

Title PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	Document No. AD00162957		Rev. 0	Page 1	of 9
			IP Classification		Restricted

RDoc. classification PGT	Owning Group PEN/FA&PGT	Language ITA	Derived from	Rev.	Replace	Rev. 0
Project code 0030	Project SERVOLA		Client GREEN ENERGY FOR STEEL s.r.l.			

Rev.	Change description					
0	Prima emissione					
0		Cademartori		Elli	Cademartori	13/04/2023
Rev	Client Involvement	Authors	Controllers	Verifiers	Approver	Date

Progetto / Titolo Project / title SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	Identificativo document no. AD00162957	Rev. rev. 0	Pagina page 2	Di of 9
		IP Classification		Restricted

Sommario

1	GENERALE	3
2	DEFINIZIONI.....	3
3	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E STANDARD.....	4
4	PRESTAZIONI E CONDIZIONI DI RIFERIMENTO	5
4.1	Condizioni di Riferimento	5
4.2	Prestazioni calcolate	6
5	LINEE GUIDA DELLA PROVA.....	7
5.1	Generale	7
5.2	Modalità operative.....	7
5.3	Strumentazione di prova	7
6	ESECUZIONE DELLA PROVA	9
6.1	Andamento generale.....	9
6.2	Note aggiuntive	9
6.3	Calcolo dei risultati.....	9
7	APPENDICE 1 – Dati registrati durante la prova	
8	APPENDICE 2 – Curve di correzione di impianto.....	
9	APPENDICE 3 – Certificati di calibrazione strumentazione temporanea	

Progetto / Titolo Project / title	Identificativo document no.	Rev. rev.	Pagina page	Di of
SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	AD00162957	0	3	9
		IP Classification		Restricted

1 GENERALE

Questo documento fornisce un rapporto della prova prestazionale eseguita sull'impianto a ciclo combinato di Servola.

L'impianto è costituito da una Unità alimentata a gas naturale, costituita da una turbina a gas e da una turbina a vapore a pura condensazione, di tipo non risurriscaldato, con due livelli di pressione d'ammissione. L'impianto è completato da un generatore di vapore a recupero (GVR) e da un condensatore a superficie ad acqua diretta.

La prova di prestazione è stata eseguita in seguito alla sostituzione della turbina a gas esistente con una turbina a gas Ansaldo modello AE643A, ed ha come oggetto il calcolo delle potenza e del rendimento netto di impianto alle condizioni ISO.

2 DEFINIZIONI

Fornitore:	Ansaldo Energia
Cliente:	Green Energy For Steel S.r.l.
TG	Turbina a gas
TV	Turbina a vapore
GVR	Generatore di vapore a recupero

Progetto / Titolo Project / title	Identificativo document no.	Rev. rev.	Pagina page	Di of
SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	AD00162957	0	4	9
		IP Classification		Restricted

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO E STANDARD

Le prove prestazionali sono state eseguite in accordo ai seguenti standard internazionali:

- [1] ASME PTC 46 Overall plant performance – Performance Test Code
- [2] ISO 2314 Gas turbines - Acceptance tests
- [3] ISO 2533 Standard Atmosphere
- [4] ISO 6974 Natural Gas – Determination of composition with defined uncertainty by gas chromatography
- [5] ISO 6976 Natural Gas – Calculation of calorific values, density, relative density and Wobbe index from composition
- [6] ISO 9951 Measurement of gas flow in closed conduits - Turbine meters
- [7] ISO 10715 Natural Gas – Sampling guidelines
- [8] ISO 12213/AGA8 Natural gas - Calculation of compression factor

Progetto / Titolo Project / title	Identificativo document no.	Rev. rev.	Pagina page	Di of
SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	AD00162957	0	5	9
		IP Classification		Restricted

4 PRESTAZIONI E CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

4.1 Condizioni di Riferimento

Condizioni ambientali ISO

- Pressione Ambiente 1013 [mbar]
- Temperatura Ambiente 15 [°C]
- Umidità relativa 60 [%]
- Temperatura acqua di raffreddamento 15 [°C]

Parametri operativi di impianto

- Carico TG 100 [%]
- Raffreddamento aria ingresso TG in servizio [-]
- Frequenza 50 [Hz]
- Ausiliari in servizio [-]

Gas combustibile

- CH₄ - metano 95.727 [% mol]
- C₂H₆ - etano 2.440 [% mol]
- C₃H₈ - propano 0.640 [% mol]
- n-C₄H₁₀ - n butano 0.094 [% mol]
- i-C₄H₁₀ - i butano 0.094 [% mol]
- n-C₅H₁₂ - n pentano 0.010 [% mol]
- i-C₅H₁₂ - i pentano 0.018 [% mol]
- n-C₆H₁₄ - esano 0.003 [% mol]
- N₂ - azoto 0.276 [% mol]
- CO₂ – anidride carbonica 0.692 [% mol]
- Potere calorifico inferiore (LHV) 9.686 [kWh/Sm³]

Progetto / Titolo Project / title SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	Identificativo document no. AD00162957	Rev. rev. 0	Pagina page 6	Di of 9
		IP Classification		Restricted

4.2 Prestazioni calcolate

♦ <i>Potenza netta (i)</i>	kW	-
♦ <i>Efficienza netta (ii)</i>	%	-

- (i) Intesa come somma delle potenze lorde di TG e TV, misurate ai morsetti del generatore e dedotte dei consumi degli ausiliari di impianto, corretta alle condizioni ISO
- (ii) Intesa come rapporto tra la potenza netta definita al punto precedente e l'input termico del combustibile (basato sul potere calorifico inferiore del gas combustibile), corretto alle condizioni ISO

Progetto / Titolo Project / title	Identificativo document no.	Rev. rev.	Pagina page	Di of
SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	AD00162957	0	7	9
		IP Classification		Restricted

5 LINEE GUIDA DELLA PROVA

5.1 Generale

La prova è stata eseguita in accordo alle linee guida generali definite nella normativa ASME PTC 46 e alle normative specifiche incluse nel capitolo 2, ove applicabili.

5.2 Modalità operative

La modalità operativa di impianto è definita coerentemente con gli obiettivi della prova:

- TG: Carico base – Turbina a Gas in controllo di temperatura fumi con raffreddamento aria in ingresso e fumi diretti in caldaia
- TV: valvole di ammissione completamente aperte in assetto di piena condensazione

Le prestazioni misurate sono corrette alle condizioni di riferimento mediante l'utilizzo delle curve di correzione di impianto (rif. Appendice 2).

5.3 Strumentazione di prova

Per la registrazione dei dati necessari al calcolo dei risultati si è utilizzata in parte strumentazione temporanea calibrata installata appositamente per la prova e in parte strumentazione permanente.

Per dettagli sulla strumentazione utilizzata si prega di fare riferimento alla tabella seguente.

Parametro	metodo di misura	U.M.	note
Potenza			
Potenza lorda Turbina a gas	misura permanente di impianto	kW	-
Potenza lorda Turbina a vapore	misura permanente di impianto	kW	-
Frequenza generatore Turbina a gas / turbina a vapore	misura permanente di impianto	Hz	-
Consumo ausiliari di impianto	misura permanente di impianto	kW	-
Condizioni ambientali			
Temperatura aria ambiente ingresso TG	strumento temporaneo calibrato	°C	griglia di 15 termoresistenze installata su air intake TG
Temperatura aria ambiente ingresso compressore TG	strumento temporaneo calibrato	°C	griglia di 4 termoresistenze installata su air intake TG
Pressione ambiente	strumento temporaneo calibrato	mbar	barometro digitale installato su air intake TG

Progetto / Titolo Project / title SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	Identificativo document no. AD00162957	Rev. rev. 0	Pagina page 8	Di of 9
		IP Classification		Restricted

Parametro	metodo di misura	U.M.	note
Umidità relativa	strumento temporaneo calibrato	%	igrometro digitale installato su air intake TG
Temperatura acqua di raffreddamento in ingresso al condensatore	misura permanente di impianto	°C	-
Parametri combustibile			
Portata volumetrica combustibile	strumento temporaneo calibrato	m3/h	turbina volumetrica
Frequenza di rotazione misuratore portata combustibile	strumento temporaneo calibrato	Hz	-
Pressione combustibile al misuratore di portata	strumento temporaneo calibrato	bara	per calcolo densità combustibile
Temperatura combustibile al misuratore di portata	strumento temporaneo calibrato	°C	per calcolo densità combustibile
Composizione gas			
CH4 (Metano)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-
C2H6 (Etano)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-
C3H8 (Propano)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-
n-C4H10 (n-Butano)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-
i-C4H10 (i-Butano)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-
n-C5H12 (n-Pentano)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-
i-C5H12 (i-Pentano)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-
neo-C5H12 (neo-Pentano)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-
Sum of C6+ (Esani e superiori)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-
N2 (Azoto)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-
CO2 (Biossido di carbonio)	Gas cromatografo di impianto	%mol	-

I certificati di calibrazione degli strumenti temporanei utilizzati sono riportati in Appendice 3.

Progetto / Titolo Project / title	Identificativo document no.	Rev. rev.	Pagina page	Di of
SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	AD00162957	0	9	9
		IP Classification		Restricted

6 ESECUZIONE DELLA PROVA

6.1 Andamento generale

La prova è stata eseguita nel corso della giornata del 14.09.2022.

Di seguito è riportata la cronologia delle attività correlate all'esecuzione della prova:

- ore 07:00 am: l'impianto è stato portato nell'assetto di prova
- ore 07:00 am – 09:00 am: regimazione impianto
- ore 09:00 am – 09:05 am: verifica di stabilità dei parametri ambientali e di funzionamento
- ore 09:05 am – 09:25 am: registrazione dei dati
- ore 09:25 am: termine della prova; verifica di stabilità dei parametri ambientali e di funzionamento e di completezza dei dati acquisiti

6.2 Note aggiuntive

Rispetto alle linee guida generali definite nella normativa ASME PTC 46, sono state ammesse le seguenti deviazioni:

- durata della prova: l'intervallo suggerito di 1 ora è stato ridotto a 20 minuti per assicurare la stabilità dei parametri ambientali e di funzionamento nei range massimi di variabilità definiti dalla normativa
- isolamento del ciclo: è stata verificata l'assenza di perdite significative ma non è stato eseguito un isolamento accurato del ciclo termico
- il consumo della stazione di compressione del gas combustibile non è stato incluso nei consumi ausiliari considerati per il calcolo delle prestazioni nette, in quanto dipendente dalla pressione del gas in ingresso all'impianto

6.3 Calcolo dei risultati

Il calcolo delle prestazioni nette di impianto è riportato di seguito; i risultati sono anticipati nella seguente tabella:

♦ <i>Potenza netta</i>	kW	116146
♦ <i>Efficienza netta</i>	%	52.63

Green Energy For Steel S.r.l. - SERVOLA
Ciclo Combinato con Turbina a Gas AE64.3A
Plant test - input data

Test: Official
Load: 100% HF on
Date: 14/09/2022
Starting time: 09:05
Ending time: 09:25
Fuel: gas

Parameter	source	UM	Value	Notes
POWER PARAMETERS				
GT gross power	plant DCS	kW	76831	see attachment 1.2
ST gross power	plant DCS	kW	33500	see attachment 1.2
GT/ST grenerator frequency	plant DCS	Hz	50.00	see attachment 1.2
Plant auxiliaries	plant DCS	kW	2550	value comunicated by customer - gas compression station not included
AMBIENT CONDITIONS				
Air ambient temperature at GT inlet	temporary calibrated instrument	°C	23.89	upstream HF - average of 15 elements (see attachment 1)
Air ambient temperature at GT compressor inlet	temporary calibrated instrument	°C	19.10	downstream HF - average of 4 elements (see attachment 1)
Ambient pressure	temporary calibrated instrument	mbar	1012.20	see attachment 1.1
Ambient relative humidity	temporary calibrated instrument	%	63.78	see attachment 1.1
Cooling water temperature at condenser inlet	plant DCS	°C	24	see attachment 1.2
FUEL PARAMETERS				
Fuel turbine meter frequency	temporary calibrated instrument	Hz	33.09	see attachment 1.1
Fuel pressure at turbine meter	temporary calibrated instrument	bara	25.83	see attachment 1.1
Fuel temperature at turbine meter	temporary calibrated instrument	°C	84.81	see attachment 1.1
CH4 (Methane)	plant gascromatograph	%mol	92.80	see attachment 1.2
C2H6 (Ethane)	plant gascromatograph	%mol	3.94	see attachment 1.2
C3H8 (Propane)	plant gascromatograph	%mol	1.04	see attachment 1.2
n-C4H10 (n-Butane)	plant gascromatograph	%mol	0.17	see attachment 1.2
i-C4H10 (i-Butane)	plant gascromatograph	%mol	0.14	see attachment 1.2
n-C5H12 (n-Pentane)	plant gascromatograph	%mol	0.03	see attachment 1.2
i-C5H12 (i-Pentane)	plant gascromatograph	%mol	0.04	see attachment 1.2
neo-C5H12 (neo-Pentane)	plant gascromatograph	%mol	0.00	see attachment 1.2
Sum of C6+ (Sum of hexane or heavier)	plant gascromatograph	%mol	0.03	see attachment 1.2
N2 (Nitrogen)	plant gascromatograph	%mol	0.83	see attachment 1.2
CO2 (Carbon dioxide)	plant gascromatograph	%mol	0.93	see attachment 1.2

Green Energy For Steel S.r.l. - SERVOLA
Ciclo Combinato con Turbina a Gas AE64.3A
Plant test - ISO Power calculation

Test: Official
Load: 100% HF on
Date: 14/09/2022
Starting time: 09:05
Ending time: 09:25
Fuel: gas

GT Measured gross power	76831	kW
ST Measured gross power	33500	kW

Measured gross power	110331	kW
Plant auxiliaries	2550	kW

Measured net power	107781	kW
--------------------	--------	----

CORRECTION TO ISO CONDITIONS

Correction for ambient temperature / relative humidity	0.94583	-
--	---------	---

Correction for ambient pressure	0.99921	-
Correction for frequency	1.00000	-
Correction for cooling water temperature	0.98191	-

Overall correction	0.92799	-
--------------------	---------	---

Corrected net power	116146	kW
---------------------	--------	----

	test	ref	
Tamb	23.89	15	°C
rh	63.78	60	%
pamb	1012.2	1013.0	mbar
f	50.00	50.00	Hz
TCW	24	15	°C

Green Energy For Steel S.r.l. - SERVOLA
Ciclo Combinato con Turbina a Gas AE64.3A
Plant test - ISO Efficiency calculation

Test: Official
Load: 100% HF on
Date: 14/09/2022
Starting time: 09:05
Ending time: 09:25
Fuel: gas

GT Measured gross power	76831	kW
ST Measured gross power	33500	kW

Measured gross power	110331	kW
Plant auxiliaries	2550	kW

Measured net power	107781	kW
--------------------	--------	----

Fuel flow to GT	4.373	kg/s
Fuel LHV	47857	kJ/kg
Heat input	209294	kWt

Measured net efficiency	51.50%	kJ/kWh
-------------------------	--------	--------

CORRECTION TO ISO CONDITIONS

Correction for ambient temperature / relative humidity	0.99656	-
--	---------	---

Correction for ambient pressure	1.00000	-
Correction for frequency	1.00000	-
Correction for cooling water temperature	0.98191	-

Overall correction	0.97854	-
--------------------	---------	---

Corrected net efficiency	52.63%	kJ/kWh
--------------------------	--------	--------

	test	ref	
Tamb	23.89	15.00	°C
rh	63.78	60.00	%
pamb	1012.2	1013.0	mbar
f	50.00	50.00	Hz
TCW	24	15	°C

Green Energy For Steel S.r.l. - SERVOLA

Ciclo Combinato con Turbina a Gas AE64.3A

Fuel mass flow calculation

Test:	Official
Load:	100% HF on
Date:	14/09/2022
Starting time:	09:05
Ending time:	09:25
Fuel:	gas

AVERAGE MEASURED / CALCULATED VALUES - FUEL GAS FLOW RATE & HEAT INPUT CALCULATION

					Remarks	
1	Ambient (barometric) pressure	p	amb	1.0122	bar	(sheet)
2	Fuel gas gauge pressure	p	e, FG	24.814	bar g.	(sheet)
3	Fuel gas absolute pressure	p	FG	25.826	bar abs.	1 + 2
4	Fuel gas temperature	q	FG1	84.81	°C	(sheet)
5	Fuel gas absolute temperature	T	FG1	357.96	°K	4 + 273,15
6	Compressibility factor @Normal Std. Conditions	Z	n	0.997237	---	(25, table 5.1)
7	Compressibility factor at actual operat. condit.	Z	(p,T)	0.975666	---	acc. A.G.A. Report No.8
8						
9	Fuel gas temperature @ Normal Std condit.	T	n	273.15	°K	
10	Fuel gas absolute press. @ Normal Std condit.	p	n	1.01325	bar abs.	
11	Fuel gas density(real) @Normal Std condit.	r	n, FG	0.77929025	kg /Nmc	(23, table 5.1)
12	Fuel gas density(real) at actual operat.condit.	r	FG	15.4920432	kg /mc	11 * (6 / 7) * (9 / 5) * (3 / 10)
13						
14	TURBINE TYPE GAS FLOW METER					
15	Flowmeter pulses per second, measured	F	FG	33.09	pulse/sec	Flowmeter frequency, measured
16	Flowmeter calibr. factor, calibr. sheets	K	METER -NOMINAL	117.0877	pulse/mc	Flowmeter calibr. factor, calibr. sheets
17	Fuel gas volumetric flow rate (indicated)	V	FG	1017.345	mc /h	Fuel gas volumetric flow rate (indicated), at actual operating conditions: 3600 * 15 / 16
18						
19	Flowmeter error	e	METER (ACTUAL)	0.106	%	Flowmeter error, see calibration sheets
20	Fuel gas volumetric flow rate (real)	V	FG (ACTUAL)	1016.26398	mc /h	Fuel gas volumetric flow rate (real), at actual operating conditions: 17/ (19/100 +1)
21						
22	Fuel gas mass flow rate	m	FG	4.373	kg /sec	Fuel gas mass flow rate: 13 * 20/3600
23	Fuel gas mass flow rate	m	FG	15744	kg /h	Fuel gas mass flow rate: 3600 * 22
24						
25	ACTUAL GAS FLOW METER					
26	Fuel gas mass flow rate	m	FG	4.373	kg /sec	(determ. through turbine gas meter)
27	Fuel gas mass flow rate	m	FG	15744	kg /h	Fuel gas mass flow rate: 3600 * 26
28	Net Fuel gas Heating value (LHV), test	H	u,FG	47857	kJ /kg	(21,table 5.1), determined through fuel gas analysis
29	Fuel gas temperature at gas valves package inlet	q	FG2	84.81	°C	(sheet)
30	Fuel gas spec.Heat @°C 46.18	C	p	2.2163	kJ /kg °K	at constant pressure
31	Fuel gas sensible heat above 15 °C	h	F	154.7	kJ /kg	at a temperat. above 15 °C
32	Fuel gas Heat input	P	FG	209971	kW	26*(27,table 5.2 + 31)

Green Energy For Steel S.r.l. - SERVOLA
Ciclo Combinato con Turbina a Gas AE64.3A
Plant test - fuel properties calculation

Test: Official
Load: 100% HF on
Date: 14/09/2022
Starting time: 09:05
Ending time: 09:25
Fuel: gas

GASEOUS FUEL ANALYSIS

		ULTIMATE ANALYSIS																
		Mole Percent	Normalized Fraction	Weight	Weight	HHV	LHV	HHV	LHV	Compression factor	Ar	He	C	H	N	O	S	
		%	%	kg/kmol	%	Ideal Calorific value on a volumetric basis (ref. 15/15 °C)	Calorific value on a basis (ref. 15 °C)	mass	Correction for non ideality (x _i [*] b _i ^{0.5})	0 °C	15 °C	% weight	% weight	% weight	% weight	% weight	% weight	
Methane	CH ₄	92.800	92.840	14.894	85.395	35008	31517	47457	42727	0.045492	0.041500	0.0000	0.0000	63.933	21.461	0.0000	0.0000	0.0000
Ethane	C ₂ H ₆	3.942	3.944	1.186	6.799	2605.6	2383.2	3532.1	3230.9	0.003944	0.003636	0.0000	0.0000	5.4316	1.3674	0.0000	0.0000	0.0000
Propane	C ₃ H ₈	1.041	1.041	0.459	2.633	978.3	900.02	1326.3	1220.2	0.001513	0.001393	0.0000	0.0000	2.1515	0.4815	0.0000	0.0000	0.0000
n-Butane	C ₄ H ₁₀	0.168	0.169	0.098	0.562	205.23	189.40	278.25	256.74	0.000349	0.000315	0.0000	0.0000	0.4642	0.0974	0.0000	0.0000	0.0000
Isobutane	C ₄ H ₁₀	0.139	0.139	0.081	0.463	168.82	155.76	228.88	211.17	0.000285	0.000249	0.0000	0.0000	0.3830	0.0804	0.0000	0.0000	0.0000
n-Pentane	C ₅ H ₁₂	0.031	0.031	0.022	0.129	46.605	43.092	63.172	58.418	0.000089	0.000078	0.0000	0.0000	0.1072	0.0216	0.0000	0.0000	0.0000
Isopentane	C ₅ H ₁₂	0.042	0.042	0.031	0.176	63.411	58.626	86.019	79.468	0.000107	0.000097	0.0000	0.0000	0.1462	0.0294	0.0000	0.0000	0.0000
Neopentane	C ₅ H ₁₂	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0.000000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Hexane	C ₆ H ₁₄	0.033	0.033	0.028	0.161	57.842	53.558	78.420	72.610	0.000107	0.000096	0.0000	0.0000	0.1346	0.0264	0.0000	0.0000	0.0000
Heptane	C ₇ H ₁₆	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0.000000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Nitrogen	N ₂	0.829	0.829	0.232	1.332	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000186	0.000143	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.3321	0.0000	0.0000
Carbon dioxide	CO ₂	0.931	0.931	0.410	2.350	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000763	0.000697	0.0000	0.0000	0.6414	0.0000	0.0000	1.7088	0.0000
Carbon monoxide	CO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0.000000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Helium	He	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0.000000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Hydrogen sulphide	H ₂ S	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0.000000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Argon + Oxygen	Ar+O ₂	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0.000000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Hydrogen	H ₂	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0.000000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Moist	H ₂ O	0.000	0.000	0.000	0.000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.000000	0.000000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
TOTAL		99.96	100.00	17.4417	100.00	39134	35301	53051	47857	0.052834	0.048204	0.0000	0.0000	73.3930	23.5647	1.3321	1.7088	0.0000

C/H Ratio: 3.11454

Progetto / Titolo Project / title SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	Identificativo document no.	Rev. rev. 0	Pagina page 15	Di of 125
		IP Classification		Restricted

7 APPENDICE 1 – Dati registrati durante la prova

Progetto / Titolo Project / title SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	Identificativo document no.	Rev. rev. 0	Pagina page 16	Di of 125
		IP Classification		Restricted

1.1 – Dati misurati con strumentazione temporanea

									
Analisi dati unità ingegneristiche									
PGTEST									
14/09/2022 09:05:04 - 14/09/2022 09:25:34 - Tempo totale registrazione 0000h:20m:30s									
Sigla	Sigla impianto	Descrizione	u.m.	Media	RMS	Max	Min	Dev. STD	numero inventario
P_AMB	P_Amb	Pressione Atmosferica (barometro esterno)	hPa	1012.197	1012.197	1012.491	1011.710	0.234	31612
RH%_1		Igrometro (esterno filtri)	%	63.781	63.786	65.182	61.951	0.799	17213
VFG		Frequenzimetro misuratore Gas	Hz	33.089	33.089	33.273	32.978	0.066	26898
PG	PG	Pressione Gas Combustibile (al misuratore di portata)	kPa	2582.642	2582.642	2586.626	2579.626	1.545	19806
TAMB_1	Tamb_1	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	24.044	24.044	24.139	23.953	0.046	38412
TAMB_2	Tamb_2	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	24.138	24.138	24.229	24.015	0.061	38446
TAMB_3	Tamb_3	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	24.312	24.313	24.516	24.016	0.125	33470
TAMB_4	Tamb_4	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.965	23.965	24.062	23.836	0.056	38456
TAMB_5	Tamb_5	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.917	23.918	24.097	23.779	0.074	38452
TAMB_6	Tamb_6	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.805	23.805	23.938	23.696	0.065	33362
TAMB_7	Tamb_7	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.981	23.981	24.073	23.875	0.056	5134
TAMB_8	Tamb_8	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.800	23.800	23.923	23.688	0.071	33346
TAMB_9	Tamb_9	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.780	23.780	23.866	23.693	0.052	36549
TAMB_10	Tamb_10	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	24.010	24.011	24.198	23.789	0.116	36547
TAMB_11	Tamb_11	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.810	23.810	23.985	23.595	0.111	31996
TAMB_12	Tamb_12	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.696	23.696	23.812	23.605	0.047	31918
TAMB_13	Tamb_13	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.890	23.890	24.144	23.550	0.177	16272
TAMB_14	Tamb_14	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.679	23.679	23.873	23.427	0.133	18640
TAMB_15	Tamb_15	Temperatura aria ai filtri di aspirazione del TG	°C	23.558	23.558	23.737	23.353	0.089	33338
TFG		Temperatura GAS al misuratore portata	°C	84.812	84.812	84.872	84.741	0.041	19356
T_VI_1	T_VI_1	Temperatura aria all'aspirazione del compressore	°C	19.092	19.092	19.264	18.937	0.090	38176
T_VI_2	T_VI_2	Temperatura aria all'aspirazione del compressore	°C	19.096	19.096	19.287	18.942	0.092	38422
T_VI_3	T_VI_3	Temperatura aria all'aspirazione del compressore	°C	19.055	19.055	19.268	18.873	0.097	38414
T_VI_4	T_VI_4	Temperatura aria all'aspirazione del compressore	°C	19.155	19.156	19.331	19.002	0.089	4506
T_AMB_AVG		Temperatura media aria ingresso del filtro di aspirazione	°C	23.892	23.892	24.015	23.793	0.061	-

Progetto / Titolo Project / title SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	Identificativo document no.	Rev. rev. 0	Pagina page 18	Di of 125
		IP Classification	Restricted	

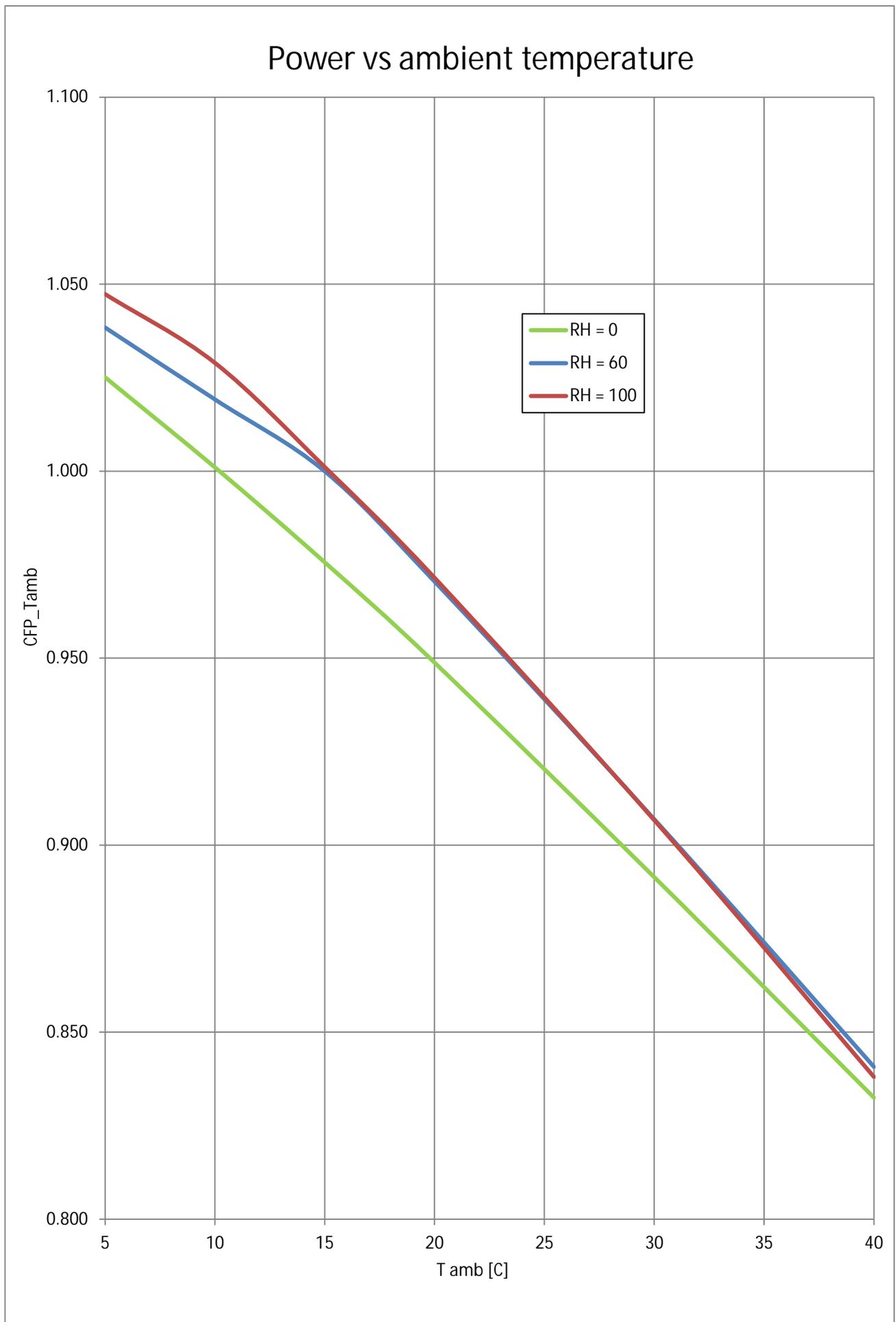
1.1 – Dati misurati con strumentazione permanente di impianto

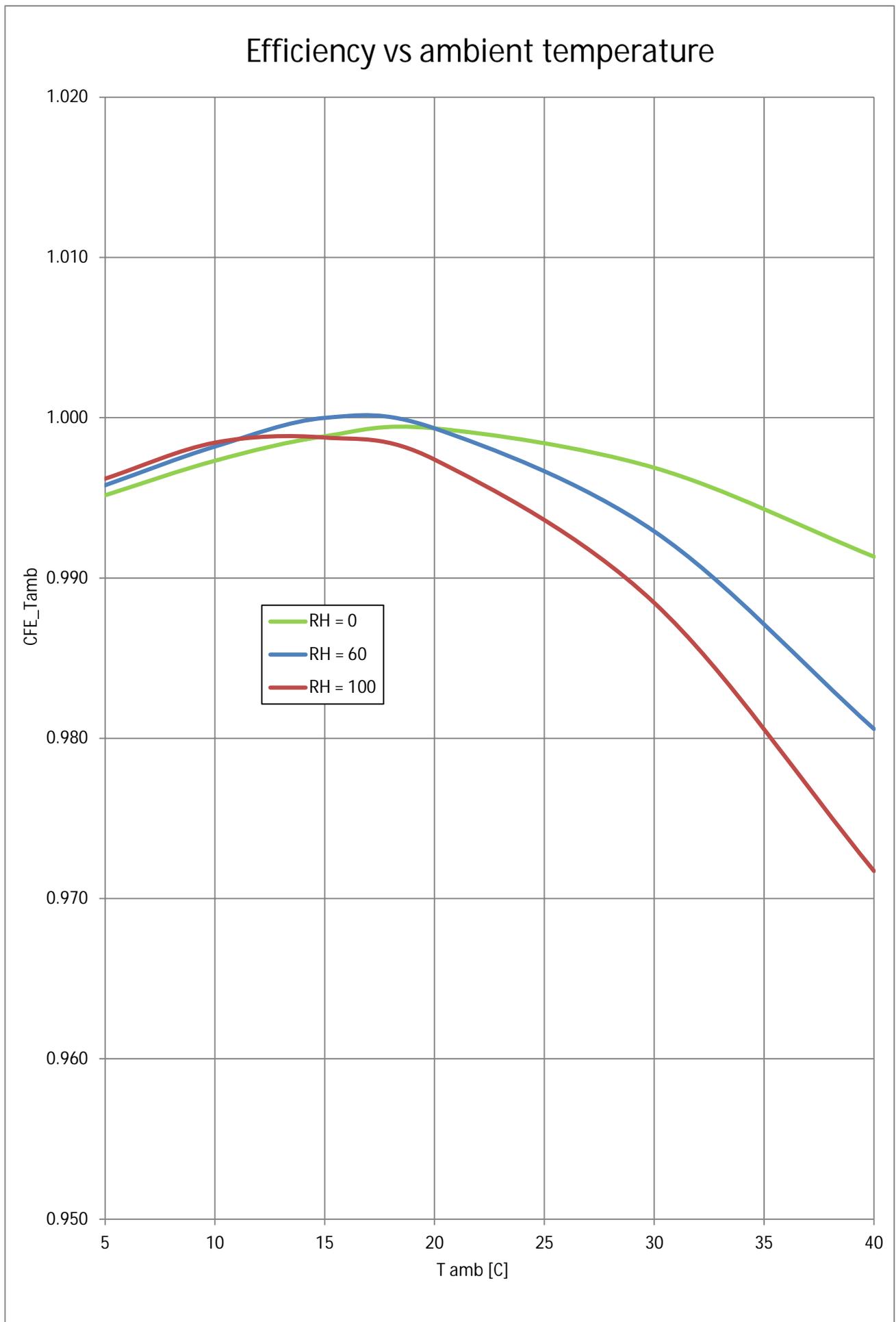
Graph	Visit	Point Name	Historian	Description	End Value	Units	Scale	Vis Low Scale	High Scale	Left Cursor	Right Cursc	Difference	09:05 - 09:25
1	On	(A) 11MBY10CE901-PELF.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	LAGGED LOAD MEASUREMENT	76.56	MW	On	-60	100	76.74	76.78	0.03	76.8
2	On	(A) 11MKA10CE004-XQ01.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	POTENZA REATTIVA GENERATORE	0.49	MVAR	On	-80	120	-1.09	-1.75	-0.66	-0.8
3	On	(A) 11MBA11AS001-HVL-DGA.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	IGV POSITION IN DGA	100.13	%	On	0	115	100.12	100.12	-0.01	100.1
4	On	(A) B50TE0203.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	TEMPERATURA FUMI USCITACALDAIA	141.7	°C	On	0	200	141.3	141.7	0.5	141.8
5	On	(A) B50TE0107.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	TEMPERATURA VAPORE A.P.USCITA SH-1	508.8	°C	On	0	600	509	508.5	-0.5	508.9
6	On	(A) B50TE0103.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	TEMPERATURA ACQUA ALIMENTO A.P.USCITA E	242.3	°C	On	0	300	242.3	241.8	-0.6	242.2
7	On	(A) B50PT0101-ZQ50.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	PRESSIONE CORPO CILINDRICO AP HRSG	42.3	barg	On	0	100	42.3	42.3	0	42.3
8	On	(A) B50LT0101-COMP.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	LIVELLO COMPENSATO C.C.A.P.	0.5	mm	On	-900	500	0.5	1.6	1.1	0.0
9	On	(A) N21PT1663-ZQ50.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	PRESS. MANDATA POMPE ALIM.MP GVR	27.8	barg	On	0	100	27.7	27.8	0	27.8
10	On	(A) B50TE0053.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	TEMPERATURA ACQUA ALIMENTO M.P.USCITA E	146.4	°C	On	0	300	146.6	145.9	-0.7	146.4
11	On	(A) B50FT0051-COMP.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	PORTATA ACQUA ALIM CCMP COMPENSATA	18.4	t/h	On	0	58	18.2	18.5	0.3	18.0
12	On	(A) B50PT0051-ZQ50.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	PRESSIONE C.C.M.P.	3.9	barg	On	0	20	4	4	0	4.0
13	On	(A) B50LT0051-COMP.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	LIVELLO COMPENSATO MP	-3.8	mm	On	-575	300	1.1	2.9	1.8	0.0
14	On	(A) B50TT0001-ZQ50.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	TEMPERATURA ACQUA ALIMENTOC.C.B.P.	93	°C	On	0	150	92.9	92.8	-0.1	92.9
15	On	(A) B50FT0001-COMP.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	PORTATA ACQUA ALIM CCBP COMPENSATA	101	t/h	On	0	252	98.6	100.4	1.9	99.6
16	On	(A) N31TE2206.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	TEMP. VAPORE PRINCIPALE	517.5	P °C	On	0	600	517.8 P	517.5 P	-0.2	#DIV/0!
17	On	(A) N11FT1413-ZQ50.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	PORTATA VAPORE A TV AP	41.82	t/h	On	0	5000	41.8	41.86	0.06	41.8
18	On	(A) N11PT1392-ZQ50.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	PRESSIONE VAPORE A.P. INGRESSO TV	39.2	barg	On	0	120	39.3	39.3	0	39.3
19	On	(A) N11TE1374.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	TEMP. VAPORE RIAMMISS. M.P.	257.5	°C	On	0	500	257.6	257.5	-0.1	257.6
20	On	(A) N11PT1375-ZQ50.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	PRESS. VAPORE AMMISSIONE TV	3.33	barg	On	0	16	3.34	3.34	0	3.3
21	On	(A) N71TE2784.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	TEMP.ACQUA CIRCOLAZ.USC.SEMIC.INF.	26.696	°C	On	0	100	26.656	26.656	0	26.7
22	On	(A) N31ZT2204.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	POSIZIONE VALV. SECONDA AMMISSIONE	100.0	P %	On	0	100	100.0 P	100.0 P	0	#DIV/0!
23	On	(A) N31PV2202-TRVP12-AVGPOS.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	POSIZIONE MEDIA PV2202	99.4	%	On	0	100	99.4	99.4	0	99.4
24	On	(A) 11MBY10EP801-ZQ30.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	GAS EOH	6945.25	h	On	0	1000000	6944.25	6945.25	1	6944.6
25	On	(A) 11MBL10CT002-XQ01.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	MONIT AMBIENTALE - TEMPERATURA	24.29	°C	On	-40	60	24.07	24.1	0.03	24.0
26	On	(A) 11MBL10CM102-XQ01.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	MONIT AMBIENTALE - RH % (UMIDITA)	64.42	%	On	0	100	64.1	64.84	0.74	64.8
27	On	(A) 11MBL01CP101-XQ01.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	PRESSIONE AMBIENTALE	1009.07	mbar	On	700	1200	1009.11	1009.11	0	1009.1

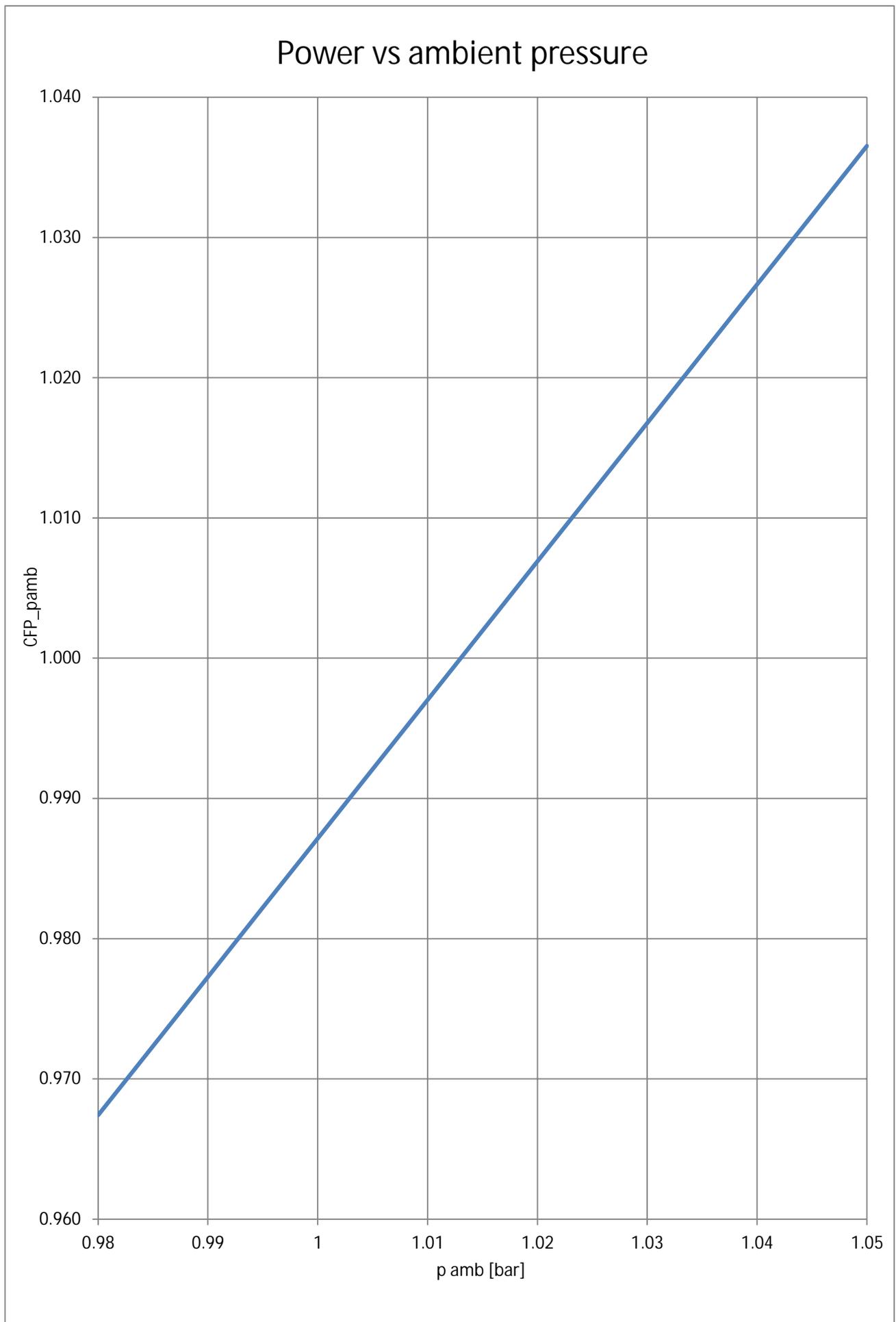
Graph	Visit Point Name	Historian	Description	End Value	Units	Scale	Visibl	Low Scale	High Scale	Left Cursor	Right Cursc	Difference	09:05 - 09:25
1 On	(A) 11MBY10CS901-NT.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	ACTUAL SPEED	49.984	Hz	On		0	100	50.023	50.006	-0.017	50.00
2 On	(A) 11MBY10CE901-PELF.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	LAGGED LOAD MEASUREMENT	76.46	MW	On		-60	100	76.79	76.61	-0.18	76.83
3 On	(A) S12JT9400.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	POTENZA NETTA IMPIANTO	106.96	MW	On		0	150	106.63	106.66	0.03	106.87
4 On	(A) R15JT4826-XQ01.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	POTENZA ATTIVA	33.5	MW	On		0	119.5	33.5	33.5	0	33.50
5 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ01.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	LHV GAS DA SISTEMA GASCROM	35.37	MJ/m ³	On		0	38.903	35.37	35.37	0	35.37
6 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ02.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	DENSITA' GAS DA SISTEMA GASCRC	0.6	kg/cm ³	On		0	0.663	0.6	0.6	0	0.60
7 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ11_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	O1 Sum of C6+ (Sum of hexane or h	0.033	%	On		0	100	0.033	0.033	0	0.03
8 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ12_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	C3H8 (Propane)	1.057	%	On		0	100	1.041	1.041	0	1.04
9 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ13_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	i-C4H10 (i-Butane)	0.141	%	On		0	100	0.139	0.139	0	0.14
10 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ14_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	n-C4H10 (n-Butane)	0.169	%	On		0	100	0.168	0.168	0	0.17
11 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ15_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	neo-C5H12 (neo-Pentane)	0	%	On		0	100	0	0	0	0.00
12 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ16_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	i-C5H12 (i-Pentane)	0.042	%	On		0	100	0.042	0.042	0	0.04
13 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ17_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	n-C5H12 (n-Pentane)	0.034	%	On		0	100	0.032	0.032	0	0.03
14 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ18_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	N2 (Nitrogen)	0.833	%	On		0	100	0.831	0.831	0	0.83
15 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ19_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	CH4 (Methane)	92.8	%	On		0	100	92.8	92.8	0	92.80
16 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ20_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	CO2 (Carbon dioxide)	0.934	%	On		0	100	0.925	0.925	0	0.93
17 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ21_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	C2H6 (Ethane)	3.938	%	On		0	100	3.942	3.942	0	3.94
18 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ22_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	Heat value (superior / inferior, idea	39.222	MJ/m ³	On		0	100	39.211	39.211	0	39.21
19 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ23_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	Gas density / Relative density (ideal	0.603	kg/cm ³	On		0	100	0.603	0.603	0	0.60
20 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ24_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	Wobbe index (ideal / real)	50.491	MJ/m ³	On		0	100	50.493	50.493	0	50.50
21 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ25_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	Compressibility factor	0.998	MJ/m ³	On		0	100	0.998	0.998	0	1.00
22 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ26_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	Total of raw concentrations	99.9	%	On		0	100	99.9	99.9	0	99.90
23 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ27_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	Oven temperature	58	°C	On		0	100	58	58	0	58.00
24 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ28_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	Carrier gas pressure	209.9	kPa	On		0	300	210.2	210.2	0	210.12
25 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ29_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	ICV (ideal / real)	35.382	MJ/m ³	On		0	100	35.378	35.378	0	35.38
26 On	(A) 11EKG10CQ001-XQ30_1.UNIT3@ARVGT	Auto Historian	Relative density (ideal / real)	0.026	%	On		0	100	0.026	0.026	0	0.03

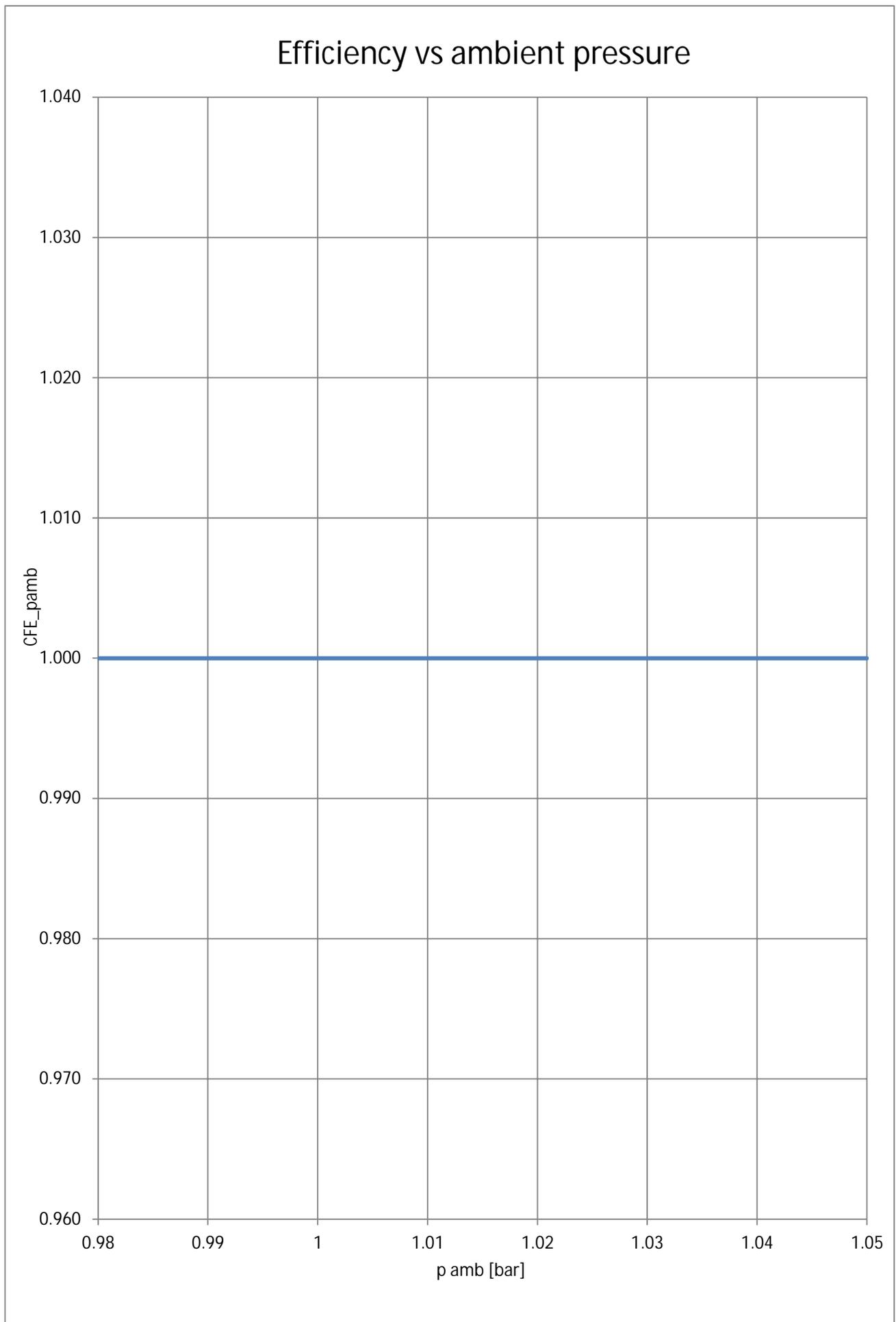
Progetto / Titolo Project / title SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	Identificativo document no.	Rev. rev. 0	Pagina page 21	Di of 125
		IP Classification	Restricted	

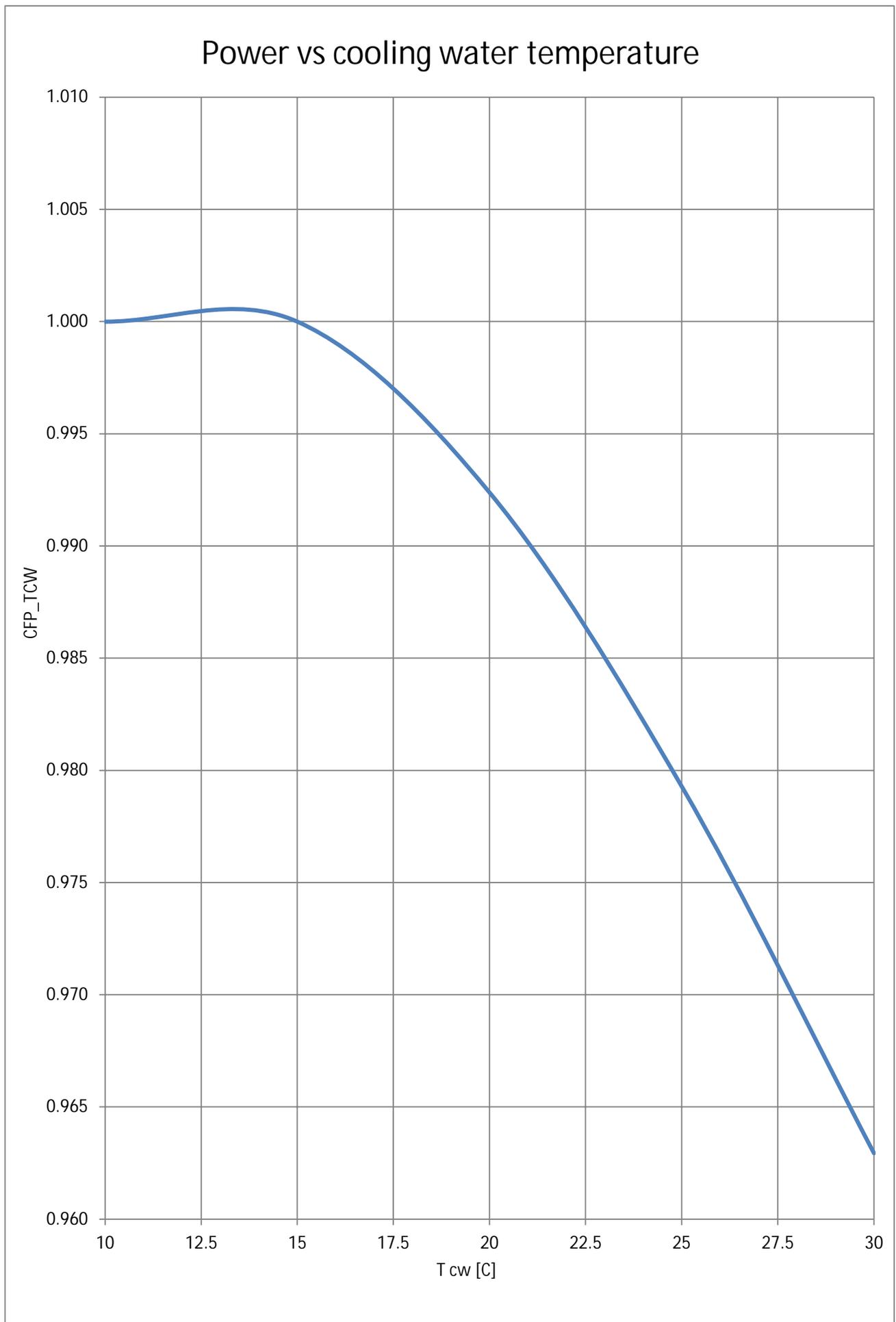
8 APPENDICE 2 – Curve di correzione di impianto

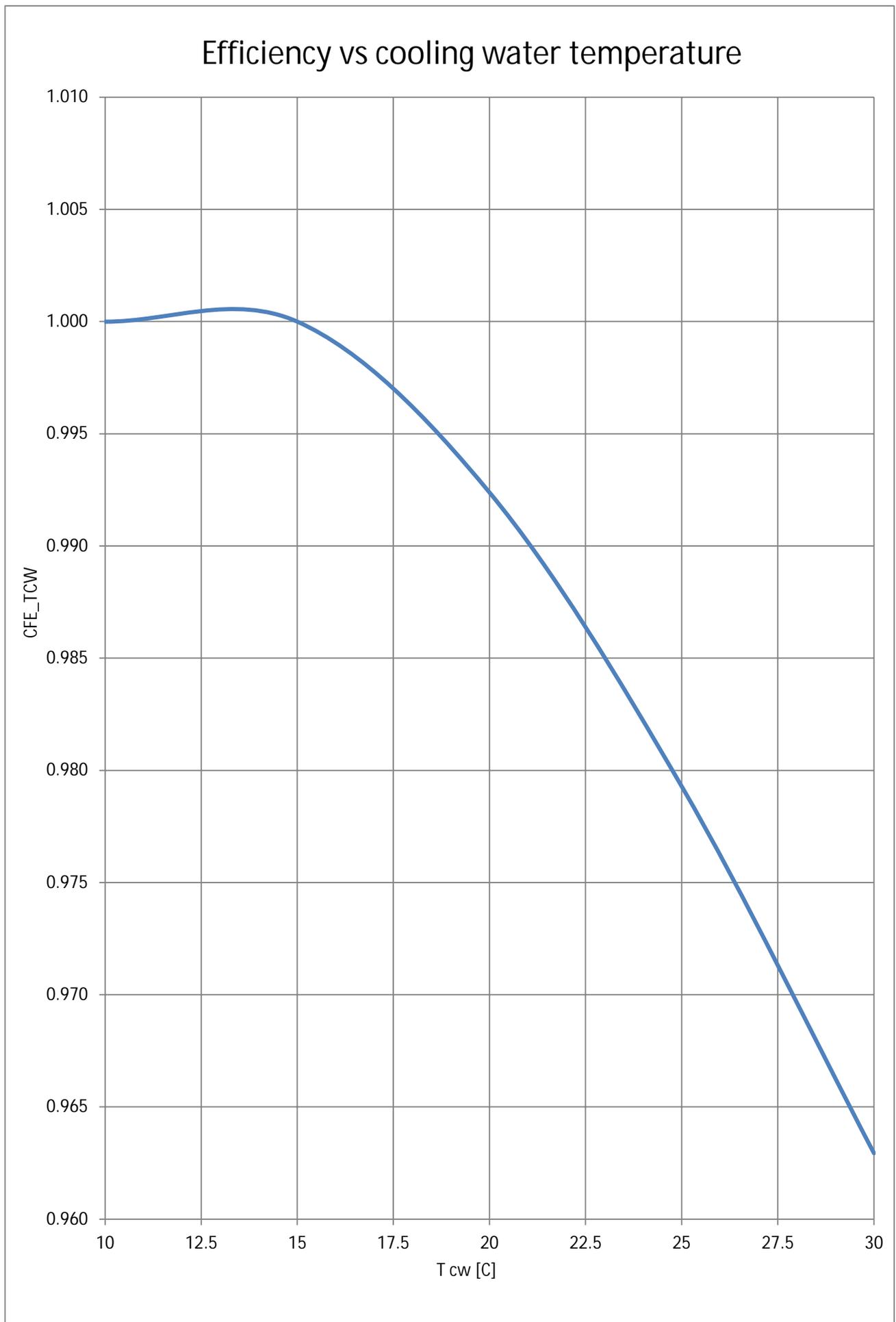












Progetto / Titolo Project / title SERVOLA - PLANT ISO PERFORMANCE CALCULATION REPORT	Identificativo document no.	Rev. rev. 0	Pagina page 28	Di of 125
		IP Classification	Restricted	

9 APPENDICE 3 – Certificati di calibrazione strumentazione temporanea

RAPPORTO DI TARATURA N. 5855RT80

TEST REPORT N.

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

Data di emissione: 2020-11-23
(Date of issue)

Richiesta: 3700004950
(Request)

Data: 2020-11-19
(Request date)

Destinatario: Ansaldo Energia S.p.A.
(Addressee) Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova - Italy

Modello: MCR-f-UI-DC
(Model)

Oggetto: Convertitore frequenza / tens
(Item)

Costruttore: PHOENIX CONTACT
(Manufacturer)

Data delle misure: 2020-11-23
(Date of measurements)

Matricola: 2032415166 (N.inv 26898)
(Serial number)

CONDIZIONI AMBIENTALI DI TARATURA

ENVIRONMENTAL CONDITIONS OF THE CALIBRATION

Temperatura: (23 ± 1,5) °C
(Temperature)

Umidità relativa: (50 ± 15) %UR
(Relative humidity)

Le misure sono state eseguite direttamente ai terminali di ingresso dello strumento.
Measurements were performed directly into the inputs of the instrument

Alimentazione: alimentatore esterno

Prima delle misure lo strumento è stato alimentato per 4 ore

I risultati numerici del presente certificato di taratura sono espressi utilizzando la virgola come separatore decimale.

The numerical results of this certificate of calibration are expressed using the comma as a decimal separator.

Taratura senza esecuzione di messa a punto

Calibration without execution of Adjustment

Per la taratura non sono stati utilizzati i cavetti in dotazione allo strumento

For the calibration the cables of the instrument were not used

Procedura applicata: PT-ME-08 rev.4

Applied procedure:

Strumenti/campioni che garantiscono la catena della riferibilità del Laboratorio:

instruments or measurement standards which guarantee the traceability chain of the Laboratory

ECM101 (1), ECM103 (2), ECM201 (3), EDM100 (4), EDM102 (5), EMS401 (6), ERF100 (4), ERF101 (4), ERF102 (7), ERF104 (4), ERF

Muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.:

(Validated by certificates of calibration No.)

40316 - 40324, 6011-KL-L0570, 5320RT80, 20-0324-01, LAT 019-57717, 2954-20, 20-0324-02, 20-0324-03, 20-0295, 19-039

- l'Ente che li ha emessi:

(The issuing Body)

(1) UKAS 0324, (2) CMI K 2202, (3) , (4) I.N.Ri.M., (5) LAT 019, (6) LAT 238, (7) LAT 056

Nelle pagine successive vengono riportati i risultati delle tarature e la loro incertezza estesa.

In the following pages are reported the calibration results and their expanded uncertainty

Nelle tabelle dei risultati di taratura, la colonna 'Errore' è ottenuta come differenza tra:

(GENERATORE)

il valore impostato sullo strumento in taratura ed il valore misurato dallo strumento campione

(MISURA)

il valore misurato dello strumento in taratura ed il valore impostato sullo strumento campione

Redatto da
(Carried out by)
Roberto Barbieri



Laboratorio di Taratura - Consulenza & Assistenza Tecnica

IRVING 80 s.r.l. Via Italo Cremona, 42
21045 **Gazzada Schianno** VA
Tel. +39 0332948907 - Fax +39 03321800694
e-mail: lab@irving80.it - pec: info@pec.irving80.it
www.irving80.it - P. IVA e C.F. 03276540121

Organizzazione con Sistema di Gestione certificato da KIWA CERMET secondo la norma ISO 9001:2015 certificato N° 13236-A

Pagina 2 di 3
Page 2 of 3

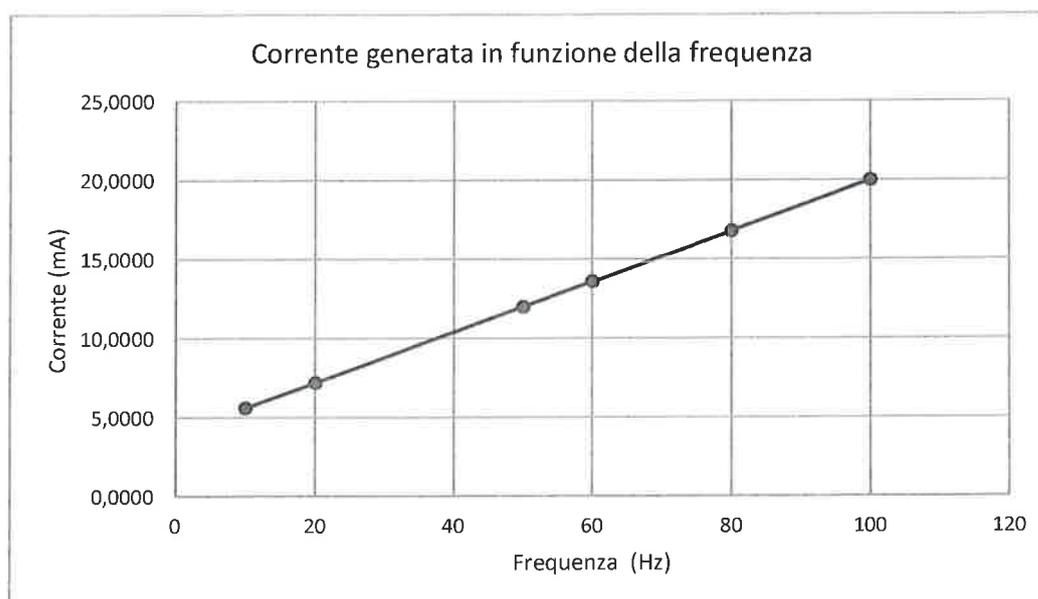
RAPPORTO DI TARATURA N. 5855RT80
Test Report

Pagina 3 di 3
Page 3 of 3

Costruttore: PHOENIX CONTACT
Modello: MCR-f-UI-DC
Matricola: 2032415166 (N.inv 26898)

Grandezza : Frequenza IN (terminali 3-4) 0 - 100 kHz - OUT (terminali 14 -16) 0-20 mA (DC Current)
Alimentazione Power (Terminali 9-10)

Signal level Onda Sinusoidale Sine Terminali 3-4			Corrente misurata measure current Terminali 14-16	
Valore Value	Frequenza frequency	Incertezza Uncertainty	Valore Value	Incertezza Uncertainty
V_{pp}	f	U	I_i	
	(Hz)	(Hz)	(mA)	(μ A)
2,0	10,0000	0,00006	5,6008	0,36
2,0	20,0000	0,0001	7,2013	0,38
2,0	50,0000	0,0002	12,001	0,7
2,0	60,0000	0,0003	13,597	4,8
2,0	80,0000	0,0004	16,796	4,8
2,0	100,0000	0,0005	19,997	4,9





Calibration Certificate

Task no. : 121-26224
Certificate no. : 9.8-24073
Page : 1 of 3
Enclosure : 1 (original data)

CUSTOMER EQUIPMENT DATA:

Meter type: Turbine meter
Size: G1000/ANSI300/DN250
Model.: SM-RI-X
No. - Year: 10529035-2021
ID. no.: -
Manufacturer: Elster

CUSTOMER:

Elster GmbH
Steinern Strasse 19-21,
55252 Mainz-Kastel
Germany
att: PA 13

PO: 3870655

TEST CONDITIONS:

Test method/medium: Volume flow with natural gas at a static pressure of 25 bar g.

SCOPE OF TEST:

6 point (1:20) calibration with 3 runs.

FOUNDATION:

FORCE No. 60.9.4.06 Calibration and control with FORCE facility no. C03-001

REMARKS:

Technical evaluation: No Remarks.
The meter has been sealed after calibration.

DATE OF CALIBRATION:

10-06-2021

RESULTS:

Final results are given on page 2.
Detailed results are given in enclosure 1.
Gas mixture are given on page 3.

TRACEABILITY:

The laboratory is traceable to the harmonized European cubic meter for natural gas; EuReGa.
Used working standards, and calibration setup are given on page 3.

SIGNATORY:



Version 2.1.1.13

The certificate is only valid with digital signature from FORCE Technology. The certificate exist as original in FORCE Technology's database.

FORCE Technology, Navervej 1, 6600 Vejen, phone: +4576961600, Danish, Designated institute (DI) for gas measurement.

Task no. : 121-26224
 Certificate no. : 9.8-24073
 Page : 2 of 3



Meter data:

Turbine meter
 G1000/ANSI300/DN250
 10529035-2021

Counter reading in m ³	
start	00000319
stop	00001892

Pulse function			Calibration		
		Qmax	1600	m ³ /h.	
		Qt	-	m ³ /h.	
control	calibration	Qmin	80	m ³ /h.	
			Gear-wheel		37/48
-	OK	Imp. Factor (MF1)		117,0877	- pulses/m ³
OK	-	Imp. Factor (MF2)		117,0877	- pulses/m ³
OK	-	Imp. Factor (LF Pin 1-2)		0,1	- pulses/m ³
OK	-	Imp. Factor (LF Pin 5-6)		0,1	- pulses/m ³
-	-			-	- pulses/m ³
-	-			-	- pulses/m ³
			Static calibration pressure		25 bar g.

Results: (I)

Forward direction

25 bar g.

Calibration at MF1

Qi/Qmax. %	5	10	25	40	70	100				
Flow [m ³ /h]	80	160	400	640	1120	1600				
Error-avg [%]	-0,10	0,13	0,21	0,13	0,10	0,20				
±Utot [%]	0,21	0,20	0,20	0,21	0,20	0,20				

WME: Results: (I) 0,14 %

WME is calculated according to OIML R137-1&2 point 3.2.5. The Qmax used for calculation of WME is the used/calibrated Qmax and not necessarily the Qmax of the meter.

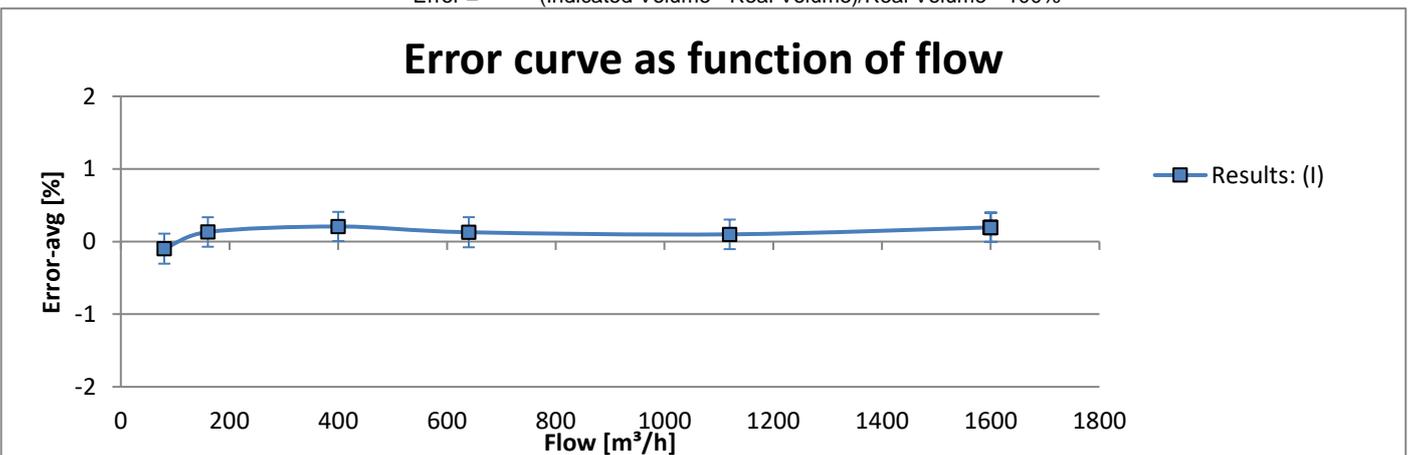
The calibration uncertainty (Utot), includes the accredited accuracy (Ucmc) and the repeatability of the meter (Udut).

CMC: (Calibration and Measurement Capability)

The reported expanded uncertainty ±Utot, is the standard uncertainty of the measurement multiplied by a coverage factor k=2. The coverage factor corresponds a coverage probability of approximately 95%.

The standard uncertainty of measurement is in accordance with EA-4/02:

$$\text{Error} = (\text{Indicated Volume} - \text{Real Volume}) / \text{Real Volume} * 100\%$$



Measure points are connected with smooth lines.

Laboratory control equipment:

Facilities: *FORCE no. C03-001.*

Working standards: Turbine meters

Traceability: The European Harmonized cubic meter; - **EuReGa**

Used working standards during the calibration:

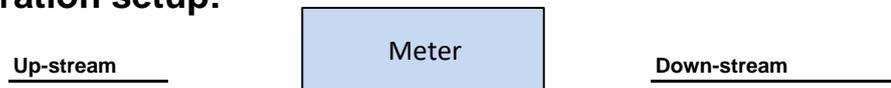
		FORCE ID no.	A03-028	A03-022	A03-023	A03-024	A03-025	A03-026
Flow	Flow range	[m ³ /h]	5 - 80	25 - 640	240 - 2500	240 - 2500	240 - 2500	240 - 2500
		Certificate no.	9.8-23464	9.8-23455	9.8-23458	9.8-23449	9.8-23475	9.8-23476
	80			x				
	160			x				
	400						x	
	640						x	
	1120						x	
	1600						x	

Gas mixture during the calibration:

Analysis by: FORCE Technology

Description	Name	Unit	Results
CH4	Methane	mol%	98,35
C2H6	Ethane	mol%	-
C3H8	Propane	mol%	0,02
n-C4H10	n-Butane	mol%	-
i-C4H10	i-Butane	mol%	-
n-C5H12	n-Pentane	mol%	-
i-C5H12	i-Pentane	mol%	-
n-C6H14	n-Hexane	mol%	-
CO2	Carbon dioxide	mol%	0,71
N2	Nitrogen	mol%	0,93
		mol%	100,0

Calibration setup:



FORCE DN250; length 2600 mm; ID: 257,1 mm

FORCE DN250; length 2600 mm; ID: 257,1 mm

Temperature measurement: 3*D down-stream meter
 Pressure measurement: Pm/Pr. Point

Conditioning: At least 5 min. at Qmax.

Task No. : 121-26224
 Certificate no. : 9.8-24073
 Enclosure : 1 of 1



Flow nominal m3/h	Flow actual m3/h	Temp. avg. °C	RE Number -	E1 %	E2 %	E3 %	E4 %	E5 %	E6 %	E7 %	E8 %	E9 %	E10 %	Error avg. %	Repeatability		Calibration Uncertainty ±Utot (%)
															±udut %	±Ucmc %	

Calibration results.

Forward direction

25 bar g.

80	81	22,4	1,81E+05	-0,08	-0,09	-0,12								-0,10	0,03	0,20	0,21
160	164	22,5	3,66E+05	0,15	0,13	0,12								0,13	0,02	0,20	0,20
400	400	22,7	8,94E+05	0,20	0,21	0,22								0,21	0,01	0,20	0,20
640	641	22,7	1,43E+06	0,11	0,14	0,14								0,13	0,03	0,20	0,21
1120	1124	22,7	2,51E+06	0,10	0,08	0,11								0,10	0,02	0,20	0,20
1600	1600	22,8	3,57E+06	0,19	0,19	0,20								0,20	0,01	0,20	0,20

Repeatability (±udut) and calibration uncertainty (±Utot)

The reported repeatability is calculated in accordance with "WGFF Guidelines for CMC Uncertainty and Calibration Report Uncertainty" by using 95% confidence level t-value for n-1 (number of runs - 1) degrees of freedom, divided by 2 and assuming $k_{95}=2$:

$$u_{dut} = \left(\frac{t_{95} S_{repeat}}{\sqrt{n}} \right) \quad U_{tot} = 2 \times \sqrt{\left(\frac{U_{CMC}}{2} \right)^2 + u_{dut}^2}$$

End of certificate.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4

Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210246
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza Pt 100 ohm
item
- costruttore CO.RA.I.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 4506
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-24 - 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14254
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210246
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

- | | |
|------------------|---|
| 0 °C | In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria, immersione di 350 mm circa. |
| da 0 °C a 100 °C | In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec TM per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa. |

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura:	23 °C ± 0,5°C
umidità relativa:	45 %UR ± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210246
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza Pt 100 ohm

MATRICOLA: INV. 4506

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,975	100	-0,03	-0,06	-0,06	0,10
2	20,21	107,873	107,875	0,00	20,21	0,00	0,10
3	40,23	115,644	115,631	0,01	40,27	0,04	0,10
4	60,24	123,357	123,333	0,02	60,30	0,06	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210246
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza Pt 100 ohm

MATRICOLA: INV. 4506

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,975 Ω
A = 3,92167609E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,49616746E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210256
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 5134
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14262
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210256
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210256
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 5134

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,989	100	-0,01	-0,03	-0,03	0,10
2	20,22	107,878	107,877	0,00	20,22	0,00	0,10
3	40,23	115,638	115,631	0,01	40,25	0,02	0,10
4	60,24	123,344	123,335	0,01	60,27	0,03	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210256
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 5134

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,989 Ω
A = 3,91547594E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,35484534E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210257
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 16272
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14263
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210257
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M NovecTM per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR ± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210257
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 16272

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	100,001	100	0,00	0,00	0,00	0,10
2	20,22	107,885	107,877	0,01	20,23	0,01	0,10
3	40,23	115,641	115,631	0,01	40,26	0,03	0,10
4	60,24	123,341	123,335	0,01	60,26	0,02	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210257
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 16272

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 100,001 Ω
A = 3,91294800E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,40858099E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210258
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 18640
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14264
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210258
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

- | | |
|------------------|---|
| 0 °C | In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria, immersione di 350 mm circa. |
| da 0 °C a 100 °C | In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec TM per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa. |

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR ± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210258
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 18640

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,980	100	-0,02	-0,05	-0,05	0,10
2	20,22	107,868	107,877	-0,01	20,19	-0,03	0,10
3	40,23	115,630	115,631	0,00	40,23	0,00	0,10
4	60,24	123,344	123,335	0,01	60,26	0,02	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210258
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 18640

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,980 Ω
A = 3,91385655E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -5,80441760E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210268
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-04-01
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 19356
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-26 - 2021-03-29
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14273
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210268
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246684 - (25 ohm), 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-02, 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C	In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria, immersione di 350 mm circa.
da 0 °C a 100 °C	In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.
da 100 °C a 250 °C	In termostato ad olio di siliconi Dow Corning 710 R per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR ± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210268
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 19356

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	100,025	100	0,03	0,06	0,06	0,10
2	79,85	130,893	130,841	0,05	79,99	0,14	0,10
3	159,70	160,961	160,943	0,02	159,75	0,05	0,10
4	249,42	193,771	193,887	-0,12	249,10	-0,32	0,23
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210268
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 19356

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 =	100,025 Ω
A =	3,91575786E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B =	-6,33543889E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C =	0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
α =	0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,02 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210259
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 31918
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14265
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210259
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210259
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 31918

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,982	100	-0,02	-0,05	-0,05	0,10
2	20,22	107,873	107,877	0,00	20,20	-0,02	0,10
3	40,23	115,634	115,631	0,00	40,24	0,01	0,10
4	60,24	123,341	123,335	0,01	60,26	0,02	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210259
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 31918

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,982 Ω
A = 3,91654320E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,39163549E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4

Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210260
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 31996
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14266
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210260
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR ± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210260
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 31996

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,974	100	-0,03	-0,07	-0,07	0,10
2	20,22	107,863	107,877	-0,01	20,18	-0,04	0,10
3	40,23	115,623	115,631	-0,01	40,21	-0,02	0,10
4	60,24	123,329	123,335	-0,01	60,23	-0,01	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210260
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 31996

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,974 Ω
A = 3,91605093E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,37245339E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210267
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-04-01
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 33338
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-26
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14292
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210267
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210267
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 33338

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,989	100	-0,01	-0,03	-0,03	0,10
2	20,21	107,877	107,876	0,00	20,21	0,00	0,10
3	40,24	115,641	115,633	0,01	40,26	0,02	0,10
4	60,24	123,344	123,335	0,01	60,27	0,03	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210267
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 33338

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,989 Ω
A = 3,91614790E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,44701726E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210261
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 33346
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14267
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210261
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210261
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 33346

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	R_{rif} (*) di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	t_{calc} (*) calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,994	100	-0,01	-0,01	-0,01	0,10
2	20,22	107,887	107,877	0,01	20,24	0,02	0,10
3	40,23	115,649	115,631	0,02	40,28	0,05	0,10
4	60,24	123,357	123,335	0,02	60,30	0,06	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210261
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 33346

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,994 Ω
A = 3,91708459E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,43767058E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210262
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 33362
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14268
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210262
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210262
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 33362

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	R_{rif} (*) di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	t_{calc} (*) calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,990	100	-0,01	-0,02	-0,02	0,10
2	20,22	107,883	107,877	0,01	20,23	0,01	0,10
3	40,23	115,646	115,631	0,02	40,27	0,04	0,10
4	60,24	123,355	123,335	0,02	60,29	0,05	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210262
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 33362

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,990 Ω
A = 3,91757652E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,45273895E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210264
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-04-01
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 33470
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-26
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14269
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210264
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

- | | |
|------------------|--|
| 0 °C | In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria, immersione di 350 mm circa. |
| da 0 °C a 100 °C | In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa. |

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR ± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210264
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 33470

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	100,003	100	0,00	0,01	0,01	0,10
2	20,21	107,891	107,876	0,02	20,25	0,04	0,10
3	40,24	115,656	115,633	0,02	40,30	0,06	0,10
4	60,24	123,360	123,335	0,03	60,31	0,07	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210264
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 33470

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 =	100,003 Ω
A =	3,91583031E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B =	-6,44556509E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C =	0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
α =	0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210265
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-04-01
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 36547
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-26
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14270
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210265
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210265
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 36547

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	R_{rif} (*) di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	t_{calc} (*) calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	100,009	100	0,01	0,02	0,02	0,10
2	20,21	107,899	107,876	0,02	20,27	0,06	0,10
3	40,24	115,665	115,633	0,03	40,32	0,08	0,10
4	60,24	123,370	123,335	0,04	60,33	0,09	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210265
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 36547

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 =	100,009 Ω
A =	3,91626738E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B =	-6,44865711E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C =	0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
α =	0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4

Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210266
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-04-01
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 36549
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-26
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14271
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210266
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210266
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 36549

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	R_{rif} (*) di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	t_{calc} (*) calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	100,025	100	0,03	0,06	0,06	0,10
2	20,21	107,915	107,876	0,04	20,31	0,10	0,10
3	40,24	115,682	115,633	0,05	40,37	0,13	0,10
4	60,24	123,389	123,335	0,05	60,38	0,14	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210266
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 36549

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 100,025 Ω
A = 3,91609557E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,42773198E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 200425
Certificate of Calibration

- data di emissione 2020-11-03
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 38176
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2020-10-30 - 2020-11-02
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/13992
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 200425
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: 246W267 rev. E
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: $23 \pm 0,5^\circ\text{C}$
umidità relativa: $45 \pm 5\% \text{U.R.}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 200425
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38176

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,992	100	-0,01	-0,02	-0,02	0,10
2	20,21	107,881	107,874	0,01	20,22	0,01	0,10
3	40,23	115,644	115,630	0,01	40,27	0,04	0,10
4	60,25	123,356	123,337	0,02	60,30	0,05	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 200425
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38176

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,992 Ω
A = 3,91688309E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,39864346E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210247
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accREDITAMENTO LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 38412
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-24 - 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14255
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210247
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

- | | |
|------------------|--|
| 0 °C | In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria, immersione di 350 mm circa. |
| da 0 °C a 100 °C | In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa. |

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura:	23 °C ± 0,5°C
umidità relativa:	45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210247
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38412

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	R_{rif} (*) di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	t_{calc} (*) calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,979	100	-0,02	-0,05	-0,05	0,10
2	20,21	107,868	107,875	-0,01	20,19	-0,02	0,10
3	40,23	115,632	115,631	0,00	40,24	0,01	0,10
4	60,24	123,336	123,333	0,00	60,25	0,01	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210247
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38412

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 =	99,979 Ω
A =	3,91732985E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B =	-6,45332929E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C =	0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
α =	0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4

Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210248
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 38414
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-24 - 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14256
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210248
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210248
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38414

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,972	100	-0,03	-0,07	-0,07	0,10
2	20,21	107,863	107,875	-0,01	20,18	-0,03	0,10
3	40,23	115,627	115,631	0,00	40,22	-0,01	0,10
4	60,24	123,332	123,333	0,00	60,23	-0,01	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210248
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38414

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,972 Ω
A = 3,91816115E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,50078133E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4

Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210249
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 38422
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-24 - 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14257
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210249
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210249
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38422

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	R_{rif} (*) di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	t_{calc} (*) calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,978	100	-0,02	-0,06	-0,06	0,10
2	20,21	107,870	107,875	0,00	20,20	-0,01	0,10
3	40,23	115,636	115,631	0,00	40,25	0,02	0,10
4	60,24	123,342	123,333	0,01	60,26	0,02	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210249
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38422

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,978 Ω
A = 3,91853534E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,47449523E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210251
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 38446
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-24 - 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14259
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210251
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210251
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38446

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,969	100	-0,03	-0,08	-0,08	0,10
2	20,21	107,861	107,875	-0,01	20,17	-0,04	0,10
3	40,23	115,626	115,631	0,00	40,22	-0,01	0,10
4	60,24	123,332	123,333	0,00	60,23	-0,01	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210251
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38446

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,969 Ω
A = 3,91890615E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,51494256E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210252
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 38452
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-24 - 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14260
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210252
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR ± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210252
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38452

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,983	100	-0,02	-0,04	-0,04	0,10
2	20,21	107,875	107,875	0,00	20,21	0,00	0,10
3	40,23	115,639	115,631	0,01	40,25	0,02	0,10
4	60,24	123,346	123,333	0,01	60,27	0,03	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210252
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38452

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,983 Ω
A = 3,91841211E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,50401557E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 α = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 4
Page 1 of 4

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210255
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-30
date of issue
- cliente Ansaldo Energia s.p.a.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Termoresistenza
item
- costruttore TERMICS s.r.l.
manufacturer
- modello Pt.100ohm-4W-L600xd6
model
- matricola INV. 38456
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-25
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/14261
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210255
Certificate of Calibration

Pagina 2 di 4
Page 2 of 4

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure n°: AD00053173 rev. 0
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento: Resistore, Termoresistenza
Traceability chain starts from the reference standards

contrassegnati dagli identificativi: 246744 - (100 ohm), RS167-06
Identified by

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente n°: 19-0333-03, 1012-KL-25018-20
with their certificates of calibration No.

emessi da: I.N.R.I.M., CMI
issued by

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

0 °C In dewar con una miscela di ghiaccio ed acqua deionizzata satura d'aria,
immersione di 350 mm circa.

da 0 °C a 100 °C In termostato a fluido tecnico HFE-7500 3M Novec™ per confronto con
termometro campione a resistenza di platino, immersione di 350 mm circa.

Le misure di resistenza sono state effettuate applicando al sensore in prova e al campione utilizzato una corrente di 1 mA.

Le misure sono state effettuate nelle seguenti condizioni ambientali:

temperatura: 23 °C ± 0,5°C
umidità relativa: 45 %UR± 5%U.R.



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210255
Certificate of Calibration

Pagina 3 di 4
Page 3 of 4

RISULTATI DELLA TARATURA

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38456

N°	t_{rif} di riferimento	R_{mis} misurata	$R_{rif} (*)$ di riferimento	differenza $R_{mis} - R_{rif}$	$t_{calc} (*)$ calcolata	differenza $t_{calc} - t_{rif}$	incertezza estesa
	/ °C	Ω	Ω	Ω	/ °C	/ °C	/ °C
1	0,00	99,981	100	-0,02	-0,05	-0,05	0,10
2	20,22	107,874	107,877	0,00	20,21	-0,01	0,10
3	40,23	115,637	115,631	0,01	40,25	0,02	0,10
4	60,24	123,345	123,335	0,01	60,27	0,03	0,10
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							

(*) Funzione di riferimento basata sulla CEI EN 60751: 2009



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6558105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210255
Certificate of Calibration

Pagina 4 di 4
Page 4 of 4

Termoresistenza

MATRICOLA: INV. 38456

Tabulazione $R/\text{ohm} = f(t/^\circ\text{C})$

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$$

R0 = 99,981 Ω
A = 3,91798066E-03 $^\circ\text{C}^{-1}$
B = -6,46495462E-07 $^\circ\text{C}^{-2}$
C = 0,00000000E+00 $^\circ\text{C}^{-4}$
 $\alpha = 0,00000000E+00 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
è contenuta entro 0,01 $^\circ\text{C}$



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 3
Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210213
Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-16
date of issue
- cliente Ansaldo Energia S.p.A.
customer Via N. Lorenzi, 8 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Barometro digitale
item
- costruttore Vaisala
manufacturer
- modello PTU303
model
- matricola D4340106 Inv. 31612
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-16
date of measurements
- registro di laboratorio IQM/4242
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 3
Page 2 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210213
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DG00045469 rev. C
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento N. Accoppiamenti pistone-cilindro matr. TL-1452 e C-496
Traceability is through first line standard No. di bilancia di pressione Ruska mod. 2465-754, matr. 52225

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N. 18-0607-01; 18-0607-02
validated by certificates of calibration No. emessi da I.N.R.I.M.

Misurando

Il misurando è la pressione assoluta rilevata sullo strumento in taratura

Modalità di taratura

Campione utilizzato : Controllore Fluke PPC4 sensore A100K
matr. 417

Pressione : Assoluta

Fluido utilizzato : Azoto

Strumento di lettura : HP 3457 A matr. 2703A03316

Condizioni ambientali

Temperatura ambiente : $(23 \pm 0,5)$ °C

Umidità relativa : (45 ± 5) %

Pressione atmosferica : $(1013,25 \pm 30)$ hPa

Strumento in taratura

Modello : PTU303

Intervallo di misura : $(500 \div 1100)$ hPa

Alimentazione : 24 V

Posizione di montaggio : Orizzontale

Matricola : D4340106 Inv. 31612

Segnale di uscita : $(4 - 20)$ mA

Livello di riferimento : posizione elemento sensibile

Risultati di taratura

A pag. 3 vengono riportati per ciascun punto di misura i seguenti dati:

- la pressione di riferimento e la pressione indicata dallo strumento in taratura
 - l'errore di indicazione e
 - l'incertezza estesa U associata all'errore e
 - l'incertezza estesa U' quando non si applicano le correzioni determinate con la taratura;
 U' è data dalla somma dell'incertezza estesa U e del valore assoluto dell'errore di indicazione e
-



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 3

Page 3 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210213
Certificate of Calibration

Matricola D4340106 Inv. 31612

Pressione di riferimento	Valore indicato	Ripetibilità	Errore di indicazione e	Incertezza estesa U associata all'errore e	Incertezza estesa nel caso in cui non si effettuano correzioni U'
hPa	mA	hPa	hPa	hPa	hPa
500,00	4,006	0	-0,026	2,2	2,3
620,00	7,207		0,002	2,2	2,3
740,00	10,408	0	0,030	2,2	2,3
860,00	13,607		-0,017	2,2	2,3
980,00	16,808		0,011	2,2	2,3
1100,00	20,006		-0,074	2,2	2,3
980,00	16,809		0,048	2,2	2,3
860,00	13,608		0,020	2,2	2,3
740,00	10,408		0,030	2,2	2,3
620,00	7,207		0,002	2,2	2,3
500,00	4,006		-0,026	2,2	2,3

I punti di pressione del trasmettitore appartengono alla retta di equazione:

$$Y = A \cdot X + B$$

dove:

Y = Punto di pressione del trasmettitore [hPa]

X = Valore letto [mA]

A = Pendenza della retta = 37,5 hPa/mA

B = Costante della retta = 349,8 hPa

Note

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 238 1925-21
Certificate of calibration

- Data di emissione 2021-05-13
date of issue
- cliente Ansaldo Energia S.p.A.
customer Via N. Lorenzi, 8 - 16152 Genova - Italy

- destinatario ---
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 238 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 238 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI). This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

Si riferisce a

referring to
- oggetto Trasmittitore di umidità
item
- costruttore VAISALA
manufacturer
- modello PTU303
model
- matricola D4340106 (31612-17213)
serial number
- data delle misure 2021-10-05 - 2021-05-13
date of measurements
- registro di laboratorio BCSGL/27811
laboratory reference

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Roberto Barbieri

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 238 1925-21
Certificate of calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. PT-MU-02 rev.03

The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N. UPR101, TTR102, TTR104, EMS401

Traceability is through first line standards No.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N. 8195MBW2020 SCS 0125, 0324A20 LAT 241, 0833A20 LAT 241, 2954-20 LAT 238

validated by certificates of calibration No.

I risultati numerici del presente certificato di taratura sono espressi utilizzando la virgola come separatore decimale.

The numerical results of this certificate of calibration are expressed using the comma like decimal separator.

Condizioni ambientali di taratura (environmental conditions of the calibration)

Temperatura (Temperature): $(23,0 \pm 3,0)^{\circ}\text{C}$ Umidità relativa (Relative humidity): $(50 \pm 20)\% \text{UR}$

Metodo di taratura

(Calibration method)

Umidità relativa

(Relative humidity)

Per realizzare differenti valori di umidità relativa nel campo di misura dal 10% UR al 95% UR lo strumento viene inserito in un generatore di umidità relativa o in una camera climatica a temperatura costante nel campo di misura da 5°C a 70°C. La taratura viene eseguita alle isoterme richieste ed a quattro valori di umidità relativa crescenti più uno di controllo per verificare la ripetibilità. L'umidità relativa viene calcolata con l'ausilio della temperatura di rugiada o di brina misurata con l'igrometro a condensazione campione e con la misura della temperatura dell'aria misurata con il termometro a resistenza campione; le due temperature misurate vengono poi elaborate utilizzando le formule di SONNTAG per ricavare il valore di umidità relativa percentuale di riferimento.

In order to realize different relative humidity values in the range from 10% RH to 95% RH the instrument is inserted in a relative humidity generator or climatic chamber at constant temperature which covers the range from 5°C to 70°C. The calibration is carried out at the requested temperatures, at four increasing relative humidity values and one check value in order to verify the repeatability. The relative humidity is calculated from the dew or frost point temperature measured with a chilled mirror standard hygrometer and from the air temperature measured with a standard resistance thermometer; the two measured temperatures are then used to obtain the percent reference relative humidity using the SONNTAG formulas.

Campioni utilizzati per la taratura:

(Transfer Standard used for calibration)

Muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.:

(Validated by certificates of calibration No.)

Igrometro a punto di rugiada:
(Chilled mirror standard hygrometer)

UPR101

8195MBW2020 SCS 0125

Termometro a resistenza:
(Standard resistance thermometer)

TTR104

0833A20 LAT 241

Multimetro numerale:
(Numeral multimeter)

EMS401

2954-20 LAT 238

Dispositivo per generare Umidità e temperatura:

(Device for generating humidity and temperature)

Generatore di umidità:
(Humidity generator)

Camera Climatica:
(Climatic chamber)

UCC400

Temperatura

(Temperature)

Per realizzare differenti valori di temperatura nel campo di misura dal -40°C a 100°C lo strumento viene inserito in una camera climatica a temperatura costante

In order to realize different temperature values in the range from -40°C to 100°C the instrument is inserted in a climatic chamber at constant temperature.

Campioni utilizzati per la taratura:

(Transfer Standard used for calibration)

Muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.:

(Validated by certificates of calibration No.)

Termometro a resistenza:
(Standard resistance thermometer)

TTR104

0833A20 LAT 241

Multimetro numerale:
(Numeral multimeter)

EMS401

2954-20 LAT 238

Dispositivo per generare la temperatura:

(Device for generating temperature)

Generatore di umidità:

(Humidity generator)

Camera Climatica:

(Climatic chamber)

UCC400

Esecutore prova:

Marco Fiorin

(Test carried out by)

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 238 1925-21

Certificate of calibration

Sensore igrometrico : (Humidity sensor)	Capacitivo (Capacitive)	Campo di misura: (Range)	(0 ÷ 100)%UR	Canale: --- (Channel)
Sensore di temperatura : (Temperature sensor)	Pt100	Campo di misura: (Range)	(-40 ÷ 60)°C	Canale: --- (Channel)
Alimentazione : (Power supply)	24VDC	Segnale di uscita: (Output)	(4÷20) mA	Risoluzione: 0,1%UR (Resolution)

RISULTATI DELLA TARATURA (Calibration results)

VALORI DI RIFERIMENTO (reference values)				VALORI RILEVATI (measured values)				
Punto (Point) n°	ta [°C]	tr [°C]	URc [%]	URp [mA]	Urpc [%]	Urpc-URc [%]	U [%]	tp [mA]
1	20,17	2,22	30,3	8,740	29,6	-0,7	1,1	13,624
2	20,18	9,52	50,3	11,944	49,7	-0,6	1,1	13,616
3	20,19	14,50	69,8	15,108	69,4	-0,4	1,3	13,616
4	20,18	18,43	89,7	18,488	90,6	0,8	1,4	13,616
5	20,16	9,40	49,9	12,004	50,0	0,1	1,1	13,612

Tabella 1: Risultati ottenuti nella prima isoterma

Table 1: Obtained results in the first isotherm

Legenda (Legend):

t_a: temperatura dell'aria di riferimento (air temperature reference)

t_i: temperatura di rugiada letta dallo strumento campione (dew-point temperature read from the standard reference)

t_b: temperatura di brina letta dallo strumento campione (frost-point temperature read from the standard reference)

UR_c: umidità relativa di riferimento calcolata (calculated reference relative humidity)

UR_p: umidità relativa letta dallo strumento in taratura (relative humidity read from the instrument in calibration)

UR_{pc}: umidità relativa letta / calcolata dallo strumento in taratura (relative humidity read / calculated from the instrument in calibration)

U: incertezza estesa (k=2) (expanded uncertainty (k=2))

Nota 1: "La taratura del sensore di umidità associato è valida in un intorno della temperatura a cui essa è stata effettuata. Essa non è pertanto estendibile a tutto il campo di misura del relativo sensore di temperatura, associato al termohigrometro".

Note 1: "The moisture sensor calibration is valid in an associated around the temperature at which it was carried out. It is not extensible in any field of measurement of the temperature sensor is associated with Thermohygrometer".

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 238 1925-21
Certificate of calibration

Sensore igrometrico : (Humidity sensor)	Capacitivo (Capacitive)	Campo di misura: (Range)	(0 ÷ 100)%UR	Canale: --- (Channel)
Sensore di temperatura : (Temperature sensor)	Pt100	Campo di misura: (Range)	(-40 ÷ 60)°C	Canale: --- (Channel)
Alimentazione : (Power supply)	24VDC	Segnale di uscita: (Output)	(4÷20) mA	Risoluzione: 01%UR // 0,1°C (Resolution)

RISULTATI DELLA TARATURA (Calibration results)

VALORI DI RIFERIMENTO (reference values)				VALORI RILEVATI (measured values)					
Punto (Point) n°	ta [°C]	tr [°C]	URc [%]	Urpc [%]	Urpc-Urc [%]	U [%]	tp [°C]	tp-ta [°C]	U [°C]
1	20,2	2,22	30,3	29,6	-0,7	1,1	20,2	0,0	0,1
2	20,2	9,52	50,3	49,7	-0,6	1,1	20,1	-0,1	0,1
3	20,2	14,50	69,8	69,4	-0,4	1,3	20,1	-0,1	0,1
4	20,2	18,43	89,7	90,6	0,8	1,4	20,1	-0,1	0,1
5	20,2	9,40	49,9	50,0	0,1	1,1	20,1	0,0	0,1

Tabella 2: Risultati rilevati dal display del trasmettitore / conversione del segnale analogico tabella 1
Table 2: Results read from the instrument display / analogic signal table 1

Legenda (Legend):

- t_a: temperatura dell'aria di riferimento (air temperature reference)
- t_r: temperatura di rugiada letta dallo strumento campione (dew-point temperature read from the standard reference)
- t_p: temperatura letta / calcolata dallo strumento in taratura (temperature read / calculated from the instrument in calibration)
- t_b: temperatura di brina letta dallo strumento campione (frost-point temperature read from the standard reference)
- UR_c: umidità relativa di riferimento calcolata (calculated reference relative humidity)
- UR_{pc}: umidità relativa letta / calcolata dallo strumento in taratura (relative humidity read / calculated from the instrument in calibration)
- U: incertezza estesa (k=2) (expanded uncertainty (k=2))

Nota 1: "La taratura del sensore di umidità associato è valida in un intorno della temperatura a cui essa è stata effettuata. Essa non è pertanto estendibile a tutto il campo di misura del relativo sensore di temperatura, associato al termohigrometro".

Note 1: "The moisture sensor calibration is valid in an associated around the temperature at which it was carried out. It is not extensible in any field of measurement of the temperature sensor is associated with Thermohygrometer".



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039

Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC

Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 1 di 3

Page 1 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210228

Certificate of Calibration

- data di emissione 2021-03-23
date of issue
- cliente Ansaldo Energia S.p.A.
customer Via N. Lorenzi, 8 16152 Genova
- destinatario -
addressee

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 039 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI). Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a

Referring to

- oggetto Trasmittitore di pressione relativa
item
- costruttore Rosemount
manufacturer
- modello 2088G3S22B1Q4
model
- matricola 8707289 Inv. 19806
serial number
- data di ricevimento oggetto
date of receipt of item
- data delle misure 2021-03-23
date of measurements
- registro di laboratorio IQM/4252
laboratory reference

This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 039 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, the metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).

This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Direzione tecnica
(Approving Officer)
Ing. Gianni Aragone



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 2 di 3

Page 2 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210228
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. DG00045469 rev. C
The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento N. Accoppiamento pistone-cilindro matr. 3307
Traceability is through first line standard No. di bilancia di pressione DH mod. 5502, matr. 3983

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N. 105102-2F00-5753K01 emesso da RI.SE
validated by certificates of calibration No.

Misurando

Il misurando è la pressione relativa rilevata sullo strumento in taratura

Modalità di taratura

Condizioni ambientali

Campione utilizzato :	Manometro digitale Fluke RPM4-HI-A40MS matr. 2144	Temperatura ambiente :	(23 ± 0,5) °C
Pressione :	Relativa	Umidità relativa :	(45 ± 5) %
Fluido utilizzato :	Azoto	Pressione atmosferica :	(1013,25 ± 30) hPa
Strumento di lettura :	HP 3457 A matr. 2703A03316		

Strumento in taratura

Modello :	2088G3S22B1Q4	Matricola :	8707289 Inv. 19806
Intervallo di misura :	(0 ÷ 5000) kPa	Segnale di uscita :	(4 - 20) mA
Alimentazione :	24 V	Livello di riferimento :	posizione elemento sensibile
Posizione di montaggio :	Verticale		

Risultati di taratura

A pag. 3 vengono riportati per ciascun punto di misura i seguenti dati:

- la pressione di riferimento e la pressione indicata dallo strumento in taratura
- l'errore di indicazione e
- l'incertezza estesa U associata all'errore e
- l'incertezza estesa U' quando non si applicano le correzioni determinate con la taratura;
 U' è data dalla somma dell'incertezza estesa U e del valore assoluto dell'errore di indicazione e



Via N. Lorenzi, 8
16152 Genova - Italia
Tel. +39 010 6557434
Fax +39 010 6556105

Centro di Taratura LAT N°039
Calibration Centre
Laboratorio Accreditato di Taratura
Accredited Calibration Laboratory



LAT N° 039
Membro degli Accordi di Mutuo
Riconoscimento
EA, IAF e ILAC
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Pagina 3 di 3

Page 3 of 3

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 039 210228
Certificate of Calibration

Matricola 8707289 Inv. 19806

Pressione di riferimento	Valore indicato	Ripetibilità	Errore di indicazione e	Incertezza estesa U associata all'errore e	Incertezza estesa nel caso in cui non si effettuano correzioni U'
kPa	mA	kPa	kPa	kPa	kPa
0	3,995	0	-0,051	10	11
1000,31	7,197		0,021	10	11
2000,77	10,399	0,25	-0,058	10	11
3000,46	13,599		0,009	10	11
4000,27	16,799		-0,045	10	11
4999,45	19,997		-0,093	10	11
4000,09	16,799		0,135	10	11
3000,48	13,599		-0,011	10	11
2000,34	10,398		0,060	10	11
1000,56	7,198		0,083	10	11
0	3,995		-0,051	10	11

I punti di pressione del trasmettitore appartengono alla retta di equazione:

$$Y = A \cdot X + B$$

dove:

Y = Punto di pressione del trasmettitore [kPa]

X = Valore letto [mA]

A = Pendenza della retta = 312,4 kPa/mA

B = Costante della retta = -1248,2 kPa

Note