’allegato 2, i cui dettagli tecnici verranno definiti nella sezione “4. Requisiti della fornitura”.
- Attività 3: realizzazione di schemi elettrici, approvvigionamento materiale, fabbricazione, installazione, certificazione, in accordo alle vigenti normative in materia, e collaudo presso il Centro Ricerche ENEA Brasimone (edificio sperimentale RSA) dei cablaggi di potenza e di segnale, partendo dalle morsettiere dei quadri elettrici oggetto della fornitura fino ai sensori ed attuatori presenti sull’impianto LIFUS5/Mod3. Tale attività comporterà inoltre, la realizzazione di alcune linee di segnale necessarie alla connessione dei nuovi sensori al quadro elettrico di acquisizione veloce, già presente nella precedente versione dell’impianto e denominato “Quadro

	Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 6	di 27
---	----------------------------------	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

A” nell’allegato 2. L’elenco dettagliato di tutti i cablaggi oggetto della fornitura sono descritti nella sezione “4. Requisiti della fornitura”.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 7	di 27
--	--	------------------	----------------------	------------------	-----------------

3 SCOPO DELLA FORNITURA

Scopo della presente fornitura è:

- progettazione, realizzazione e collaudo del quadro elettrico di potenza dell'impianto LIFUS5/Mod3 seguendo le indicazioni descritte nella sezione "4. Requisiti della fornitura";
- progettazione, realizzazione e collaudo del quadro di segnale del sistema di acquisizione dati e controllo potenza (DACS) dell'impianto LIFUS5/Mod3 seguendo le indicazioni descritte della sezione "4. Requisiti della fornitura";
- progettazione, realizzazione e collaudo dei cablaggi di potenza e di segnale che collegano le morsettiere dei quadri di potenza e di segnale ai relativi sensori ed attuatori presenti all'interno dell'impianto LIFUS5/Mod3.
- realizzazione e fornitura di schemi elettrici completi relativi a tutte le parti della fornitura in formato digitale DWG (Autocad elettrico), in formato digitale PDF e una copia in formato cartaceo; gli schemi elettrici unifilari dovranno essere approvati da ENEA prima della realizzazione dei quadri elettrici di potenza e segnale.
- certificazione secondo le vigenti normative in materia.

L'impianto LIFUS5/Mod3 è installato all'interno del edificio RSA situato nel Centro Ricerche ENEA Brasimone. Nell'area di lavoro, il posizionamento del quadro elettrico di potenza e del quadro elettrico di segnale e le canalizzazioni per il passaggio dei cavi elettrici, dovrà essere definito in fase di progettazione e concordato con il personale ENEA.

	Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 8	di 27
---	----------------------------------	---	-----------	---------------	-----------	----------

4 REQUISITI DELLA FORNITURA

La fornitura dovrà essere conforme alle normative, alle direttive comunitarie ed alla legislazione nazionale vigenti in materia e in particolare dovrà seguire le seguenti normative:

- CEI 17.13 / EN 61439
- CEI 22.7 / EN 60146-1
- IEC 726
- Direttiva BT 73/23/CEE
- Direttiva 2004/108/CE

Per quanto concerne la direttiva 2004/108/CE, dovrà essere applicata solo nei casi strettamente necessari per poter garantire una certificazione a norma di legge dell'impianto, a tal proposito occorrerà quindi valutare attentamente lo scopo, l'uso e la locazione dell'impianto.

Se uno o più requisiti di questa specifica di fornitura risultassero non conformi alle vigenti normative di legge, occorrerà segnalarlo tempestivamente al personale ENEA per concordare una modifica adeguata. E' possibile richiedere ad ENEA informazioni tecniche relative a sensori ed attuatori descritti nella specifica.

Prima di procedere alla realizzazione dei quadri elettrici di potenza, di segnale e dei cablaggi in campo, sarà necessario fornire ad ENEA gli schemi elettrici unifilari dei quadri e dei cablaggi ed attendere il benestare prima di procedere alla realizzazione dei lavori, in modo da verificare se la progettazione degli impianti sia in linea con quanto richiesto dalla fornitura.

Di seguito verranno descritte le caratteristiche tecniche inerenti alle tre differenti attività del progetto descritte nella sezione "2. OGGETTO DELLA FORNITURA".

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS – LP2 – 134	0	L	9	27

4.1 Quadro elettrico di potenza

Il quadro elettrico di potenza dell'impianto LIFUS5/Mod3 denominato "Quadro C" nell'allegato 2, dovrà seguire le normative di legge e al termine della sua realizzazione dovrà avere almeno il 30% di spazio libero rispetto allo spazio totale, per eventuali futuri upgrade dell'impianto.

Tutti i componenti che fanno parte del quadro elettrico di potenza dovranno essere di buona qualità per garantire il corretto funzionamento continuativo dell'impianto.

Come regola generale, il quadro elettrico di potenza dovrà contenere tutte le utenze a tensione maggiore di 24 Volt.

Il quadro elettrico di potenza dovrà essere previsto della messa a terra secondo normativa a cui andranno connessi tutti i componenti che per la normativa richiedano la connessione ad essa.

La penetrazioni per l'accesso della linea principale di alimentazione al quadro dovrà essere eseguita nella parte superiore del quadro, in prossimità dell'interruttore generale.

La penetrazione per l'uscita dei cavi di potenza dalla morsettiera all'impianto dovrà essere eseguita nella parte inferiore del quadro. Dovrà essere prevista una penetrazione aggiuntiva per le connessioni necessarie tra quadro di potenza e di quadro di segnale.

E' possibile fare riferimento all'allegato 1 "P&ID-Lifus5Mod3.PDF" e all'allegato 2 "Planimetria-Lifus5Mod3.PDF" per verificare i codici dei componenti cui si fa riferimento nella specifica tecnica e la loro posizione nell'impianto.

Il quadro elettrico di potenza dell'impianto LIFUS5/Mod3 denominato "Quadro C" nell'allegato 2, dovrà contenere i seguenti componenti:

- 1 Interruttore generale magnetotermico differenziale a 4 poli da 400 Volt AC di taglia adeguata per gestire tutte le utenze presenti più almeno un 30% di margine per eventuali upgrade futuri. Tutte le altre linee di alimentazione dovranno fare capo a questo interruttore generale.
- 1 Pulsante di emergenza esterno fronte quadro per togliere tensione al quadro elettrico.
- 1 Interruttore a chiave esterno fronte quadro per scegliere se togliere o meno tensione all'impianto nel caso di apertura di una delle porte dell'armadio di potenza. Nel caso in cui la sicurezza a chiave sia disabilitata, un operatore deve poter accedere al quadro elettrico, anche sotto tensione, per poter effettuare interventi di carattere urgente.
- 1 componente per la misurazione dei parametri elettrici globali di impianto, ovvero tensione e corrente sulle tre fasi, con display fronte quadro.
- 1 linea di alimentazione monofase 230 Volt AC protetta da magnetotermico differenziale per i termoventilatori del quadro elettrico di potenza e del quadro elettrico di segnale. Il quadro elettrico di potenza dovrà essere installato nella hall sperimentale RSA che nei casi peggiori potrebbe raggiungere la temperatura di 40°C. Il quadro elettrico di potenza al suo interno deve

mantenere la temperatura al di sotto dei 45°C per evitare di danneggiare i componenti che ne fanno parte. Occorre quindi prevedere che il sistema di termoventilazione sia adeguato per mantenere la temperatura del quadro in tutte le sue parti al di sotto di 45°C. A tale scopo è necessario installare un termostato regolabile, al fine di attivare automaticamente il sistema di termoventilazione al raggiungimento di una determinata temperatura. Tale linea dovrà alimentare anche i termoventilatori presenti all'interno del quadro elettrico di segnale (vedi sez 4.2)

- 1 linea di alimentazione monofase 230 Volt AC protetta da un magnetotermico differenziale per le luci di illuminazione interna del quadro. Tale linea dovrà alimentare anche le luci quadro presenti nel quadro elettrico di segnale (vedi sez 4.2)
- 1 linea di alimentazione monofase 230 Volt AC protetta da un magnetotermico differenziale per il quadro prese interne all'armadio. Tale linea dovrà alimentare anche il quadro prese all'interno del quadro elettrico di segnale (vedi sez 4.2)
- 1 linea di alimentazione monofase 230 Volt AC protetta da magnetotermico differenziale per le bobine a 230 Volt dei componenti presenti nel quadro, ovvero i teleruttori.
- 1 linea di alimentazione monofase 230 Volt AC per l'alimentazione del PLC e delle utenze a 24 Volt DC. Questa linea dovrà essere composta dai seguenti componenti in cascata seguendo l'ordine descritto:
 - 1 magnetotermico differenziale 230 Volt AC
 - 1 relè di interfaccia, contatto a 24 Volt DC e bobina a 230 Volt AC per verificare la reale alimentazione elettrica del UPS ed inviare il segnale al PLC.
 - 1 UPS, 230 Volt - 2000VA, (prevedere un apposito spazio per l'alloggiamento all'interno del quadro di potenza).
 - 1 magnetotermico differenziale 230 Volt AC.
 - 2 alimentatori collegati in parallelo con le seguenti caratteristiche: input: 230V AC - Output: 24 V DC – Assorbimento: almeno 10A (Sarà necessario valutare i carichi a 24 Volt di ogni singolo alimentatore per verificare se 10A siano sufficienti).
- 3 linee di alimentazione monofase 230 Volt AC per 3 differenti mass flow meter. Su ognuna delle 3 linee dovranno essere presenti i seguenti componenti in cascata seguendo l'ordine descritto:
 - 1 magnetotermico differenziale 230 Volt AC
 - 1 linea di connessione monofase alla morsettiera del quadro per le connessioni esterne.

Di seguito l'elenco dei mass flow meter con relativi assorbimenti:

- MT-H2M-01: 2.000 Watt
- MT-S1A-01: 2.000 Watt

	Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 11	di 27
---	----------------------------------	---	-----------	---------------	------------	----------

- MT-SBL-01: 2.000 Watt
- 1 linea di alimentazione monofase 230 Volt AC per il sistema di acquisizione sonoro codificato come “Acoustic Detection System”, che ha un assorbimento elettrico di 3.000 Watt. Questa linea dovrà essere composta dai seguenti componenti in cascata seguendo l’ordine descritto:
 - 1 magnetotermico differenziale 230 Volt AC
 - 1 linea di connessione monofase alla morsettiera del quadro per le connessioni esterne.
- 1 linea di alimentazione monofase 230 Volt AC per uno misuratore di idrogeno codificato come “MS-H2M-01”, che ha un assorbimento elettrico di 3000 Watt. Questa linea dovrà essere composta dai seguenti componenti in cascata seguendo l’ordine descritto:
 - 1 magnetotermico differenziale 230 Volt AC
 - 1 linea di connessione monofase alla morsettiera del quadro per le connessioni esterne.
- 1 linea di alimentazione monofase 230 Volt AC per una pompa da vuoto codificata come “Vacuum Pump”, che ha un assorbimento elettrico di 3000 Watt. Questa linea dovrà essere composta dai seguenti componenti in cascata seguendo l’ordine descritto:
 - 1 magnetotermico differenziale 230 Volt AC
 - 1 teleruttore 230 Volt AC con bobina 230 Volt AC e 1 relè di interfaccia 230 Volt AC con bobina 24 Volt DC. La bobina del teleruttore verrà alimentata dal contatto del relè di interfaccia, la cui bobina verrà comandata dal PLC.
 - 1 relè di interfaccia, contatto a 24 Volt DC e bobina a 230 Volt AC per verificare la reale alimentazione elettrica ed inviare il segnale al PLC.
 - 1 linea di connessione monofase alla morsettiera del quadro per le connessioni esterne.
- 33 linee di alimentazione monofase 230 Volt AC per 33 differenti cavi scaldanti. Su ognuna delle 33 linee dovranno essere presenti i seguenti componenti in cascata seguendo l’ordine descritto:
 - 1 magnetotermico differenziale 230 Volt AC
 - 1 teleruttore 230 Volt AC con bobina 230 Volt AC e 1 relè di interfaccia 230 Volt AC con bobina 24 Volt DC. La bobina del teleruttore verrà alimentata dal contatto del relè di interfaccia, la cui bobina verrà comandata dal PLC.
 - 1 SSR 230 Volt AC di tipo proporzionale con segnale di comando 0-10 Volt DC. Il segnale di comando inviato dal PLC al SSR dovrà essere direttamente proporzionale alla tensione modulata in uscita da 0 a 230 Volt AC.
 - 1 fusibile 230 Volt AC
 - 1 relè di interfaccia, contatto a 24 Volt DC e bobina a 230 Volt AC per verificare la reale alimentazione elettrica ed inviare il segnale al PLC.
 - 1 linea di connessione alla morsettiera del quadro per i collegamenti esterni per il cavo scaldante

ENEA	Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 12	di 27
-------------	----------------------------------	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

Di seguito l'elenco dei cavi scaldanti con relativi assorbimenti:

- CS-S3V-04: 1.000 Watt
- CS-S4A-01: 5.000 Watt
- CS-S4A-02: 1.000 Watt
- CS-S4A-03: 1.000 Watt
- CS-S1B-01: 2.500 Watt
- CS-S1B-02: 2.500 Watt
- CS-S1B-03: 2.500 Watt
- CS-S1B-04: 1.000 Watt
- CS-S1B-05: 1.000 Watt
- CS-S1B-06: 1.000 Watt
- CS-S1B-07: 1.000 Watt
- CS-S1B-08: 1.000 Watt
- CS-S1B-09: 1.000 Watt
- CS-S4B-01: 5.000 Watt
- CS-S4B-02: 1.000 Watt
- CS-S4B-03: 1.000 Watt
- CS-S4B-04: 5.000 Watt
- CS-S4B-05: 1.000 Watt
- CS-S4B-06: 1.000 Watt
- CS-S4B-07: 1.000 Watt
- CS-SBL-01: 2.000 Watt
- CS-SBL-02: 1.000 Watt
- CS-SBL-03: 1.000 Watt
- CS-SBL-04: 1.000 Watt
- CS-SBL-05: 1.000 Watt
- CS-SPARE-1: 1.000 Watt
- CS-SPARE-2: 1.000 Watt
- CS-SPARE-3: 1.000 Watt
- CS-SPARE-4: 1.000 Watt
- CS-SPARE-5: 3.000 Watt
- CS-SPARE-6: 3.000 Watt
- CS-SPARE-7: 5.000 Watt
- CS-SPARE-8: 5.000 Watt

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 13	di 27
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

- 5 linee di alimentazione monofase 230 Volt AC di scorta per eventuali nuovi componenti da installare sull'impianto, prevedendo un assorbimento elettrico massimo per ogni linea di 3000 Watt. Su ognuna delle 5 linee dovranno essere presenti i seguenti componenti in cascata seguendo l'ordine descritto:
 - 1 magnetotermico differenziale 230 Volt AC
 - 1 linea di connessione monofase alla morsettiera del quadro per le connessioni esterne.
- 3 relè di interfaccia a 24 Volt DC con bobina a 230 Volt AC e i 3 contatti collegati in serie. Le bobine dei relè dovranno essere inserite a valle dell'interruttore generale tra ognuna delle fasi e il neutro, la serie dei 3 contatti verrà cablata al PLC per verificare l'effettiva alimentazione di tutte e 3 le fasi.
- 1 morsettiera posta sulla parte inferiore del quadro per connettere tutti gli utilizzatori presenti sull'impianto con le linee di potenza presenti nel quadro descritte in precedenza.
- 1 morsettiera di terra posta sulla parte inferiore del quadro a cui connettere tutti i cablaggi di terra necessari per i componenti presenti all'interno del quadro e per i componenti presenti sull'impianto.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS – LP2 – 134	0	L	14	27

4.2 Quadro elettrico di segnale

Il quadro elettrico di segnale dell'impianto LIFUS5/Mod3 denominato "Quadro C" nell'allegato 2, dovrà seguire le normative di legge e al termine della sua realizzazione dovrà avere almeno il 30% di spazio libero rispetto allo spazio totale per eventuali futuri upgrade dell'impianto.

Tutti i componenti che fanno parte del quadro elettrico di segnale dovranno essere di buona qualità per garantire il corretto funzionamento continuativo dell'impianto.

Il quadro elettrico di segnale dovrà essere previsto della messa a terra secondo normativa, a cui andranno connessi tutti i componenti che per la normativa richiedano la connessione ad essa. La penetrazione per l'uscita dei cavi di segnale per l'impianto dovrà essere fatta nella parte inferiore del quadro. Dovrà essere prevista una penetrazione aggiuntiva per le connessioni necessarie tra quadro di potenza e quadro di segnale.

E' possibile fare riferimento all'allegato 1 "P&ID-Lifus5Mod3.PDF" e all'allegato 2 "Planimetria-Lifus5Mod3.PDF" per verificare i codici dei componenti cui si fa riferimento nella specifica tecnica e la loro posizione nell'impianto.

Il quadro elettrico di segnale dell'impianto LIFUS5/Mod3 dovrà contenere l'hardware National Instruments fornito in conto lavorazione da ENEA, comprensivo di 3 backplanes di alloggiamento e le schede di acquisizione con relativi cavi di connessione e terminaliere, il montaggio di tale hardware sul quadro elettrico sarà a carico della ditta appaltatrice.

Nell'allegato 3 "PLC-quadro-segnali.PDF" è possibile verificare l'elenco dell'hardware National Instruments necessario al funzionamento dell'impianto, che verrà fornito in conto lavorazione. I data sheets relativi all'hardware National Instruments possono essere reperiti sul sito ni.com utilizzando il codice di riferimento specificato nel allegato 3, oppure è possibile richiederli direttamente in formato PDF ad ENEA.

Come mostrato nel allegato 3, l'hardware National Instrument dell'impianto LIFUS5/Mod3 è composto da 3 backplanes:

- Il backplane BP1 con codice NI 9035 contiene la CPU e 8 schede di acquisizione/attuazione.
- Il backplane BP2 con codice NI 9148 contiene 8 schede di acquisizione/attuazione.
- Il backplane BP3 con codice NI 9148 contiene 8 schede di acquisizione/attuazione (solo 4 di esse al momento sono utilizzate).

E' utile consultare l'allegato 3 anche per determinare la corrispondenza tra segnali da cablare e canali delle schede di acquisizione. Per verificare a che numero di morsetto corrisponda un determinato canale di una determinata scheda occorre consultare il data sheet della scheda.

Di seguito verranno descritte le tipologie di schede di acquisizione National Instruments fornite da ENEA per l'upgrade dell'impianto LIFUS5/Mod3.

- Le schede di tipo NI 9213, sono schede per acquisire 16 segnali di termocoppia, è possibile connettere il cavo da termocoppia direttamente alla scheda. Sarà necessario prevedere una apposita canalina che arrivi in prossimità di tali schede che possa contenere 16 cavi di connessione termocoppia di tipo K o N per scheda. Sarà inoltre necessario predisporre una morsettiera di terra in prossimità di questa tipologia di schede per poter cablare lo schermo di tutte le termocoppie connesse.
- Le schede di tipo NI 9209, sono schede per acquisire 32 segnali analogici di input in tensione, occorre cablare i cavi di segnale sull'apposita terminaliera (NI 778676-01) connessa alla scheda del PLC tramite un cavo a 37 poli lungo 1 metro (NI SH37F-37M). Sarà necessario prevedere una apposita canalina che arrivi in prossimità delle terminaliere di tali schede che possa contenere 32 cavi di connessione bipolari schermati per ogni scheda. Sarà inoltre necessario predisporre una morsettiera di terra ed una morsettiera 0 Volt DC in prossimità di questa tipologia di schede, per poter cablare lo schermo e lo 0 Volt di tutti i segnali connessi.
- Le schede di tipo NI 9208, sono schede per acquisire 16 segnali analogici di input in corrente, occorre cablare i cavi di segnale sull'apposita terminaliera (NI 778676-01) connessa alla scheda del PLC tramite un cavo a 37 poli lungo 1 metro (NI SH37F-37M). Sarà necessario prevedere una apposita canalina che arrivi in prossimità delle terminaliere di tali schede che possa contenere 16 cavi di connessione bipolari schermati per ogni scheda. Sarà inoltre necessario predisporre una morsettiera di terra ed una morsettiera 0 Volt DC in prossimità di questa tipologia di schede, per poter cablare lo schermo e lo 0 Volt di tutti i segnali connessi.
- Le schede di tipo NI 9264, sono schede per impostare 16 segnali analogici di output in tensione, è possibile connettere il cavo di segnale direttamente nella scheda. Sarà necessario prevedere una apposita canalina che arrivi in prossimità di tali schede che possa contenere 16 cavi di connessione bipolari schermati per ogni scheda. Sarà inoltre necessario predisporre una morsettiera di terra in prossimità di questa tipologia di schede per poter cablare lo schermo di tutti i segnali connessi.
- Le schede di tipo NI 9426, sono schede per acquisire 32 segnali digitali di input, occorre cablare i cavi di segnale sull'apposita terminaliera (NI 778676-01) connessa alla scheda del PLC tramite un cavo a 37 poli lungo 1 metro (NI SH37F-37M). Sarà necessario prevedere una apposita canalina che arrivi in prossimità delle terminaliere di tali schede che possa contenere 32 cavi di connessione per ogni scheda. Sarà inoltre necessario predisporre una morsettiera 0 Volt DC in prossimità di questa tipologia di schede, per poter cablare lo 0 Volt di tutti i segnali connessi.
- Le schede di tipo NI 9476, sono schede per impostare 32 segnali digitali di output, occorre cablare i cavi di segnale sull'apposita terminaliera (NI 778676-01) connessa alla scheda del PLC tramite un cavo a 37 poli lungo 1 metro (NI SH37F-37M). Sarà necessario prevedere una

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS – LP2 – 134	0	L	16	27

apposita canalina che arrivi in prossimità delle terminaliere di tali schede che possa contenere 32 cavi di connessione per ogni scheda. Sarà inoltre necessario predisporre una morsettiera 0 Volt DC in prossimità di questa tipologia di schede, per poter cablare lo 0 Volt di tutti i segnali connessi.

Di seguito verranno descritti i cablaggi necessari all'interno del quadro elettrico di segnale denominato "Quadro C" nell'allegato 2, e i cablaggi di segnale tra il quadro elettrico di potenza e il quadro elettrico di segnale, suddivisi per tipologia di componente. Per quanto riguarda i cablaggi dal quadro elettrico di segnale ai componenti in campo, verranno descritti nella sezione "4.3 - Cablaggi di potenza e di segnale sull'impianto".

- Fornitura e installazione del sistema di termoventilazione, alimentato dalla linea ausiliaria monofase 230 Volt AC proveniente dal quadro elettrico di potenza. Il quadro elettrico di segnale dovrà essere installato nella hall sperimentale RSA che nei casi peggiori potrebbe raggiungere la temperatura di 40°C. Il quadro elettrico di segnale al suo interno deve mantenere la temperatura al di sotto dei 45°C per evitare di danneggiare i componenti che ne fanno parte. Occorre quindi prevedere che il sistema di termoventilazione sia adeguato per mantenere la temperatura del quadro in tutte le sue parti al di sotto di 45°C. A tale scopo è necessario installare un termostato regolabile, al fine di attivare automaticamente il sistema di termoventilazione al raggiungimento di una determinata temperatura.
- Fornitura e installazione delle luci di illuminazione quadro, alimentate dalla linea ausiliaria monofase 230 Volt AC proveniente dal quadro elettrico di potenza.
- Fornitura e installazione del quadro prese interno al quadro, alimentate dalla linea ausiliaria monofase 230 Volt AC proveniente dal quadro elettrico di potenza.
- Alimentazione: Sarà necessario portare le due linee di alimentazione a 24 Volt DC, provenienti dai due alimentatori 220 Volt AC – 24 Volt DC presenti nel quadro elettrico di potenza, al quadro elettrico di segnale.

La prima linea di alimentazione dovrà alimentare i 3 Backplanes del PLC e le relative schede di acquisizione/attuazione, per ogni alimentazione necessaria al funzionamento di un backplane o di una scheda di acquisizione sarà necessario aggiungere un fusibile al fine di isolare ogni componente in caso di guasto.

La seconda linea di alimentazione dovrà alimentare tutte le altre utenze a 24 Volt DC presenti nei quadri elettrici (potenza e segnale), e sarà necessario aggiungere un fusibile per le diverse tipologie di componente (ad esempio un fusibile per tutte le alimentazioni delle elettrovalvole, ecc.), ed una morsettiera a fondo quadro cui connettere le alimentazioni a 24 Volt DC dei componenti presenti sull'impianto.

- Fornitura e posa in opera del cavo Ethernet per poter connettere il PLC alla rete interna presente nella hall sperimentale RSA. La connessione di rete è presente nel quadro elettrico denominato “Quadro B” nell’allegato 2, sarà quindi necessario prevedere un’apposita canalizzazione da tale quadro fino al quadro elettrico di segnale.
- Switch di rete e cavi Ethernet per i backplanes del PLC: Sarà necessario fornire uno switch di rete Ethernet a 8 porte all’interno del quadro elettrico di segnale, al quale andrà connesso il cavo Ethernet proveniente dal quadro elettrico denominato “Quadro B”. Andranno inoltre forniti e connessi i 3 cavi di rete da una parte allo switch di rete interno al quadro e dall’altra ai 3 backplanes del PLC.
- Segnale di malfunzionamento UPS: Al fine di determinare se l’UPS sia correttamente funzionante, il segnale codificato come “UPS-A” nell’allegato 3, deve essere cablato dalla terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di input (NI 9426) all’apposito contatto del UPS che si apre/chiude in caso di avaria.
- Segnale di presenza tensione impianto: Al fine di determinare se l’impianto sia alimentato da tensione elettrica, il segnale codificato come “QUAD-S1B-A” nell’allegato 3, deve essere cablato dalla terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di input (NI 9426) ai contatti dei tre relè posti in serie sulle tre fasi, descritti nella sezione “4.1 Quadro elettrico di potenza”.
- Segnale di presenza tensione UPS: Al fine di determinare se la linea UPS sia alimentata da tensione elettrica, il segnale codificato come “QUAD-S1B-B” nell’allegato 3, deve essere cablato dalla terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di input (NI 9426) al contatto del relè posto a monte del UPS, descritto nella sezione “4.1 Quadro elettrico di potenza”.
- Misuratore di idrogeno: Nell’impianto LIFUS5/Mod3 sarà presente un misuratore di idrogeno installato direttamente sull’impianto, codificato come MS-H2M-01. Per comunicare con tale strumento sarà necessario implementare una serie di connessioni Ethernet/elettriche descritte nella sezione “4.3 Cablaggi di potenza e di segnale sull’impianto”, tra queste connessioni saranno presenti anche due segnali di input digitale e due segnali di output digitale che dovranno essere isolati tramite relè di interfaccia. Si dovranno quindi fornire i seguenti cablaggi:
 - I segnali codificati come “MS-H2M-01-F” e “MS-H2M-01-G” nell’allegato 3, devono essere cablati dalla terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di input (NI 9426) ai contatti di due differenti relè da fornire e installare sul quadro.
 - I 2 segnali codificati come “MS-H2M-01-H” e “MS-H2M-01-I” nell’allegato 3, devono essere cablati dalla terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di input (NI 9476) alle bobine di due differenti relè da fornire e installare sul quadro.

- Pompa a vuoto: Al fine di alimentare la pompa da vuoto (codificata come “Vacuum Pump”) il segnale codificato come “Vacuum-COM” nell’allegato 3, deve essere cablato dalla terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di output (NI 9476) alla bobina del relè che comanda il teleruttore della pompa da vuoto, descritto nella sezione “4.1 Quadro elettrico di potenza”.
- Comandi delle elettrovalvole: Al fine di alimentare le elettrovalvole (i segnali sono codificati con il prefisso “VE-” e il suffisso “-COM” nell’allegato 3) sarà necessario fornire 15 relè ed altrettanti cablaggi tra la terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di output (NI 9476) e le bobine dei relè forniti. Le connessioni tra il contatto del relè e l’alimentazione dell’elettrovalvola verranno descritte nella sezione “4.3 Cablaggi di potenza e di segnale sull’impianto”.
- Comandi delle valvole pneumatiche: Al fine di alimentare le elettrovalvole connesse alle valvole pneumatiche nel pannello gas (aria compressa) di fornitura ENEA (i segnali sono codificati con il prefisso “VP-” e il suffisso “-COM” nell’allegato 3), sarà necessario fornire 9 relè ed altrettanti cablaggi tra la terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di output (NI 9476) e le bobine dei relè forniti. Le connessioni tra il contatto del relè e l’alimentazione dell’elettrovalvola verranno descritte nella sezione “4.3 Cablaggi di potenza e di segnale sull’impianto”.
- Teleruttori cavi scaldanti: Al fine di alimentare i teleruttori dei cavi scaldanti, i relativi 33 segnali (codificati con il prefisso “CS-” e il suffisso “-TL” nell’allegato 3) devono essere cablati dalla terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di output (NI 9476) alla bobine del relè di interfaccia che comandano i teleruttori dei cavi scaldanti, descritti nella sezione “4.1 Quadro elettrico di potenza”.
- SSR cavi scaldanti: Al fine di modulare la tensione in uscita dei cavi scaldanti, i 33 segnali (codificati con il prefisso “CS-” e il suffisso “-SSR” nell’allegato 3) devono essere cablati dalla schede di acquisizione dei segnali analogici di output (NI 9264) al comando degli SSR relativi ai cavi scaldanti, descritti nella sezione “4.1 Quadro elettrico di potenza”. Il cablaggio dovrà essere fatto con un cavo bipolare schermato e, se gli SSR lo richiedono, sarà necessario cablare una alimentazione aggiuntiva a +24 Volt DC dall’apposita morsettiera del quadro elettrico di segnale.
- Segnale di funzionamento pompa a vuoto: Al fine di determinare se la pompa da vuoto sia alimentata da tensione elettrica, il segnale codificato come “Vacuum-RUN” nell’allegato 3, deve essere cablato dalla terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di input (NI 9426) al contatto del relè di interfaccia che verifica la reale alimentazione elettrica della pompa da vuoto, descritto nella sezione “4.1 Quadro elettrico di potenza”.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS – LP2 – 134	0	L	19	27

- Segnali di funzionamento cavi scaldanti: Al fine di determinare se i cavi scaldanti siano alimentati da tensione elettrica, i relativi 33 segnali (codificati con il prefisso “CS-” e il suffisso “-RUN” nell’allegato 3) devono essere cablati dalla terminaliera connessa alla schede di acquisizione dei segnali digitali di input (NI 9426) ai contatti dei relè di interfaccia che verificano la reale alimentazione elettrica dei singoli cavi scaldanti, descritti nella sezione “4.1 Quadro elettrico di potenza”.

4.3 Cablaggi di potenza e di segnale sull’impianto

I cablaggi di potenza e di segnale sull’impianto LIFUS5/Mod3 dovranno seguire le normative di legge e tutti i componenti che serviranno per completare i cablaggi dovranno essere di buona qualità per garantire il corretto funzionamento continuativo dell’impianto.

Tutti i cavi che dai quadri di potenza e di segnale raggiungono l’impianto dovranno essere posati in apposite canaline metalliche, la cui installazione è a carico della ditta appaltatrice. I cavi elettrici di potenza (superiore a 24 Volt) dovranno essere posati in canaline differenti rispetto ai cavi elettrici di segnale per evitare disturbi ai segnali dell’impianto, nella canalina che contiene cavi di segnale non dovranno essere presenti in alcuna caso cavi elettrici di potenza (superiore a 24 Volt).

Tutti i cablaggi di potenza e di segnale per cui la normativa lo richiede, andranno connessi alla linea di terra dell’impianto, tale linea di terra dovrà venire connessa alla morsettiera di terra presente nei quadri elettrici di potenza e di segnale.

E’ possibile fare riferimento all’allegato 1 “P&ID-Lifus5Mod3.PDF” e all’allegato 2 “Planimetria-Lifus5Mod3.PDF” per verificare i codici dei componenti a cui si fa riferimento nella specifica tecnica e la relativa posizione nell’impianto.

E’ possibile fare riferimento all’allegato 3 “PLC-quadro-segnali.PDF” per stabilire a quale canale del PLC corrispondano i segnali da cablare, per determinare il morsetto esatto sulla scheda di acquisizione o sulla terminaliera occorre consultare i data sheet delle relative schede.

Di seguito verranno descritti tutti i cablaggi dal quadro elettrico di potenza, denominato “Quadro C” nell’allegato 2, ai componenti presenti sull’impianto, suddivisi per tipologia di componente.

- Mass flow meters: Sarà necessario portare 3 linee di alimentazione (fase + neutro + terra) dalla morsettiera del quadro elettrico di potenza ai morsetti di alimentazione dei 3 mass flow meters (“MT-H2M-01” - “MT-S1A-01” – “MT-SBL-01”). Dovrà essere fornito il materiale necessario a tale cablaggio e il cavo dovrà essere calcolato per l’assorbimento richiesto dal singolo componente, definito nella sezione “4.1 Quadro elettrico di potenza”. Nel caso il dispositivo non abbia i morsetti per l’alimentazione, sarà opportuno prevedere una apposita cassetta di derivazione in prossimità del componente.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS – LP2 – 134	0	L	20	27

- **Acoustic detection system:** Sarà necessario portare una linea di alimentazione monofase (fase + neutro + terra) dalla morsettiera del quadro elettrico di potenza ai morsetti di alimentazione del Acoustic detection system. Dovrà essere fornito il materiale necessario a tale cablaggio e il cavo dovrà essere calcolato per l'assorbimento richiesto dal componente definito nella sezione "4.1 Quadro elettrico di potenza". Nel caso il dispositivo non abbia i morsetti per l'alimentazione, sarà opportuno prevedere una apposita cassetta di derivazione in prossimità del componente.
- **Misuratore di idrogeno:** Sarà necessario portare una linea di alimentazione monofase (fase + neutro + terra) dalla morsettiera del quadro elettrico di potenza ai morsetti di alimentazione del misuratore di idrogeno codificato come "MS-H2M-01". Dovrà essere fornito il materiale necessario a tale cablaggio e il cavo dovrà essere calcolato per l'assorbimento richiesto dal componente definito nella sezione "4.1 Quadro elettrico di potenza". Nel caso il dispositivo non abbia i morsetti per l'alimentazione, sarà opportuno prevedere una apposita cassetta di derivazione in prossimità del componente.
- **Pompa da vuoto:** Sarà necessario portare una linea di alimentazione monofase (fase + neutro + terra) dalla morsettiera del quadro elettrico di potenza ai morsetti di alimentazione della pompa da vuoto codificata come "Vacuum pump". Dovrà essere fornito il materiale necessario a tale cablaggio e il cavo dovrà essere calcolato per l'assorbimento richiesto dal componente definito nella sezione "4.1 Quadro elettrico di potenza". Nel caso il dispositivo non abbia i morsetti per l'alimentazione, sarà opportuno prevedere una apposita cassetta di derivazione in prossimità del componente.
- **Cavi scaldanti:** Sarà necessario portare 33 linee di alimentazione (fase + neutro + terra) dalla morsettiera del quadro elettrico di potenza ai morsetti di alimentazione dei cavi scaldanti, codificati con il prefisso "CS-". Dovrà essere fornito il materiale necessario a tale cablaggio e dovrà essere predisposta una cassetta di derivazione per uno o più cavi scaldanti in prossimità del punto di connessione, i cavi dovranno essere calcolati per gli assorbimenti richiesti dai cavi scaldanti definiti nella sezione "4.1 Quadro elettrico di potenza".
- **Linee di scorta:** Sarà necessario prevedere il materiale necessario per realizzare le 5 linee di alimentazione monofase (fase + neutro + terra) dalla morsettiera del quadro elettrico di potenza ai morsetti di eventuali nuovi componenti che si rendessero necessari. Dovrà essere fornito il materiale necessario a tale cablaggio, il cavo dovrà essere calcolato per l'assorbimento definito nella sezione "4.1 Quadro elettrico di potenza" e sarà opportuno prevedere anche una apposita cassetta di derivazione in prossimità del componente.

Di seguito verranno descritti tutti i cablaggi dal quadro elettrico di segnale, denominato "Quadro C" nell'allegato 2, ai componenti presenti sull'impianto suddivisi per tipologia di componente. Nei casi in

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS – LP2 – 134	0	L	21	27

cui sia possibile è consentito utilizzare un cavo multipolare, i morsetti dei sensori a cui collegare i cavi di segnale ed alimentazione saranno forniti dal personale ENEA durante il cablaggio.

- Termocoppie di tipo N: Sarà necessario cablare nelle schede di acquisizione termocoppie (NI 9213) un segnale per ogni termocoppia di tipo N presente nell'impianto. Le termocoppie di tipo N sono le seguenti 4: "TC-S1A-01" – "TC-S1A-02" – "TC-S2V-01" – "TC-S2V-02". Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 4 cavi da termocoppia di tipo N, collegati da una parte al canale sulla scheda di acquisizione e dall'altra alla termocoppia presente sull'impianto.
 - 4 micro connettori da termocoppia tipo N lato cavo, mentre il micro connettore lato termocoppia sarà fornito da ENEA.
- Termocoppie di tipo K: Sarà necessario cablare nelle schede di acquisizione termocoppie (NI 9213) un segnale per ogni termocoppia di tipo K presente nell'impianto. Le termocoppie di tipo K sono quelle presenti nell'allegato 3 con prefisso "TC-", "TR-" e "TS-" non elencate tra quelle di tipo N. Devono quindi essere forniti, posati e cablati:
 - 104 cavi da termocoppia di tipo K, collegati da una parte al canale sulla scheda di acquisizione e dall'altra alla termocoppia presente sull'impianto.
 - 104 micro connettori da termocoppia tipo K lato cavo, mentre il micro connettore lato termocoppia sarà fornito da ENEA.
- Trasduttori differenziali di pressione: Per ogni trasduttore differenziale di pressione presente nell'impianto, codificati nell'allegato 3 con il prefisso "DP-", sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale ed una linea di alimentazione. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 4 cavi bipolari schermati, collegati da una parte al canale sulla terminaliera della scheda di acquisizione (NI 9208) e dall'altra al sensore presente sull'impianto.
 - 4 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte alla morsettiera a 24 Volt sul quadro e dall'altra al relativo sensore presente sull'impianto.
- Sensori di livello in continuo: Per ogni sensore di livello in continuo presente nell'impianto, codificati nell'allegato 3 con i seguenti codici "LV-S1A-03" - "LV-S2V-01" - "LV-S4A-03" – "LV-S4B-03", sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale ed una linea di alimentazione. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 4 cavi bipolari schermati, collegati da una parte al canale sulla terminaliera della scheda di acquisizione (NI 9208) e dall'altra al sensore presente sull'impianto.
 - 4 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte alla morsettiera a 24 Volt sul quadro e dall'altra al relativo sensore presente sull'impianto.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS – LP2 – 134	0	L	22	27

- **Mass flow meter:** Per ogni mass flow meter presente nell'impianto, codificati nell'allegato 3 con i seguenti codici “MT-H2M-01” – “MT-S1A-01” – “MT-SBL-01”, sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale ed una linea di alimentazione. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 3 cavi bipolari schermati, collegati da una parte al canale sulla terminaliera della scheda di acquisizione (NI 9208) e dall'altra al sensore presente sull'impianto.
 - 3 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte alla morsettiera a 24 Volt sul quadro e dall'altra al relativo sensore presente sull'impianto.
- **Trasduttori di pressione assoluti:** Per ogni trasduttore assoluto di pressione presente nell'impianto, codificati nell'allegato 3 con il prefisso “PC-”, sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale ed una linea di alimentazione. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 10 cavi bipolari schermati, collegati da una parte al canale sulla terminaliera della scheda di acquisizione (NI 9208) e dall'altra al sensore presente sull'impianto.
 - 10 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte alla morsettiera a 24 Volt sul quadro e dall'altra al relativo sensore presente sull'impianto.
- **Riduttori di pressione proporzionali:** Per ogni riduttore di pressione proporzionale presente nell'impianto, codificati nell'allegato 3 con il prefisso “VR-”, sarà necessario fornire e cablare due linee di segnale ed una linea di alimentazione. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 4 cavi bipolari schermati, collegati da una parte al canale con il suffisso “-READ” sulla terminaliera connessa alla scheda di acquisizione (NI 9209) e dall'altra al sensore presente sull'impianto.
 - 4 cavi bipolari schermati, collegati da una parte al canale con il suffisso “-COM” sulla scheda di acquisizione (NI 9264) e dall'altra al sensore presente sull'impianto ed infine.
 - 4 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte alla morsettiera a 24 Volt sul quadro e dall'altra al relativo sensore presente sull'impianto.
- **Misuratore di idrogeno:** Per far comunicare correttamente il misuratore di idrogeno con il resto dell'impianto andranno realizzati una serie di cablaggi dal quadro elettrico di segnale al misuratore di idrogeno presente sull'impianto. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - Connessione Ethernet: 1 cavo Ethernet, collegato da una parte allo switch di rete presente nel quadro elettrico di segnale e dall'altra al misuratore di idrogeno.
 - Segnali di input analogico: 2 cavi bipolari schermati per i segnali “MS-H2M-01-B” e “MS-H2M-01-C” collegati da una parte al canale sulla terminaliera connessa alla scheda di acquisizione (NI 9209) e dall'altra al misuratore di idrogeno.
 - Segnali di output analogico: 2 cavi bipolari schermati per i segnali “MS-H2M-01-D” e “MS-H2M-01-E” collegati da una parte al canale sulla scheda di acquisizione (NI 9264) e dall'altra al misuratore di idrogeno.

- Segnali di input digitale: 2 cavi bipolari non schermati per i segnali “MS-H2M-01-F” e “MS-H2M-01-G” collegati da una parte alla bobina dei rispettivi relè definiti nella sezione “4.2 Quadro elettrico di segnale” e dall’altra al misuratore di idrogeno.
- Segnali di output digitale: 2 cavi bipolari non schermati per i segnali “MS-H2M-01-H” e “MS-H2M-01-I” collegati da una parte al contatto dei rispettivi relè definiti nella sezione “4.2 Quadro elettrico di segnale” e dall’altra al misuratore di idrogeno.
- Sensori di livello on/off: Per ogni sensori di livello on/off presente nell’impianto, codificati nell’allegato 3 con i seguenti codici “LV-S1A-02” – “LV-S4A-01” – “LV-S4A-02” – “LV-S4B-01” – “LV-S4B-02” – “LV-S4B-04” – “LV-S4B-05”, sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 7 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte al canale sulla terminaliera della scheda di acquisizione (NI 9426) e dall’altra al sensore presente sull’impianto.
- Micro-Switch elettrovalvole: Per ogni micro-switch di elettrovalvola presente nell’impianto, codificate nell’allegato 3 con il prefisso “VE-” e i suffissi “-ZSH” e “-ZSL”, sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 30 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte al canale sulla terminaliera della scheda di acquisizione (NI 9426) e dall’altra al sensore presente sull’impianto.
- Micro-Switch valvole pneumatiche: Per ogni micro-switch di valvola pneumatica presente nell’impianto, codificate nell’allegato 3 con il prefisso “VP-” e i suffissi “-ZSH” e “-ZSL”, sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 18 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte al canale sulla terminaliera della scheda di acquisizione (NI 9426) e dall’altra al sensore presente sull’impianto.
- Comandi delle elettrovalvole: Per alimentare ogni elettrovalvola presente nell’impianto, codificate nell’allegato 3 con il prefisso “VE-” e il suffisso “-COM”, sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 15 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte al contatto dei rispettivi relè definiti nella sezione “4.2 Quadro elettrico di segnale” e dall’altra alla alimentazione delle elettrovalvole.
- Comandi delle valvole pneumatiche: Per alimentare ogni elettrovalvola connessa alla rispettiva valvola pneumatica nel pannello gas (aria compressa) presente nell’impianto, codificate nell’allegato 3 con il prefisso “VP-” e il suffisso “-COM”, sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 9 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte al contatto dei rispettivi relè definiti nella sezione “4.2 Quadro elettrico di segnale” e dall’altra all’alimentazione delle elettrovalvole connesse alle valvole pneumatiche.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS – LP2 – 134	0	L	24	27

Di seguito verranno descritti i cablaggi aggiuntivi compresi nella fornitura, per connettere i componenti presenti sull'impianto al quadro elettrico per l'acquisizione veloce già presente e denominato "Quadro A" nell'allegato 2, suddivisi per tipologia di componente.

- Termocoppie di tipo K: Sarà necessario cablare nelle schede di acquisizione termocoppie (NI 9213) presenti nel quadro elettrico per l'acquisizione veloce un segnale per ogni termocoppia di tipo K ad acquisizione veloce. Le termocoppie di tipo K ad acquisizione veloce sono quelle presenti nell'allegato 4 con prefisso "TC-", "TR-" e "TS-". Devono quindi essere forniti, posati e cablati:
 - 80 cavi da termocoppia di tipo K, collegati da una parte al canale sulla scheda di acquisizione veloce e dall'altra alla termocoppia presente sull'impianto.
 - 80 micro connettori da termocoppia tipo K lato cavo, mentre il micro connettore lato termocoppia sarà fornito da ENEA.
- Micro-Switch valvole pneumatiche: Per i due micro-switch di valvole pneumatiche presente nell'impianto, e codificati nell'allegato 4 come "VP-SBL-06-ZSH" e "VP-SBL-06-ZSL", sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale dal quadro elettrico per l'acquisizione veloce. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 2 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte al canale sulla terminaliera della scheda di acquisizione (NI 9403) e dall'altra al sensore presente sull'impianto.
- Trasduttori di pressione assoluti: Per i trasduttori di pressione assoluti presenti nell'impianto e codificati nell'allegato 4 con il prefisso "PC-", sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale ed una linea di alimentazione dal quadro elettrico per l'acquisizione veloce. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 3 cavi bipolari schermati, collegati da una parte al canale sulla terminaliera della scheda di acquisizione (NI 9203) e dall'altra al sensore presente sull'impianto.
 - 3 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte alla morsettiera a 24 Volt sul quadro e dall'altra al relativo sensore presente sull'impianto.
- Trasduttori di pressione differenziali: Per i trasduttori di pressione differenziali presenti nell'impianto e codificati nell'allegato 4 con il prefisso "DP-", sarà necessario fornire e cablare una linea di segnale ed una linea di alimentazione dal quadro elettrico per l'acquisizione veloce. Devono essere forniti, posati e cablati:
 - 4 cavi bipolari schermati, collegati da una parte al canale sulla terminaliera della scheda di acquisizione (NI 9203) e dall'altra al sensore presente sull'impianto.
 - 4 cavi bipolari non schermati, collegati da una parte alla morsettiera a 24 Volt sul quadro e dall'altra al relativo sensore presente sull'impianto.

	Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 25	di 27
---	----------------------------------	---	-----------	---------------	------------	----------

5 ESTENSIONE DELLA FORNITURA

La fornitura comprende, oltre ai manufatti descritti:

- carpenteria metallica, cavi elettrici, connettori e quant'altro occorrente alla realizzazione dei cavidotti di potenza necessari per il completo cablaggio in campo dal quadro elettrico di potenza alle utenze e punti di misura presenti sull'impianto.
- carpenteria metallica, cavi elettrici e di segnale, connettori e quant'altro occorrente alla realizzazione dei cavidotti di controllo necessari per il completo cablaggio in campo dal quadro elettrico dei segnali alle utenze e punti di misura presenti sull'impianto.
- Dichiarazione di conformità della realizzazione di quanto oggetto della fornitura alla regola dell'arte, secondo quanto previsto dalle normative e dalla legislazione vigenti in materia.
- Fascicolo tecnico contenente documentazione e certificati previsti dalle normative e dalla legislazione vigenti in materia; in particolare il fascicolo tecnico dovrà contenere anche gli schemi elettrici.
- Dichiarazione di conformità CE: la dichiarazione di conformità CE andrà fornita solo per il quadro elettrico di potenza ed il quadro elettrico di segnale mentre non sarà necessaria per quanto concerne la fornitura dei cablaggi in campo.

I cavidotti di potenza dovranno essere realizzati in maniera separata e indipendente dai cavidotti di controllo per i segnali del sistema di controllo.

Il layout dei cavidotti dovrà essere approvato da ENEA prima della installazione in sito.

5.1 Parti di ricambio

Nella fornitura sono incluse, come parti di ricambio consigliate, i componenti che garantiscono il normale funzionamento dei quadri elettrici per un periodo di 36 mesi in esercizio continuo.

5.2 Accettazione e Garanzia

L'accettazione della fornitura avverrà presso il C.R. ENEA del Brasimone a seguito dell'esito positivo della messa in servizio e collaudo dei quadri elettrici e cablaggi oggetto della fornitura. In caso di esito negativo dell'accettazione, sarà a completo carico del Fornitore apportare tutte le modifiche necessarie per soddisfare i requisiti di prestazioni e funzionalità riportate in Specifica Tecnica.

La garanzia dovrà avere la durata di 24 mesi e inizierà dalla data di accettazione della fornitura presso il Centro ENEA del Brasimone.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 26	di 27
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

6 LIMITI DI FORNITURA, ESCLUSIONI, INTERFACCE

Sono escluse dalla seguente fornitura:

- Strumentazione di impianto e attuatori di impianto;
- Hardware National Instrument per il controllo impianto e l'acquisizione dei dati, comprensivo di PLC, slot di alloggiamento delle schede necessarie, schede di acquisizione e di comando comprensive delle relative terminaliere;
- Realizzazione del software in linguaggio Labview del sistema DACS (data acquisition and control system) dell'impianto;
- Linea di alimentazione del quadro elettrico di potenza proveniente dalla cabina elettrica della hall sperimentale RSA;

7 DURATA DELLA FORNITURA, PENALI, PAGAMENTI

La presente fornitura dovrà essere ultimata entro 3 mesi a partire dalla data di aggiudicazione della gara di appalto.

Per ogni giorno solare di ritardo nella consegna della fornitura sarà applicata la penale dello 0,3% (tre per mille) dell'importo totale. L'importo globale della penale applicabile non potrà superare, comunque, il 10% dell'importo totale della fornitura.

Qualora l'ammontare complessivo della penale ecceda il 10% del valore del contratto, il responsabile ENEA può risolvere il contratto e provvedere all'esecuzione in danno.

I pagamenti saranno effettuati, a fronte di presentazione di regolare fattura posticipata, come di seguito riportato:

1. 40% dell'ammontare totale a esito positivo dell'accettazione degli schemi elettrici unifilari e del layout dell'impianto elettrico;
2. 60% dell'ammontare totale ad esito positivo dell'accettazione della fornitura in sito.

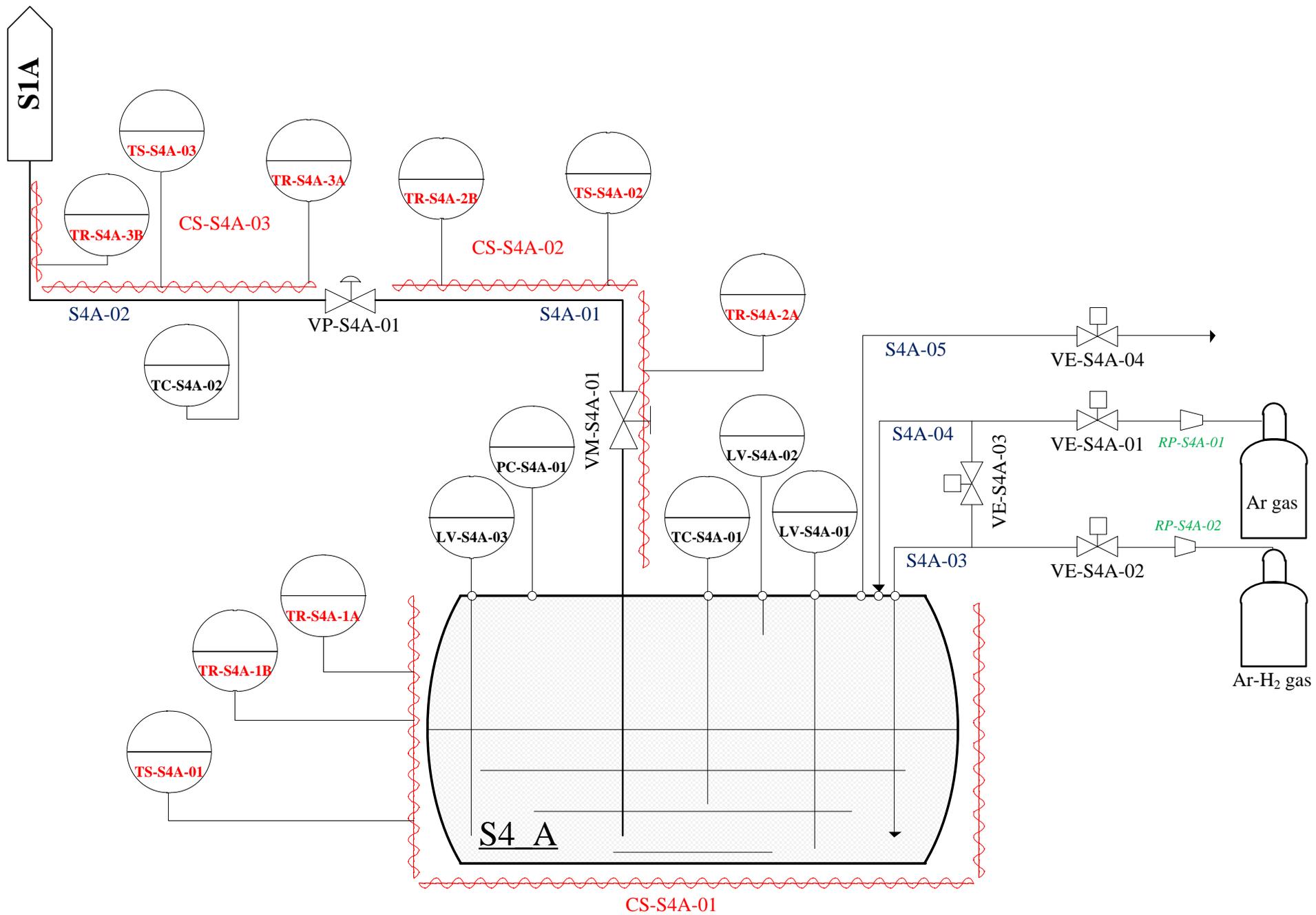
 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS – LP2 – 134	Rev. 0	Distrib. L	Pag. 27	di 27
--	--	------------------	----------------------	-------------------	-----------------

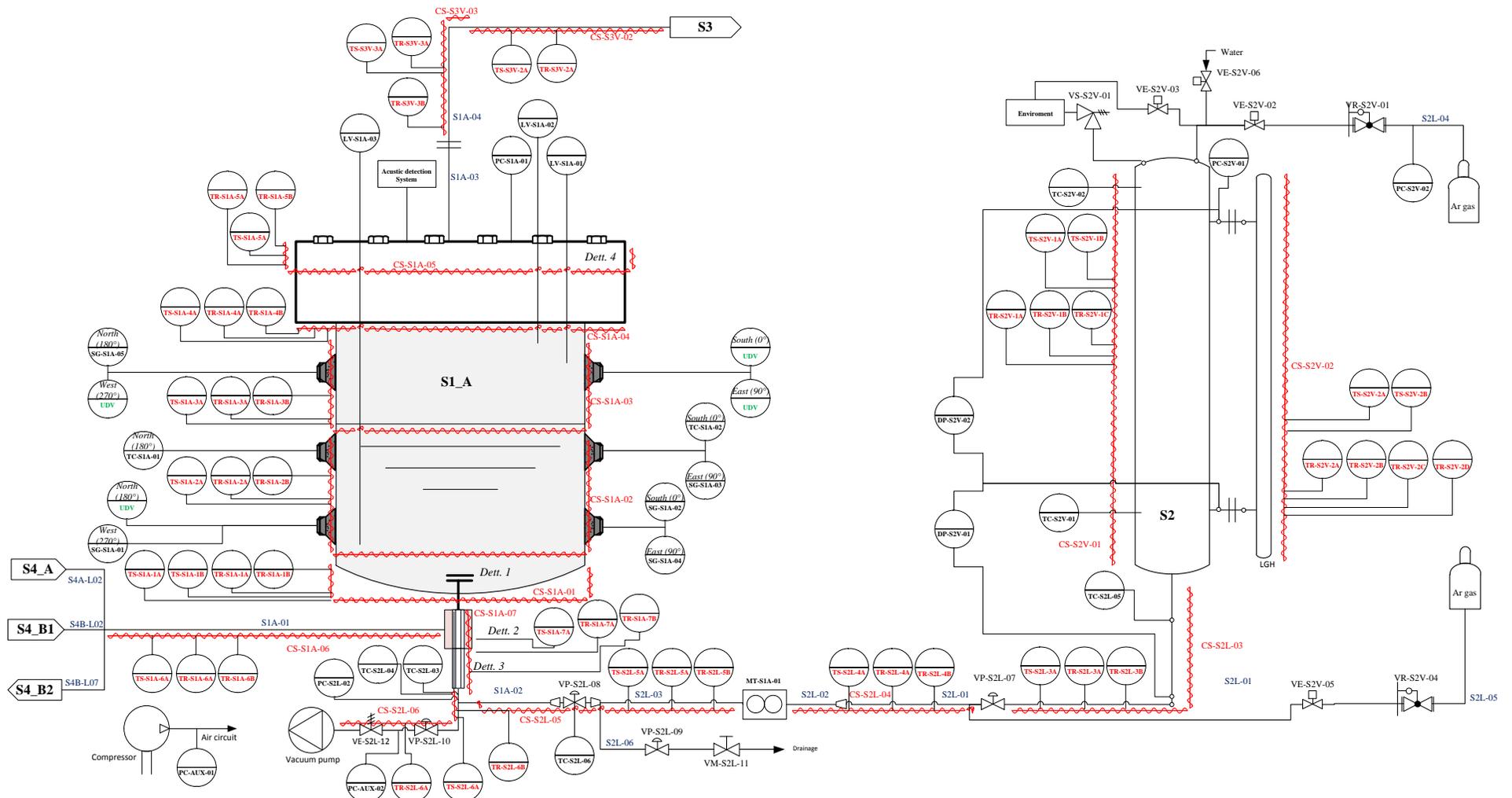
8 ALLEGATI

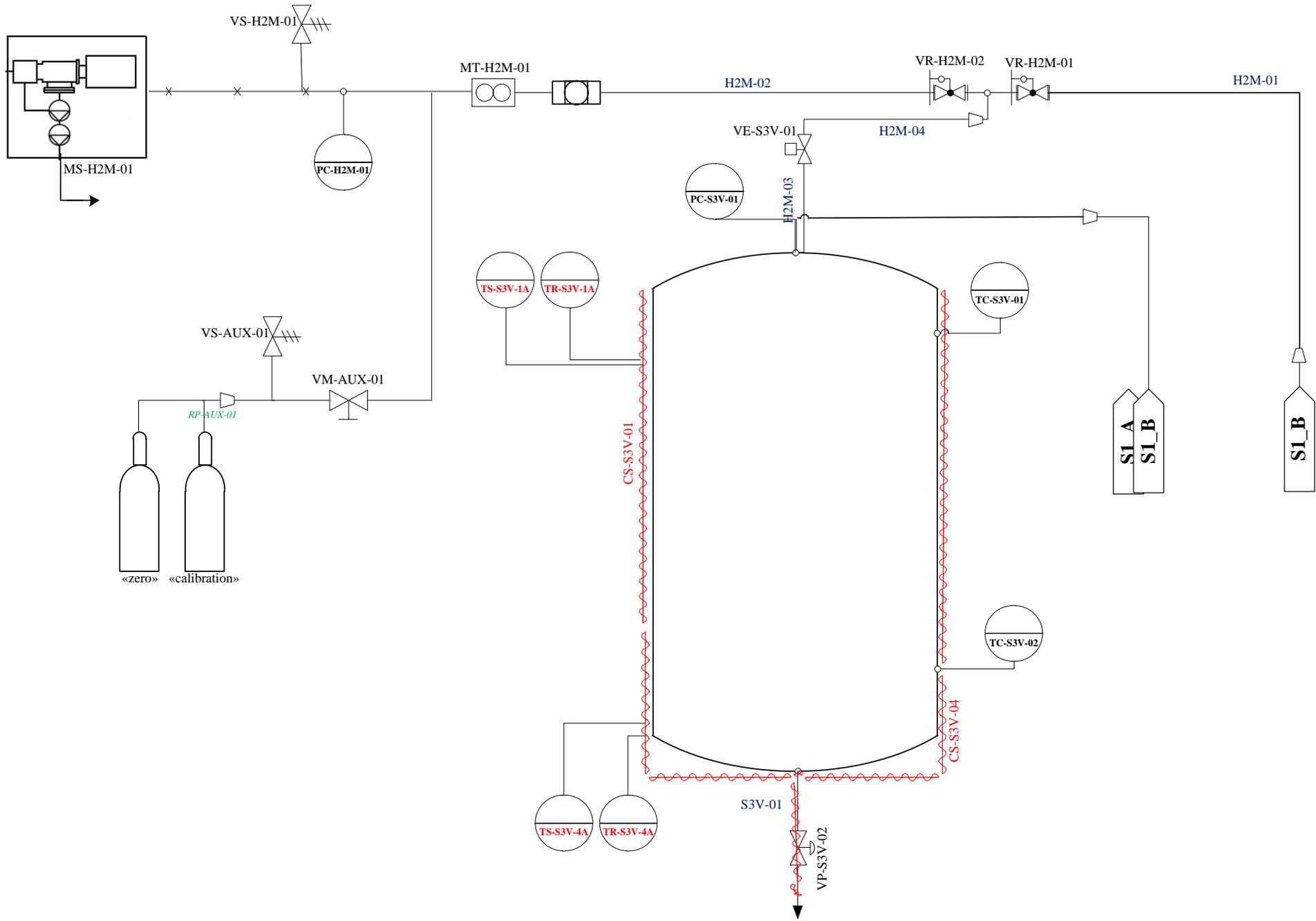
- Allegato 1 “P&ID-Lifus5Mod3.PDF”: file PDF di progetto impianto contenente il layout e la posizione di tutti i componenti dell’impianto LIFUS5/Mod3.
- Allegato 2 “Planimetria-Lifus5Mod3.PDF”: file PDF contenente la planimetria e gli ingombri dei componenti principali dell’impianto LIFUS5/Mod3.
- Allegato 3 “PLC-quadro-segnali.PDF”: file PDF contenente l’elenco dell’hardware National Instruments presente all’interno del quadro elettrico di segnale oggetto della fornitura e relativa assegnazione dei canali.
- Allegato 4 “PLC-quadro-veloce.PDF”: file PDF contenente l’elenco dell’hardware National Instruments presente all’interno del quadro elettrico ad acquisizione veloce già presente nell’impianto e relativa assegnazione dei canali.

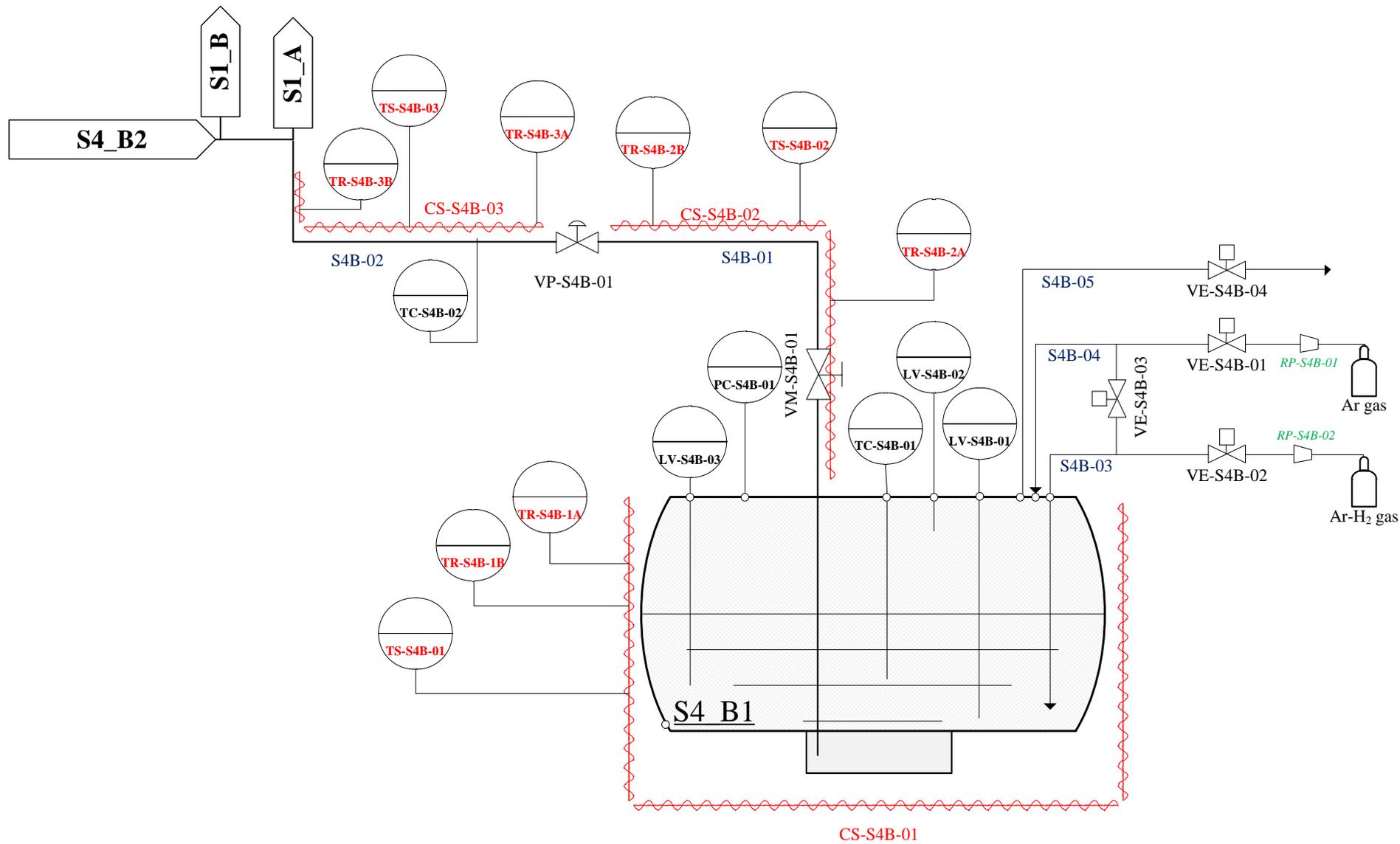
ALLEGATO 1

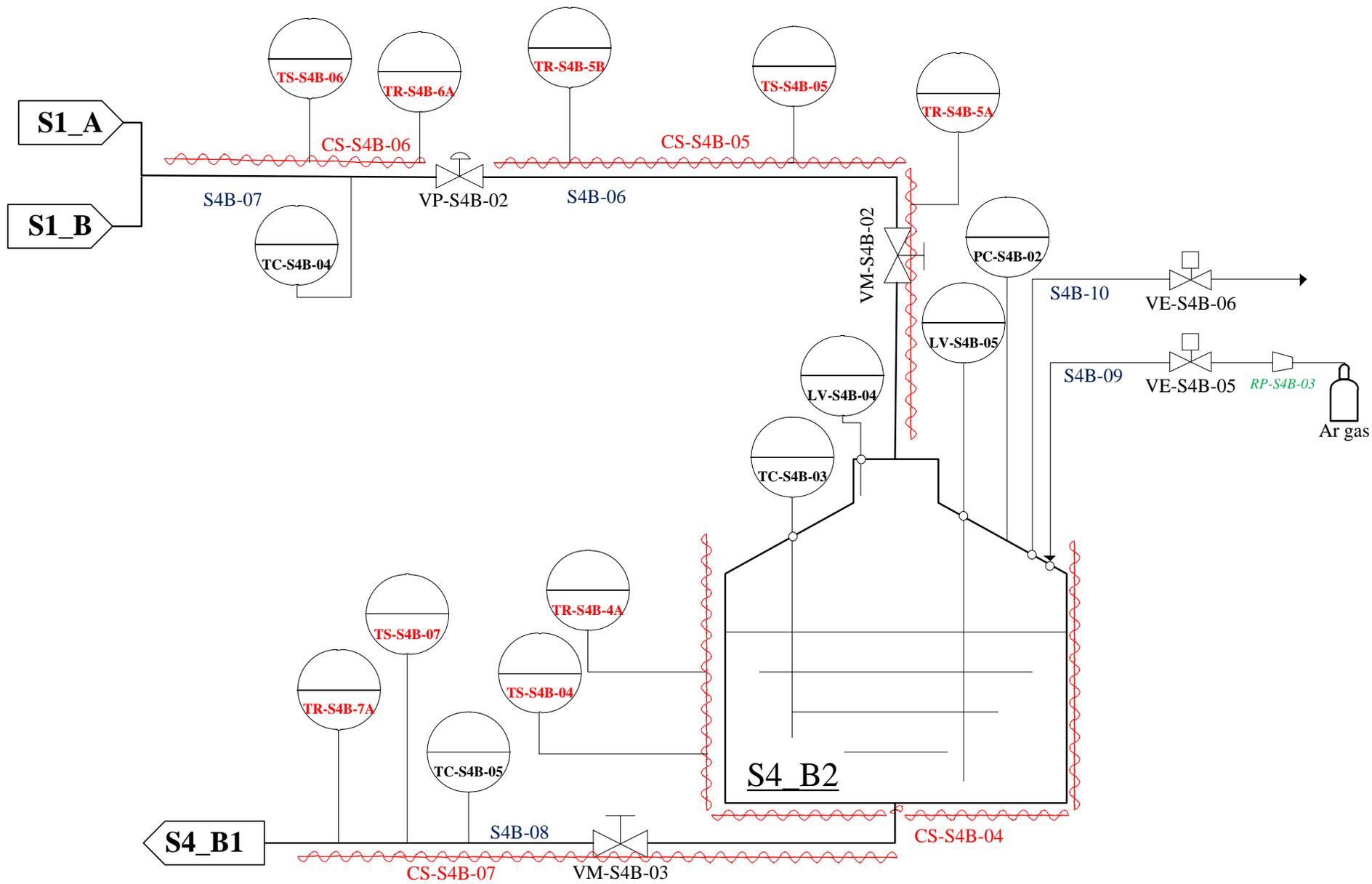
P&ID-Lifus5Mod3

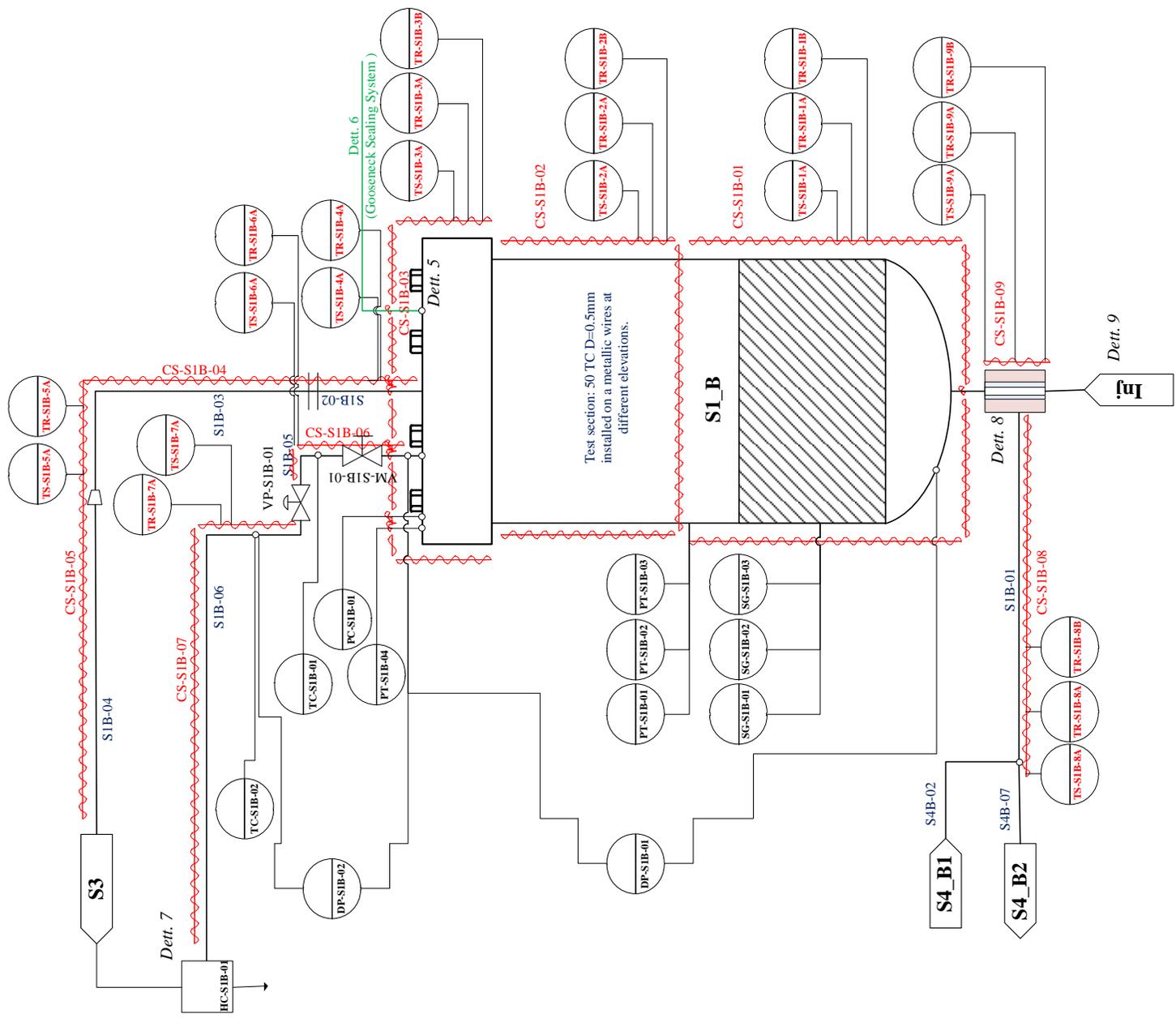


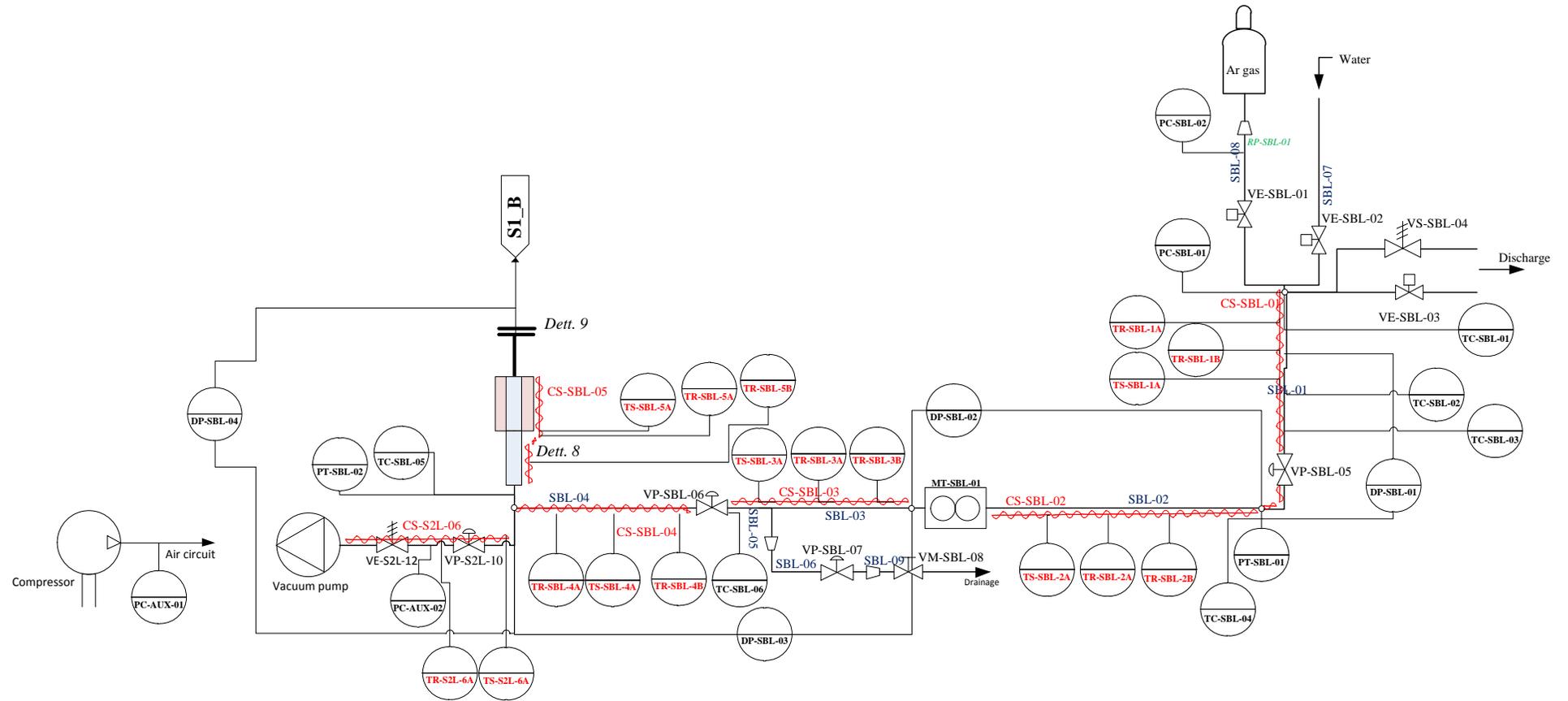








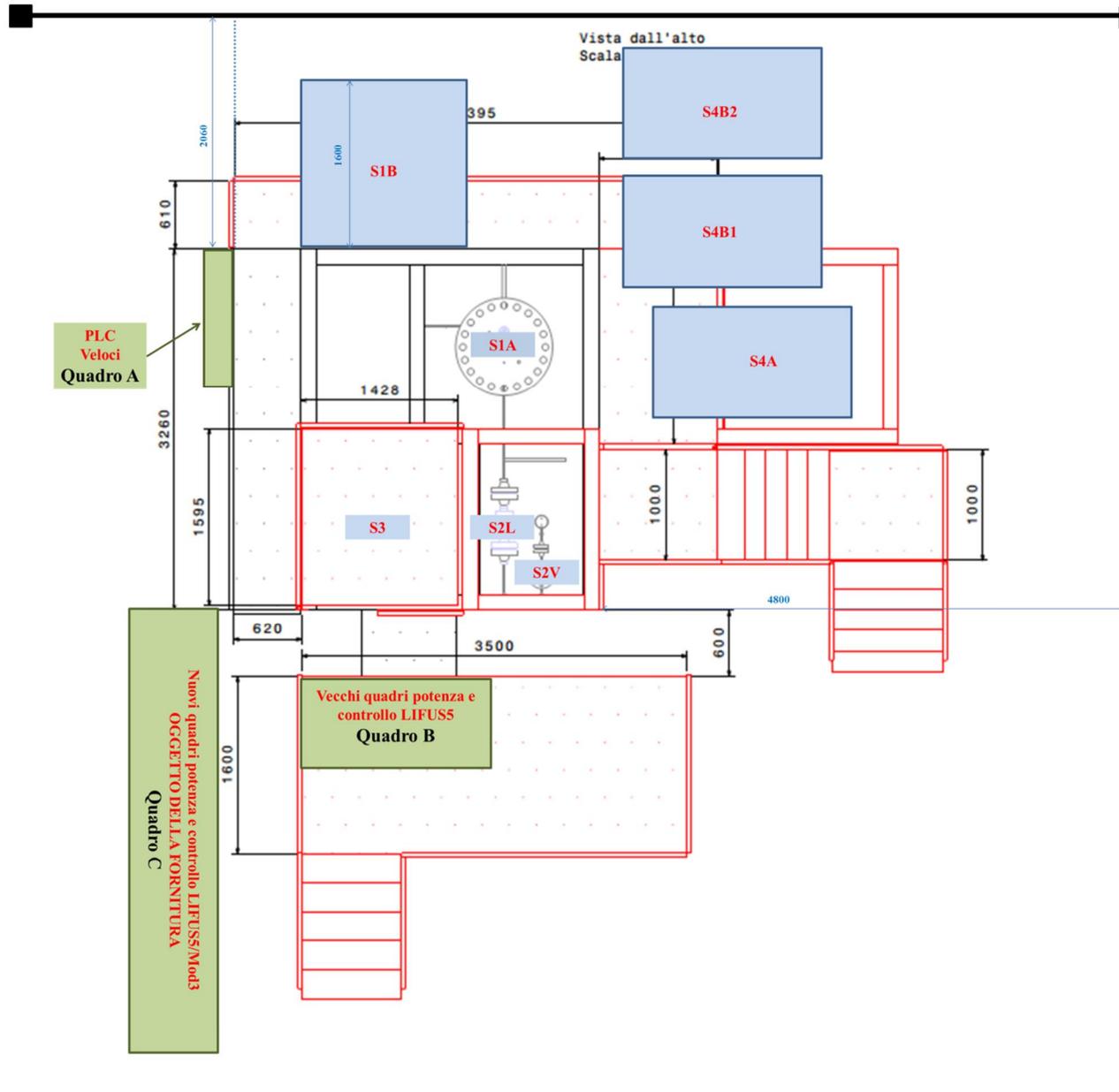




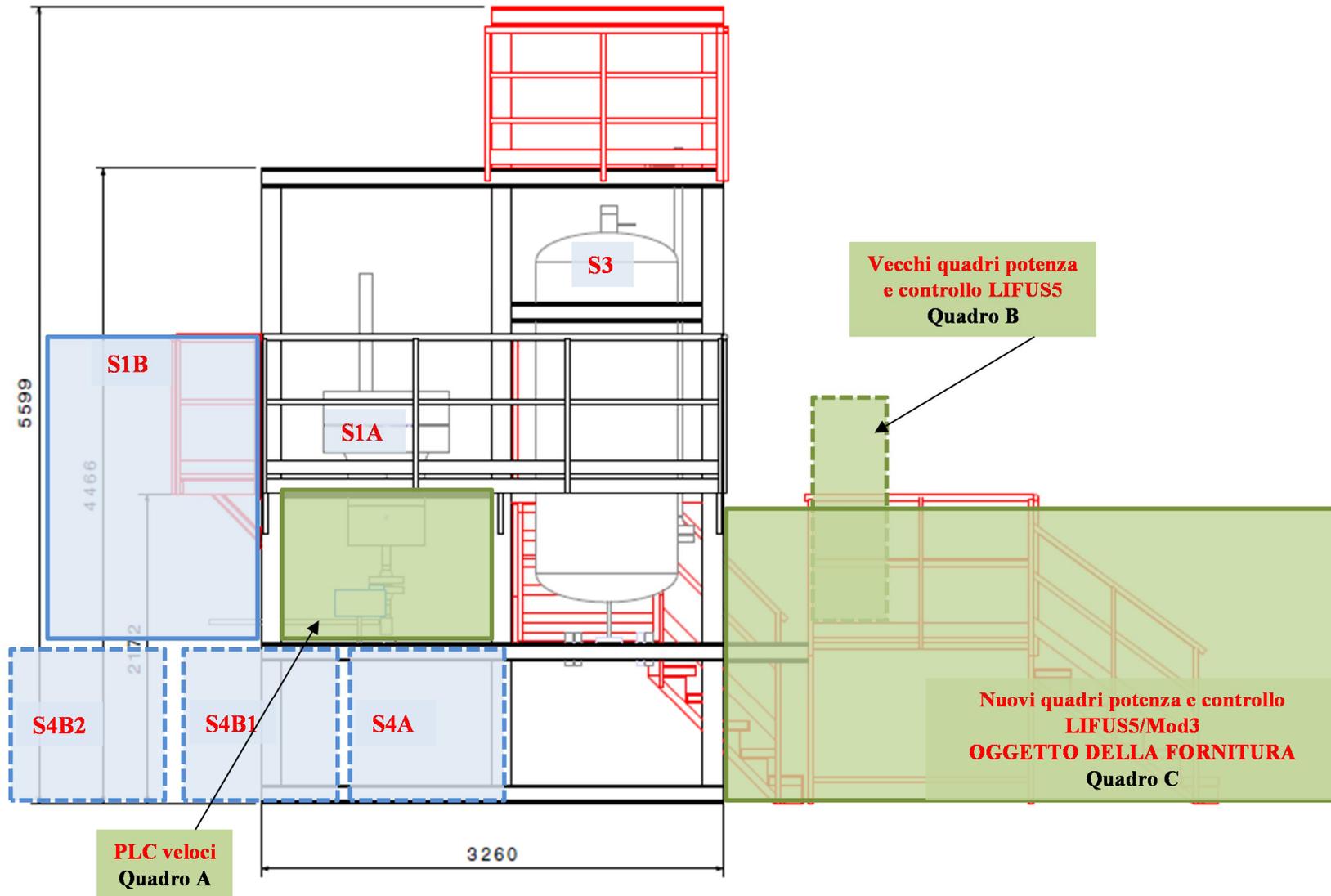
ALLEGATO 2

Planimetria-Lifus5Mod3

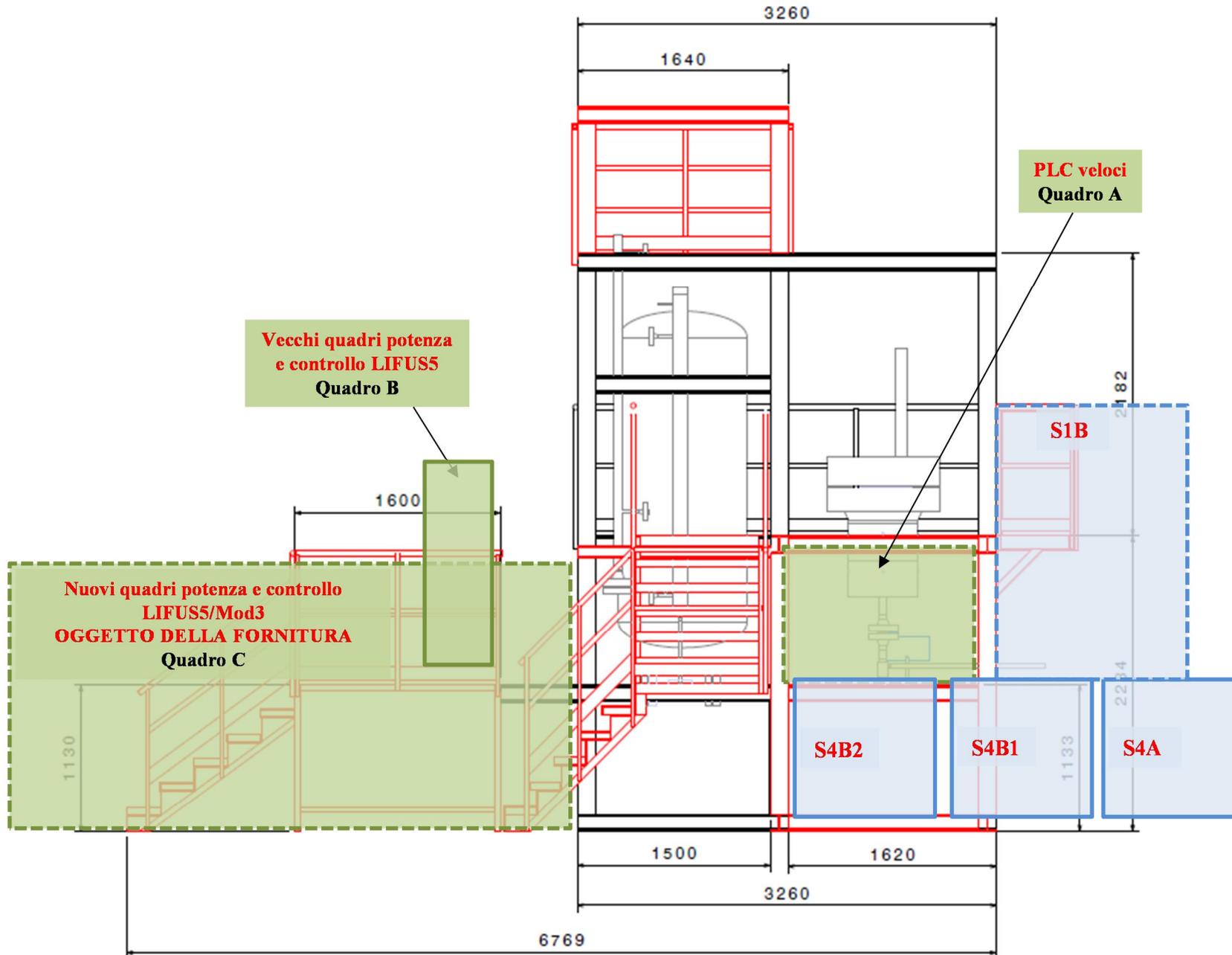
VISTA DALL'ALTO



VISTA DA SINISTRA



VISTA DA DESTRA



ALLEGATO 3

PLC-quadro-segnali

BP 1 - CPU &
CHASSIS:
NI 9035

	SLOT 1 NI 9213 TC	SLOT 2 NI 9213 TC	SLOT 3 NI 9213 TC	SLOT 4 NI 9213 TC	SLOT 5 NI 9213 TC	SLOT 6 NI 9213 TC	SLOT 7 NI 9213 TC	SLOT 8 NI 9213 TC
CH0	TC-S1A-01	TC-SBL-06	TR-S1B-2B	TR-S1B-9A	TS-S4B-05	TS-SBL-4A	TR-SPARE-5A	
CH1	TC-S1A-02	TR-S3V-4A	TS-S1B-2A	TR-S1B-9B	TR-S4B-6A	TR-SBL-5A	TR-SPARE-5B	
CH2	TC-S2L-03	TS-S3V-4A	TR-S1B-3A	TS-S1B-9A	TS-S4B-06	TR-SBL-5B	TS-SPARE-5A	
CH3	TC-S2L-04	TR-S4A-1A	TR-S1B-3B	TR-S4B-1A	TR-S4B-7A	TS-SBL-5A	TR-SPARE-6A	
CH4	TC-S2L-05	TR-S4A-1B	TS-S1B-3A	TR-S4B-1B	TS-S4B-07	TR-SPARE-1A	TR-SPARE-6B	
CH5	TC-S2V-01	TS-S4A-01	TR-S1B-4A	TS-S4B-01	TR-SBL-1A	TR-SPARE-1B	TS-SPARE-6A	
CH6	TC-S2V-02	TR-S4A-2A	TS-S1B-4A	TR-S4B-2A	TR-SBL-1B	TS-SPARE-1A	TR-SPARE-7A	
CH7	TC-S4A-01	TR-S4A-2B	TR-S1B-5A	TR-S4B-2B	TS-SBL-1A	TR-SPARE-2A	TR-SPARE-7B	
CH8	TC-S4A-02	TS-S4A-02	TS-S1B-5A	TS-S4B-02	TR-SBL-2A	TR-SPARE-2B	TS-SPARE-7A	
CH9	TC-S1B-01	TR-S4A-3A	TR-S1B-6A	TR-S4B-3A	TR-SBL-2B	TS-SPARE-2A	TR-SPARE-8A	
CH10	TC-S1B-02	TR-S4A-3B	TS-S1B-6A	TR-S4B-3B	TS-SBL-2A	TR-SPARE-3A	TR-SPARE-8B	
CH11	TC-S4B-01	TS-S4A-03	TR-S1B-7A	TS-S4B-03	TR-SBL-3A	TR-SPARE-3B	TS-SPARE-8A	
CH12	TC-S4B-02	TR-S1B-1A	TS-S1B-7A	TR-S4B-4A	TR-SBL-3B	TS-SPARE-3A		
CH13	TC-S4B-03	TR-S1B-1B	TR-S1B-8A	TS-S4B-04	TS-SBL-3A	TR-SPARE-4A		
CH14	TC-S4B-04	TS-S1B-1A	TR-S1B-8B	TR-S4B-5A	TR-SBL-4A	TR-SPARE-4B		
CH15	TC-S4B-05	TR-S1B-2A	TS-S1B-8A	TR-S4B-5B	TR-SBL-4B	TS-SPARE-4A		
CH16								
CH17								
CH18								
CH19								
CH20								
CH21								
CH22								
CH23								
CH24								
CH25								
CH26								
CH27								
CH28								
CH29								
CH30								
CH31								

BP 3 CHASSIS: NI 9148		SLOT 1 NI 9426 DI +24V	SLOT 2 NI 9426 DI +24V	SLOT 3 NI 9476 DO +24V	SLOT 4 NI 9476 DO +24V	SLOT 5 NI 9476 DO +24V	SLOT 6	SLOT 7	SLOT 8
	CH0	CS-S4A-01-RUN	UPS-A	VE-S2L-12-COM	CS-S1B-01-TL				
	CH1	CS-S4A-02-RUN	QUAD-S1B-A	VE-S2V-05-COM	CS-S1B-02-TL				
	CH2	CS-S4A-03-RUN	QUAD-S1B-B	VE-S4A-01-COM	CS-S1B-03-TL				
	CH3	CS-S1B-01-RUN		VE-S4A-02-COM	CS-S1B-04-TL				
	CH4	CS-S1B-02-RUN		VE-S4A-03-COM	CS-S1B-05-TL				
	CH5	CS-S1B-03-RUN		VE-S4A-04-COM	CS-S1B-06-TL				
	CH6	CS-S1B-04-RUN		VE-S4B-01-COM	CS-S1B-07-TL				
	CH7	CS-S1B-05-RUN		VE-S4B-02-COM	CS-S1B-08-TL				
	CH8	CS-S1B-06-RUN		VE-S4B-03-COM	CS-S1B-09-TL				
	CH9	CS-S1B-07-RUN		VE-S4B-04-COM	CS-S4B-01-TL				
	CH10	CS-S1B-08-RUN		VE-S4B-05-COM	CS-S4B-02-TL				
	CH11	CS-S1B-09-RUN		VE-S4B-06-COM	CS-S4B-03-TL				
	CH12	CS-S4B-01-RUN		VE-SBL-01-COM	CS-S4B-04-TL				
	CH13	CS-S4B-02-RUN		VE-SBL-02-COM	CS-S4B-05-TL				
	CH14	CS-S4B-03-RUN		VE-SBL-03-COM	CS-S4B-06-TL				
	CH15	CS-S4B-04-RUN		VP-S3V-02-COM	CS-S4B-07-TL				
	CH16	CS-S4B-05-RUN		VP-S4A-01-COM	CS-SBL-01-TL				
	CH17	CS-S4B-06-RUN		VP-S1B-01-COM	CS-SBL-02-TL				
	CH18	CS-S4B-07-RUN		VP-S2L-10-COM	CS-SBL-03-TL				
	CH19	CS-SBL-01-RUN		VP-S4B-01-COM	CS-SBL-04-TL				
	CH20	CS-SBL-02-RUN		VP-S4B-02-COM	CS-SBL-05-TL				
	CH21	CS-SBL-03-RUN		VP-SBL-05-COM	CS-SPARE-1-TL				
	CH22	CS-SBL-04-RUN		VP-SBL-06-COM	CS-SPARE-2-TL				
	CH23	CS-SBL-05-RUN		VP-SBL-07-COM	CS-SPARE-3-TL				
	CH24	CS-SPARE-1-RUN		MS-H2M-01-H	CS-SPARE-4-TL				
	CH25	CS-SPARE-2-RUN		MS-H2M-01-I	CS-SPARE-5-TL				
	CH26	CS-SPARE-3-RUN		Vacuum-COM	CS-SPARE-6-TL				
	CH27	CS-SPARE-4-RUN		CS-S3V-04-TL	CS-SPARE-7-TL				
	CH28	CS-SPARE-5-RUN		CS-S4A-01-TL	CS-SPARE-8-TL				
	CH29	CS-SPARE-6-RUN		CS-S4A-02-TL					
CH30	CS-SPARE-7-RUN		CS-S4A-03-TL						
CH31	CS-SPARE-8-RUN								

ALLEGATO 4

PLC-quadro-veloce

		SLOT 1 NI 9403 DI/DO TTL	SLOT 2 NI 9203 AI 4-20 mA	SLOT 3 NI 9201 AI 0-10 V	SLOT 4 NI 9213 TC	SLOT 5 NI 9213 TC	SLOT 6 NI 9213 TC	SLOT 7 NI 9213 TC	SLOT 8 NI 9213 TC			
BP 1 CPU: NI 9024 CHASSIS: NI 9112	CH0	QUAD-FAST-B	PC-S1B-01	PT-S1B-01	TC-FST-01	TC-FST-17	TC-FST-33	TC-FST-49	TC-FST-65			
	CH1	VP-SBL-06-ZSH	PC-SBL-01	PT-S1B-02	TC-FST-02	TC-FST-18	TC-FST-34	TC-FST-50	TC-FST-66			
	CH2	VP-SBL-06-ZSL	PC-SBL-02	PT-S1B-03	TC-FST-03	TC-FST-19	TC-FST-35	TC-FST-51	TC-FST-67			
	CH3	PT-AMP-1-RESET	DP-SBL-01	PT-S1B-04	TC-FST-04	TC-FST-20	TC-FST-36	TC-FST-52	TC-FST-68			
	CH4	PT-AMP-2-RESET	DP-SBL-02	PT-SBL-01	TC-FST-05	TC-FST-21	TC-FST-37	TC-FST-53	TC-FST-69			
	CH5		DP-SBL-03	PT-SBL-02	TC-FST-06	TC-FST-22	TC-FST-38	TC-FST-54	TC-FST-70			
	CH6		DP-SBL-04		TC-FST-07	TC-FST-23	TC-FST-39	TC-FST-55	TC-FST-71			
	CH7				TC-FST-08	TC-FST-24	TC-FST-40	TC-FST-56	TC-FST-72			
	CH8					TC-FST-09	TC-FST-25	TC-FST-41	TC-FST-57	TC-FST-73		
	CH9					TC-FST-10	TC-FST-26	TC-FST-42	TC-FST-58	TC-FST-74		
	CH10					TC-FST-11	TC-FST-27	TC-FST-43	TC-FST-59	TC-FST-75		
	CH11					TC-FST-12	TC-FST-28	TC-FST-44	TC-FST-60	TC-SBL-01		
	CH12					TC-FST-13	TC-FST-29	TC-FST-45	TC-FST-61	TC-SBL-02		
	CH13					TC-FST-14	TC-FST-30	TC-FST-46	TC-FST-62	TC-SBL-03		
	CH14					TC-FST-15	TC-FST-31	TC-FST-47	TC-FST-63	TC-SBL-04		
	CH15					TC-FST-16	TC-FST-32	TC-FST-48	TC-FST-64	TC-SBL-05		
	CH16											
	CH17											
	CH18											
	CH19											
	CH20											
	CH21											
	CH22											
	CH23											
	CH24											
	CH25											
	CH26											
	CH27											
	CH28											
	CH29											
	CH30											
	CH31											