



Ricerca di Sistema elettrico

Progetto del circuito secondario ad acqua in pressione dell'impianto a metallo liquido pesante HELENA

I. Di Piazza, P. Gaggini

PROGETTO DEL CIRCUITO SECONDARIO AD ACQUA IN PRESSIONE DELL'IMPIANTO A METALLO LIQUIDO PESANTE HELENA

L. Di Piazza, S. Maggini (ENEA)

Settembre 2013

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Annuale di Realizzazione 2012

Area: Produzione di energia elettrica e protezione dell'ambiente

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

Obiettivo: Sviluppo competenze scientifiche nel campo della sicurezza nucleare

Responsabile del Progetto: Mariano Tarantino, ENEA

**Titolo**

**Progetto del Circuito secondario ad acqua in pressione dell'impianto a metallo liquido pesante
HELENA**

Descrittori

Tipologia del documento: Rapporto Tecnico

Collocazione contrattuale: Accordo di programma ENEA-MSE su sicurezza nucleare e reattori di IV generazione

Argomenti trattati: Termoidraulica
Tecnologia dei Metalli Liquidi
Generation IV Reactors

Sommario

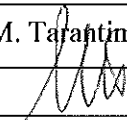
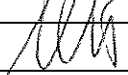
Il presente documento riporta il rapporto tecnico di descrizione relativo al circuito secondario ad acqua in pressione dell'impianto a metallo liquido pesante HELENA presso il C.R. ENEA del Brasimone.

Note

Autori: I. DI PIAZZA, P. GAGGINI (ENEA)

Il rapporto originario è stato redatto da Emanuele Rizzo di SRS.

Copia n.**In carico a:**

2			NOME			
			FIRMA			
1			NOME			
			FIRMA			
0	EMISSIONE	19/09/2013	NOME	I. Di Piazza	M. Tarantino	M. Tarantino
			FIRMA			
REV.	DESCRIZIONE	DATA		REDAZIONE	CONVALIDA	APPROVAZIONE

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS ì LP2 ì 023	Rev. 0	Distrib. L	Pag. di 2 13
--	--	------------------	----------------------	------------------------

Index

1. Allegati	3
2. Riferimenti	3
2.1 Normative	3
2.2 Documenti.....	3
3. Descrizione Del Circuito	3
3.1 Scambiatore Di Calore	4
3.2 Pressurizzatore PRZ-S600	4
3.3 Pompa PC-501	4
3.4 Air cooler E501	6
3.5 Piping.....	7
3.6 Valvole	8
3.7 Strumentazione	8
ALLEGATO 1	9
ALLEGATO 2	12

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS ì LP2 ì 023	0	L	3	13

1. Allegati

Allegato 1 ì Pompa PC-501 - Datasheet

Allegato 2 ì Air Cooler E501 ì Disegno

Allegato 3- Lista ingressi-uscite circuito secondario (in coda al documento)

Allegato 4 ì Datasheet sintetico componenti e strumenti circuito secondario (in coda al documento)

2. Riferimenti

2.1 Normative

[R1.] Direttiva 97/23/CE ì PED.

[R2.] ASME B.31.1-2007 Power Piping.

2.2 Documenti

[R3.] ENEA - HE-I-S-011 Upgrade Impianto HELENA

[R4.] S1179EN1011 Impianto HELENA ì P&Id Circuito secondario

[R5.] S1179EN1012 Impianto HELENA - Datasheet componenti e strumenti circuito secondario

[R6.] S1179EN1013 Impianto HELENA - Lista ingressi-uscite circuito secondario

[R7.] S1171EN1019 Impianto HELENA ì Scambiatore di calore ì Disegno costruttivo

3. Descrizione Del Circuito

Il circuito secondario, ovvero adibito alla circolazione di acqua in pressione sottoraffreddata, è costituito da tratti di tubazione, tutti con estremità flangiata e/o saldata ed ognuno preposto ad una funzione specifica.

Le condizioni di progetto del circuito secondario sono:

- ✓ Temperatura di Progetto: 320°C
- ✓ Pressione di Progetto: 105 bar
- ✓ Temperatura di Esercizio: 150°C ì 300°C
- ✓ Pressione di Esercizio: 100 bar
- ✓ Il circuito è costituito dai seguenti componenti:
- ✓ Scambiatore di calore;
- ✓ Pressurizzatore PRZ-S600
- ✓ Air Cooler E501
- ✓ Sezione scaldante CS501
- ✓ Pompa di circolazione PC-501

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS ì LP2 ì 023	0	L	4	13

Lo schema di flusso del circuito è riportato nel documento di cui al [R4.].

3.1 Scambiatore Di Calore

Come riportato nel disegno di cui al [R7.], lo scambiatore di calore è costituito essenzialmente da un mantello con piastre tubiere e bocchelli per lâingresso e lâuscita dellâacqua di alimento.

All'interno del mantello sono posizionati 7 tubi a doppia parete (con interposta intercapedine in polvere di acciaio AISI304/AISI316) in cui fluisce il LBE primario.

I tubi sono collegati ai collettori mediante piastre tubiere.

Le condizioni di progetto lato acqua (mantello) sono:

- ✓ Temperatura di Progetto: 320°C
- ✓ Pressione di Progetto: 105 bar
- ✓ Temperatura di Esercizio: 150°C ì 300°C
- ✓ Pressione di Esercizio: 100 bar
- ✓ Le condizioni di progetto lato LBE (tubi) sono:
- ✓ Temperatura di Progetto: 550°C
- ✓ Pressione di Progetto: 15 bar
- ✓ Temperatura di Esercizio: 450°C
- ✓ Pressione di Esercizio: 12 bar

Il componente ha un peso complessivo, in condizioni di esercizio, pari a 2800 kg.

Sul lato primario dello scambiatore (LBE) è prevista una struttura a doppia parete ñtubo in tuboò con un gap nominale di 2.5 mm. Il tubo interno è fornito, sulla superficie esterna, di distanziali disposti a 120° su due quote.

Il gap tra tubo interno ed esterno è riempito con polvere di acciaio AISI304/316L e granulometria tra 100 e 200 micron.

La polvere è presente lungo tutta la lunghezza attiva, in modo da garantire le corrette condizioni di scambio termico.

3.2 Pressurizzatore PRZ-S600

Il pressurizzatore è un serbatoio cilindrico ad asse verticale realizzato in AISI 316 di capacità tale da contenere lâaumento volumetrico dellâacqua alle condizioni di progetto previste.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche:

- ✓ Volume: 193 l
- ✓ Diametro: 120
- ✓ Altezza mantello: 3,3 m

3.3 Pompa PC-501

Di seguito le principali caratteristiche della pompa:

- ✓ Tipologia: centrifuga
- ✓ Portata: 30 m3/h

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS ì LP2 ì 023	Rev. 0	Distrib. L	Pag. di 5 13
--	--	------------------	----------------------	------------------------

- ✓ Prevalenza: 75 m
- ✓ Alimentazione: 380 V
- ✓ Potenza elettrica: 18,5 kW
- ✓ Aspirazione: Flangia DN50 PN160
- ✓ Mandata: Flangia DN 40 PN160

In Allegato 1 è riportato il disegno costruttivo.

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS i LP2 i 023	0	L	6	13

3.4 Air cooler E501

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dell'areotermo:

Geometria: 60x30 28T 2R 2500 A 2,5P 100BAR				
DATI TERMODINAMICI				
Mod. «CODICE»	ESTERNO		INTERNO	
	U.M.	Valore	U.M.	Valore
Fluido	«FEXT»		«FINT»	
² Portata	Nmt ³ /h	«PTAN»		
	mt ³ /h	«PTA»	mt ³ /h	«MTC»
	Kg/h	«PTAK»	KgV/	«KGV»
Temperatura IN	°C	«TE»	°C	«TE1»
Umidità relativa OUT	%	«UR1»	%	
Entalpia IN		«J1»		
Temperatura OUT	°C	«TU»	°C	«TU1»
Umidità relativa OUT	%	«UR2»	%	
Entalpia OUT		«J2»		
Velocità	m/sec	«VA»	m/sec	«VEL»
Pressione	bar	«PRA»	bar	«PRE»
perdite di carico	mm	«PCFE»	mm	«PCFI»
Umidità specifica IN	g	«XX1»		
Umidità specifica OUT	g	«XX2»		
Condensazione	Kg/h	«DXP»		
Fattore di sporcamento		0,0007		

DATI BATTERIA		
CALORIE	Cal	«CAL»
A	mm	«LTT»
B	mm	1680,0
C	mm	
H	mm	
L	mm	
FT	mm	
Spessore Batteria	mm	
Superficie Batteria	m ²	«SB»
Diam. esterno tubi	mm	16,0
Spessore tubi	mm	1,5
Materiale tubi		Fe
Altezza alette	mm	30,0
Nr.Alette/mt	nr	400,0
Materiale alette		Al
Passo tubi (P)	mm	60,0
Numero Ranghi	nr	2,0
Passo Ranghi (R)	mm	30
Nr.Tubi Rango	nr	28
Nr.Tubi Totali	nr	56
Nr.Alimentazioni	nr	«NA»
Ø Coll	mm	«DC»
Contenuto Fluido	lt	
Peso a secco	Kg	

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS ì LP2 ì 023	0	L	7	13

3.5 Piping

Le tubazioni del circuito sono realizzate in acciaio inossidabile AISI 316 con connessioni flangiate ANSI 1500 per il collegamento con i componenti.

Di seguito si riportano le caratteristiche delle tubazioni:

Tabella 1. Dati delle tubazioni

PIPE	OD	SCH	MAT
T501	2 ½"	40	AISI 316
T502	2 ½"	40	AISI 316
T503	2 ½"	40	AISI 316
T504	1 ¾"	40	AISI 316
T505	2 ½"	40	AISI 316
T506	2 ½"	40	AISI 316
T507	2 ½"	40	AISI 316
T508	2 ½"	40	AISI 316
T509	2 ½"	40	AISI 316
T510	½"	40	AISI 316
T601	¼"	BWG	AISI 316
T602	¼"	BWG	AISI 316
T603	¼"	BWG	AISI 316
T604	¼"	BWG	AISI 316

3.6 Valvole

All'interno del circuito primario sono previste 5 valvole a sfera attuate pneumaticamente.

Nella tabella seguente sono riportate le principali caratteristiche:

Tabella 2. Caratteristiche valvole

VALVOLA	DN	CLASSE	MATERIALE	ATTUAZIONE	FALLIMENTO
PV501	2 ½"	1500	AISI 316	Pneumatica	Aperta
PV502	2 ½"	1500	AISI 316	Pneumatica	Aperta
PV503	2 ½"	1500	AISI 316	Pneumatica	Aperta
PV504	2 ½"	1500	AISI 316	Pneumatica	Aperta
PV505	½"	1500	AISI 316	Pneumatica	Chiusa
EV601	¼"	-	-	Elettrica	Chiusa

3.7 Strumentazione

L'impianto sarà monitorato attraverso i seguenti strumenti:

ITEM	DESCRIZIONE
TP501	Termocoppia Tipo K Ø 3mm
TP502	Termocoppia Tipo K Ø 3mm
TP503	Termocoppia Tipo K Ø 3mm
TP504	Termocoppia Tipo K Ø 3mm
TP505	Termocoppia Tipo K Ø 3mm
TC506	Termocoppia Tipo K Ø 3mm
TC507	Termocoppia Tipo K Ø 3mm
TS507	Termocoppia Tipo K Ø 3mm
TC508	Termocoppia Tipo K Ø 3mm
TC601	Termocoppia Tipo K Ø 3mm
LS601	Livellostato
PT601	Misuratore di pressione
FT501	Misuratore di portata (Tubo Pitot 0-40 m3/h)

 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS ì LP2 ì 023	Rev. 0	Distrib. L	Pag. di 9 13
--	--	------------------	----------------------	------------------------

ALLEGATO 1

POMPA PC-501 DATASHEET


CENTRIFUGAL PUMPS DATA SHEET

Date 2013-04-19
Client pos. no.
Enquiry no.
Plant ENEA -Test field
STANDARD PUMP TO ISO 2858 / ISO 5199
HPH 40-250

Offer no. 4001850384
Item 100
Serial No.:
Order No.:
Quantity 1
Drive E - motor

OPERATING DATA

Flow	30,00 m³/h	Pumped liquid	Hot Water *)
Min. adm. flow	8,00 m³/h	Temperature t/o	280 °C
Bypass required	0,00 m³/h	Density t/o	0,7505 kg/dm³
Head	75,00 m	Vapor pressure	64,202 bar abs.
NPSH available	m	Nominal speed	2925 1/min
NPSH pump	3,50 m	Efficiency	41,0 %
Inlet pressure min.	65,00 bar	Pump power @ T (act.)	1) 11,8 kW
Discharge pressure	70,52 bar	Pump power @ T (0°C)	1) 15,7 kW
		Motor power	18,5 kW

DESIGN DATA 105 bar / 310 ° C TRD: nein

VERSION

Impeller diameter	260 mm	Shaft seal	Single-act. MS
Dir. of rotation	clockwise	Make	Burgmann
Suct. nozzle	DN 50 axial	Type	SHPV 10/44
Disch. nozzle	DN 40 top	Material code	AQ2EGG
Machined	PN 160 EN 1092-1	Oper. mode	jacket cooling
		with circulation accord.	to API plan 23
Bearing bracket	P03 as4k		
Feet mounted	centerline	Casing drain	closed

ACCESSORIES

Coupling	Rotex	E-motor	IM B 3 50 Hz 400V
Type / size	ZS-DKM / 1-38-140	Size / insu. class	160L
Intermediate sleeve	140 mm	Enclosure	IP 55
		Type	Siemens
Baseplate	for pump / motor	Driver supplied by	KSB

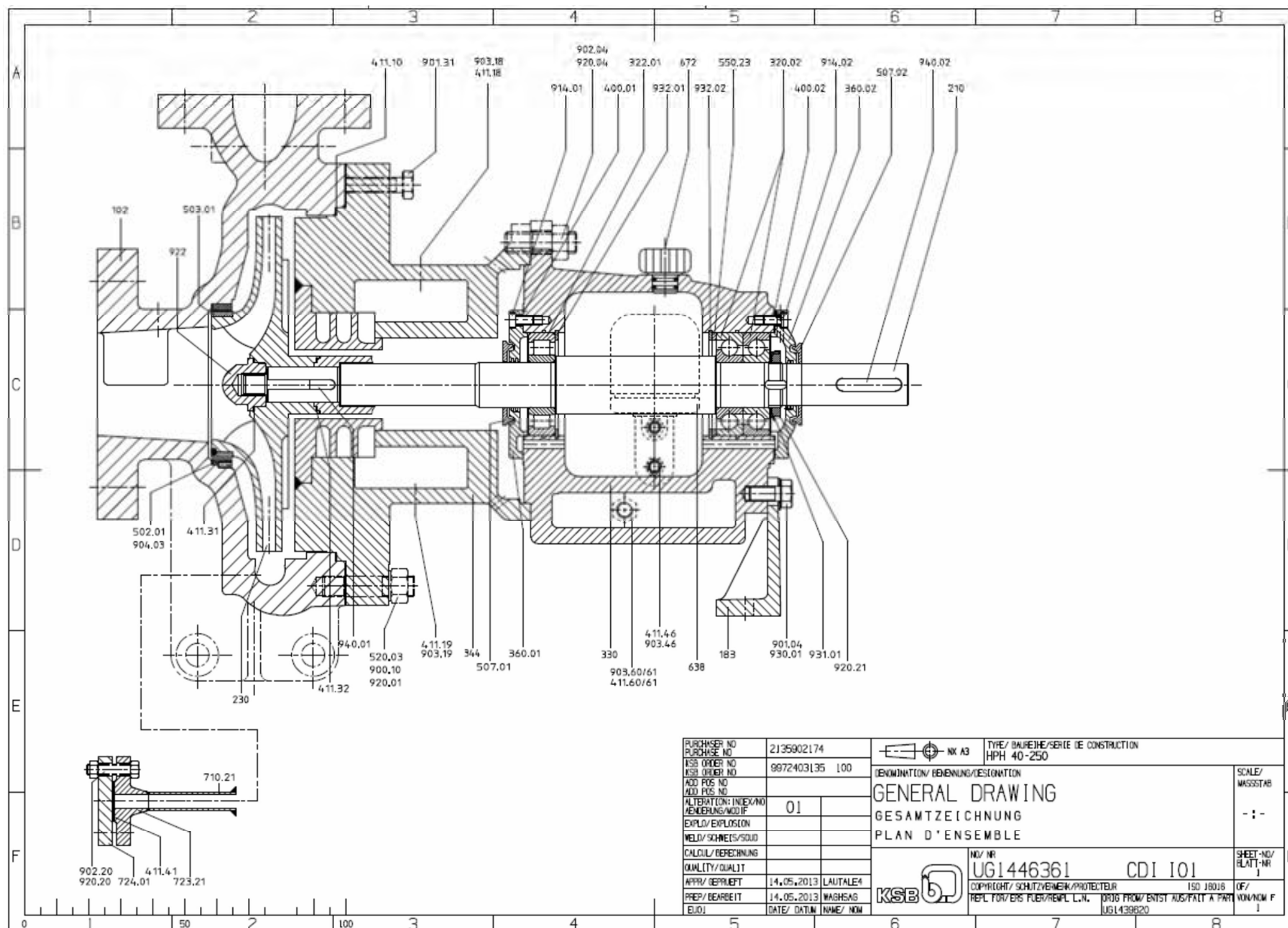
MATERIALS

Volute casing	1.4831	Shaft	1.7709
Bearing bracket lantern	1.7706	Baseplate	St
Impeller	1.4008	Coupling	Cast iron
Wear rings	VG434 / 1.4027	Coupling guard	St
Shaft protect. sleeve	1.4122	Anchor bolts	St galvan.

TESTS / CERTIFICATES

Material certificates	3.1
Hydrostatic test	3.1
Performance test	ISO 9906/2A, 5 points

*) Comments on water quality see next page



PURCHASE NO	2135902174
KSB ORDER NO	9972403135 100
ADD POS NO	
ALTERATION INDEX/NO	01
EXPLO/EXPLOSION	
WELD/SCHWEISS/STICH	
CALCUL/BERECHNUNG	
QUALITY/DUALIT	
APPR/GEPRUEFT	14.05.2013 LAUTALE4
PREP/BEARBEIT	14.05.2013 WAGHSAG
ED/01	DATE/ DATUM NAME/ NOM

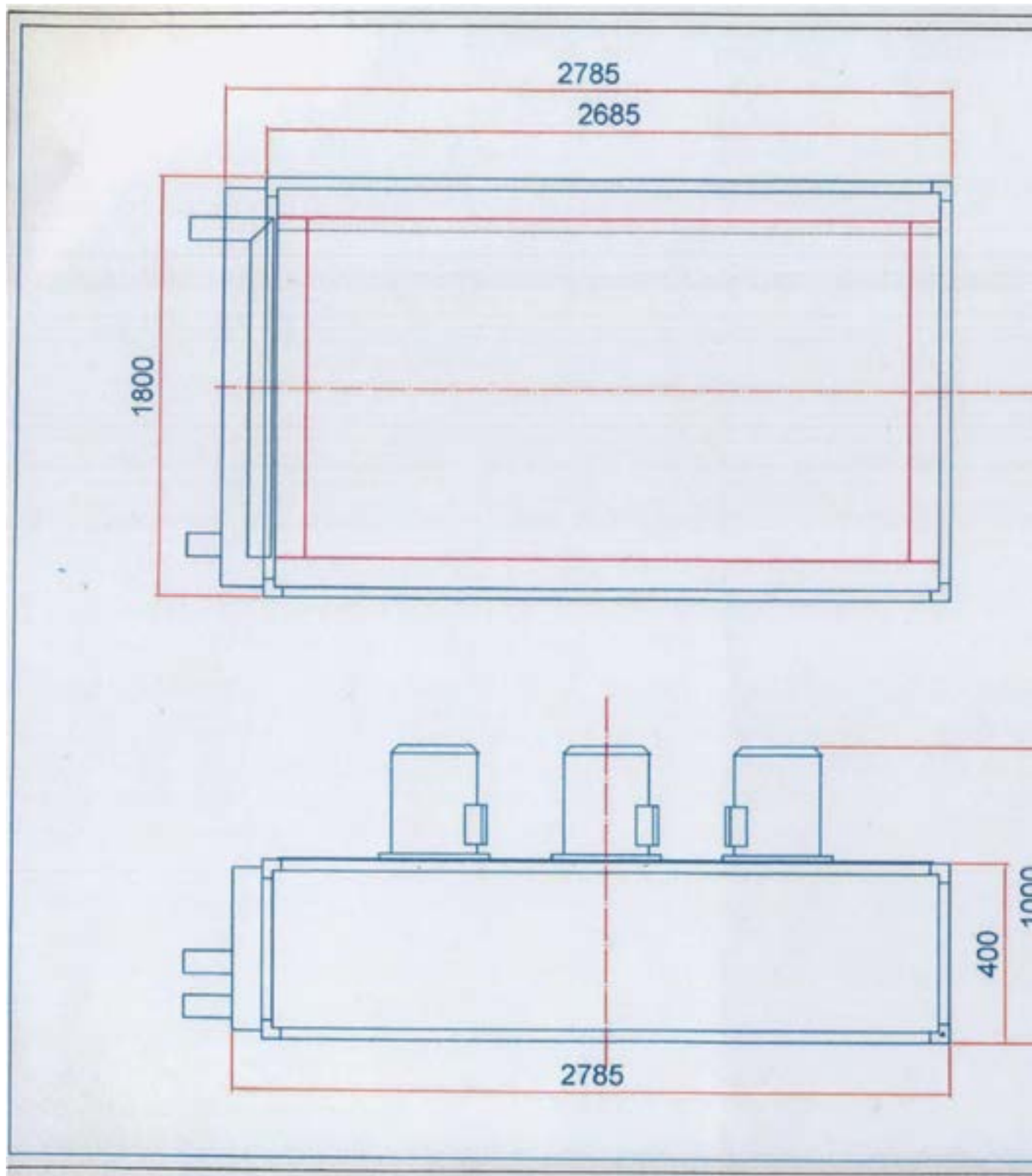
TYPE/BAUREIHE/SERIE DE CONSTRUCTION	HPH 40-250
DENOMINATION/BEZEICHNUNG/DESIGNATION	GENERAL DRAWING
	GESAMTZEICHNUNG
	PLAN D'ENSEMBLE
NO/ NR	UG1446361
COPYRIGHT/SCHUTZRECHT/PROTECTOR	ISO 18018
REPL FOR/ERS FÜR/REPL L.N.	DRG FROM/ENTST AUS/FALT A PART
	UG1438820
SCALE/MASSTAB	1:1
SHEET-NO/BLATT-NR	1
OF/VON/VOM F	1

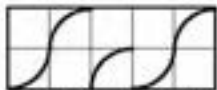
 Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione ADPFISS ì LP2 ì 023	Rev. 0	Distrib. L	Pag. di 12 13
--	--	------------------	----------------------	-------------------------

ALLEGATO 2

AIR COOLER E501 DIMENSIONI

ENEA Ricerca Sistema Elettrico	Sigla di identificazione	Rev.	Distrib.	Pag.	di
	ADPFISS i LP2 i 023	0	L	13	13





S.R.S. Servizi di Ricerche e Sviluppo S.r.l.
Mod PIP/S10005R0002

IMPIANTO HELENA
ELENCO INGRESSI / USCITE CIRCUITO
SECONDARIO

DOCUMENTO: S1179EN1013

Rev.00

PAG. 2 di 3

LEGENDA

Signal Function/ Funzione segnale:

I - INDICATION / *INDICAZIONE*

C - CONTROL / *CONTROLLO*

S - MONITORING / *SEGNALAZIONE*

R - RECORDING / *REGISTRAZIONE*

A - ALARM / *ALLARME*

P - PROTECTION / *PROTEZIONE*

SOE - SEQUENCE OF EVENT / *SEQUENZA EVENTI*

Signal/ Segnale

E- ANALOGICO

S- DIGITALE DI SCAMBIO

A- DIGITALE SEMPLICE NORMALMENTE APERTO

C- DIGITALE SEMPLICE NORMALMENTE CHIUSO

Rev.	TAG							Segnale	In/Out	Tipo di Segnale/ Tipico	DESCRIZIONE FUNZIONE	Signal Functions								Range Campo	Meas. unit Unità di Misura					P&ID	Instr. Cabinet Armadio	Logic Diag. N° N°	From Da	To A	Note							
	IMP	SEZ	ASSX	Componente								Funzioni segnale																										
				MC	PROG	T	SU					I	C	S	R	A	P	SOE																				
										Strumenti																												
0				PT	601			A	In	4-20mA	Misura di pressione PRZ-S600	X			X														Campo	PLC 01								
0				LS	601			D	In	SPST	Alto Livello su PRZ-S600				X	X													QC 01	PLC 01								
0		X		TP	501			A	In	0-40 mV	Temperatura a pozzetto	X			X														Campo	PLC 01								
0				TP	502			A	In	0-40 mV	Temperatura a pozzetto	X	X		X	X													Campo	PLC 01								
0				TP	503			A	In	0-40 mV	Temperatura a pozzetto	X	X		X	X													Campo	PLC 01								
0				TP	504			A	In	0-40 mV	Temperatura a pozzetto	X	X		X	X													Campo	PLC 01								
0				TP	505			A	In	0-40 mV	Temperatura a pozzetto	X	X		X	X													Campo	PLC 01								
0				TC	506			A	In	0-40 mV	Temperatura di controllo a mantello	X	X		X	X													Campo	PLC 01								
0				TC	507			A	In	0-40 mV	Temperatura di controllo cavo	X	X		X	X													Campo	PLC 01								
0				TS	508			A	In	0-40 mV	Temperatura di controllo cavo	X	X		X	X													Campo	PLC 01								
0				TC	601			A	In	0-40 mV	Temperatura a pozzetto	X	X		X	X													Campo	PLC 01								
0				FT	501			A	In	4-20mA	Misura di portata	X	X		X	X													Campo	PLC 01								
										Valvole ed Elettrovalvole																												
0				ZSH	501			D	In	SPST	Fine corsa valvola PV 501 aperta	X																		Campo	PLC 01							
0				ZSL	501			D	In	SPST	Fine corsa valvola PV501 chiusa	X																		Campo	PLC 01							
0				ZSH	502			D	In	SPST	Fine corsa valvola PV 502 aperta	X																		Campo	PLC 01							
0				ZSL	502			D	In	SPST	Fine corsa valvola PV502 chiusa	X																		Campo	PLC 01							
0				ZSH	503			D	In	SPST	Fine corsa valvola PV 503 aperta	X																		Campo	PLC 01							
0				ZSL	503			D	In	SPST	Fine corsa valvola PV503 chiusa	X																		Campo	PLC 01							
0				ZSH	504			D	In	SPST	Fine corsa valvola PV 504 aperta	X																		Campo	PLC 01							
0				ZSL	504			D	In	SPST	Fine corsa valvola PV504 chiusa	X																		Campo	PLC 01							
0				ZSH	505			D	In	SPST	Fine corsa valvola PV 505 aperta	X																		Campo	PLC 01							
0				ZSL	505			D	In	SPST	Fine corsa valvola PV505 chiusa	X																		Campo	PLC 01							
0				EV	501			D	OUT	SPST	Apri/Chiudi Valvola PV501			X		X													PLC 01	QC 01								
0				EV	502			D	OUT	SPST	Apri/Chiudi Valvola PV502			X		X													PLC 01	QC 01								
0				EV	503			D	OUT	SPST	Apri/Chiudi Valvola PV503			X		X													PLC 01	QC 01								
0				EV	504			D	OUT	SPST	Apri/Chiudi Valvola PV504			X		X													PLC 01	QC 01								
0				EV	505			D	OUT	SPST	Apri/Chiudi Valvola PV505			X		X													PLC 01	QC 01								
0				EV	601			D	OUT	SPST	Apri/Chiudi Valvola EV601			X		X													PLC 01	QC 01								
										Pompe																												
				PC	501			BUS	In/Out		Pompa PC-101 circolazione Pb																			QC 01	PLC 01							
										Cavi Scaldanti																												
0				TL	0501			D	OUT	SPST	Teleruttore Cavo Scaldante CS501-ON/OFF			X		X														PLC 01	QC 01							
0				SSR	0501			D	OUT	SPST	SSR Cavo scaldanteCS501-ON/OFF			X		X														PLC 01	QC 01							

SEGNALE	In	Out	In/Out
Digitale	11	8	19
Analogico	11	0	11
Termocoppie	0	0	0
Sonde O2	0		
TOT	22	8	30

ITEM	LINEA/COMPONENTE DI INSTALLAZIONE	FUNZIONE PRINCIPALE	FORNITORE	SIGLA	TIPOLOGIA/PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	SCALA	ALIMENTAZIONE COMPONENTE IN CAMPO	COMPONENTI CATENA ELETTRONICA	COMPONENTI A QUADRO	CONSUMO TOTALE
PT601	PRZ-S600	Misura pressione	PRECISIONFLUID	BARKSDALE 26.600G	Capacitivo	0-105 barg	24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			0,5W
LS601	PRZ-S600	Alto livello	-	-	Tondo ø3 mm a conducibilità elettrica - discontinuo	-	24 Vcc da alimentatore aux. sotto UPS			0,5W
FT501	T509	Misura di portata	-	-	Misuratore di portata Tubo Pitot	0/40 m3/h	24 Vcc da alimentatore aux. sotto UPS			0,5W
ZSH501	PV501	Valvola APERTA	-				24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			
ZSL501	PV501	Valvola CHIUSA	-				24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			
ZSH502	PV502	Valvola APERTA	-				24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			
ZSL502	PV502	Valvola CHIUSA	-				24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			
ZSH503	PV503	Valvola APERTA	-				24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			
ZSL503	PV503	Valvola CHIUSA	-				24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			
ZSH504	PV504	Valvola APERTA	-				24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			
ZSL504	PV504	Valvola CHIUSA	-				24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			
ZSH505	PV505	Valvola APERTA	-				24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			
ZSL505	PV505	Valvola CHIUSA	-				24 Vcc da alimentatore strumenti, sotto UPS			
TP501	T501	Misura T ad immersione			TC tipo K	-10°C/+600°C				
TP502	T502	Misura T ad immersione			TC tipo K	-10°C/+600°C				

ITEM	LINEA/COMPONENTE DI INSTALLAZIONE	FUNZIONE PRINCIPALE	FORNITORE	SIGLA	TIPOLOGIA/PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO	SCALA	ALIMENTAZIONE COMPONENTE IN CAMPO	COMPONENTI CATENA ELETTRONICA	COMPONENTI A QUADRO	CONSUMO TOTALE
TP503	T506	Misura T ad immersione			TC tipo K	-10°C/+600°C				
TP504	T507	Misura T ad immersione			TC tipo K	-10°C/+600°C				
TP505	T509	Misura T ad immersione			TC tipo K	-10°C/+600°C				
TC506	CS501	Misura T mantello			TC tipo K	-10°C/+600°C				
TC507	CS501	T controllo cavo			TC tipo K	-10°C/+600°C				
TS508	CS501	T sicurezza cavo			TC tipo K	-10°C/+600°C				
PC501	PC501	Pompa Acqua			Centrifuga	0/40 m3/h	380 Vac, trifase, da sezione normale		Inverter a quadro, INV01, ABB- ACS550 01-246A-4	18,5 kW
EV501	PV501	Apri/Chiudi valvola		-	Valvola 3 vie attuata elettricamente	-	230 Vac da UPS			40 VA
EV502	PV502	Apri/Chiudi valvola		-	Valvola 3 vie attuata elettricamente	-	230 Vac da UPS			40 VA
EV503	PV503	Apri/Chiudi valvola		-	Valvola 3 vie attuata elettricamente	-	230 Vac da UPS			40 VA
EV504	PV504	Apri/Chiudi valvola		-	Valvola 3 vie attuata elettricamente	-	230 Vac da UPS			40 VA
EV505	PV505	Apri/Chiudi valvola		-	Valvola 3 vie attuata elettricamente	-	230 Vac da UPS			40 VA
EV601	PRZ-S600	Intercettazione linea immissione argon	STIMA	-	Valvola a membrana n.c. attuata elettricamente	0-100 bar e vuoto tecnico	230 Vac da UPS			40 VA
CS501	T507	Pre-riscaldamento e compensazioni	KME	-	Cavo scaldante - Guaina in Inconel - Isolamento in MgO	0°C/+900°C	Monofase 230 Vac da sezione normale			15 kW