

CAF

REVAMPING LOCO E402A

TEST REPORT

PROVE DI TIPO A BORDO

RP00514190080.1

REV	DATE	DESCRIPTION	AUTHOR	VERIFIER	APPROVER
0	DATA	PRIMA EMISSIONE	M.C.	I.C.	G.G.
1	02/2017	AGGIORNAMENTO GENERALE DOPO RIPETIZIONE PROVE DI TIPO 14-16/02/17	M.C.	I.C.	G.G.

SUMMARY

1	Introduzione e scopo del documento	3
1.1	Punti aperti (UPDATE 03/02/2017) (see MEKT-CAF_Minute_Meeting_170203.pdf)	3
2	Misure portate aria e assorbimenti elettrici	3
3	Condizioni a contorno	4
4	Prova di Pre-Raffreddamento (15/02)	4
5	Prove di regolazione in raffreddamento	7
6	Prova di Pre-Riscaldamento (15/02)	8
7	Prove di regolazione in riscaldamento	9
8	Conclusioni	10

ATTACHMENTS

TITLE	ID
Specifica prove di tipo a bordo	ST00514190080
Verbale di riunione	MEKT-CAF_Minute_Meeting_170203.pdf

1 Introduzione e scopo del documento

Questo documento raccoglie le attività e i risultati della seconda campagna di prove di tipo a bordo treno condotte sull'impianto di condizionamento per cabina di guida LOCO E402A, prove svolte in piazzale presso lo stabilimento O.M.C. Trenitalia di Foligno (PG).

Sudette prove sono state eseguite secondo la specifica ST ST00514190080 nei giorni 14-15-16/02/2017. HVAC matricola N°003 installato nella prima Loco E402A prototipo, carrozza numero N°15.

1.1 Punti aperti (UPDATE 03/02/2017) (see MEKT-CAF_Minute_Meeting_170203.pdf)

Le verifiche riportate nella REV.0 del seguente documento in Rev.0 sono state eseguite pertanto i punti aperti sono da considerarsi punti chiusi (see MEKT-CAF_Minute_Meeting_170203.pdf)

2 Misure portate aria e assorbimenti elettrici

Di seguito vengono riportate le misure della velocità dell'aria (utilizzando anemometro a filo caldo MEKT TESTO 435-4 Matricola: 331.1 e il calcolo delle portate volumetriche dell'aria relativa alle sezioni di passaggio di:

- Ingresso aria condensatore
- Ingresso aria esterna
- Uscita aria trattata

Portata aria condensatore				
	a	b	c	d
1	5,4	4,7	5	4,6
2	6,4	4,7	5,3	5,3
3	6,3	5,3	5,3	5,1
4	6,3	5,7	5,8	5,3
5	6,7	6,5	7,2	6

Portata aria esterna			
	a	b	c
1	3,1	2,7	2,1
2	3	2,6	2,7

Portata aria bocchette laterali				
	a	b	c	d
1	1,7	1,6	6,4	6,5
2	7,8	5	5,7	4,6
3	11,4	7,2	6	5,6
4	9,4	1,5	6,4	5
5	4,4	5,8	6,3	9,5

100*585	mm ²	160*45	mm ²	32,5*32,5*3,14*4	mm ²
58500	mm ²	7200	mm ²	13266,5	mm ²
5,645	velocità media (m/s)	2,7	velocità media (m/s)	5,89	velocità media (m/s)
0,0585	m ²	0,0072	m ²	0,0132665	m ²
1188,8	m ³ /h	69,984	m ³ /h	281,3	m ³ /h

Portata aria bocchette frontali										
	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	b9	b10
1	7,5	8,5	6,3	7,8	6	14,5	3,1	5,2	7	4,5
2	6,5	8	7,0	5,3	5,5	9	6,2	7	8	4,2
3	7	8	7,1	5,5	5	8,5	6,1	7,3	7,2	4,3

(115*10*2)+(123*20*7)+(80*20)

21120

7,2

0,02112

549,1

mm²

mm²

velocità media

(m/s)

m²

m³/h

Di seguito vengono riportati gli assorbimenti dei principali componenti:

- Compressore= 4.1A
- EVTA= 0.45A
- EVC= 0.75A
- Tensione di alimentazione= 458V

Codifica sonde di temperatura

Nel giorno precedente al test si è provveduto ad installare le sonde di temperatura nelle posizioni concordate con CAF e Trenitalia, in linea con quanto riportato nella specifica di prova ST00514190080, di seguito vengono riportati l'elenco delle sonde installate:

- Air_Inlet_Condenser: Temperatura ingresso aria condensatore
- Fresh_Air: Temperatura ingresso aria esterna
- T_Banco: Temperatura aria banco di manovra
- T_150: Temperatura aria a 1,5m
- T_170: Temperatura aria a 1,7m
- T_010: Temperatura aria altezza piedi
- T_bocchetta_dx: Temperatura aria bocchetta destra
- T_bocchetta_sx: Temperatura aria bocchetta sinistra
- T_Front_Air_Sx: Temperatura aria bocchette frontali sinistra
- T_Front_Air_Dx: Temperatura aria bocchette frontali destra
- T_ext: Temperatura esterna media (Air_Inlet_Condenser e Fresh_Air)
- Banco: Temperatura aria banco di manovra

3 Condizioni a contorno

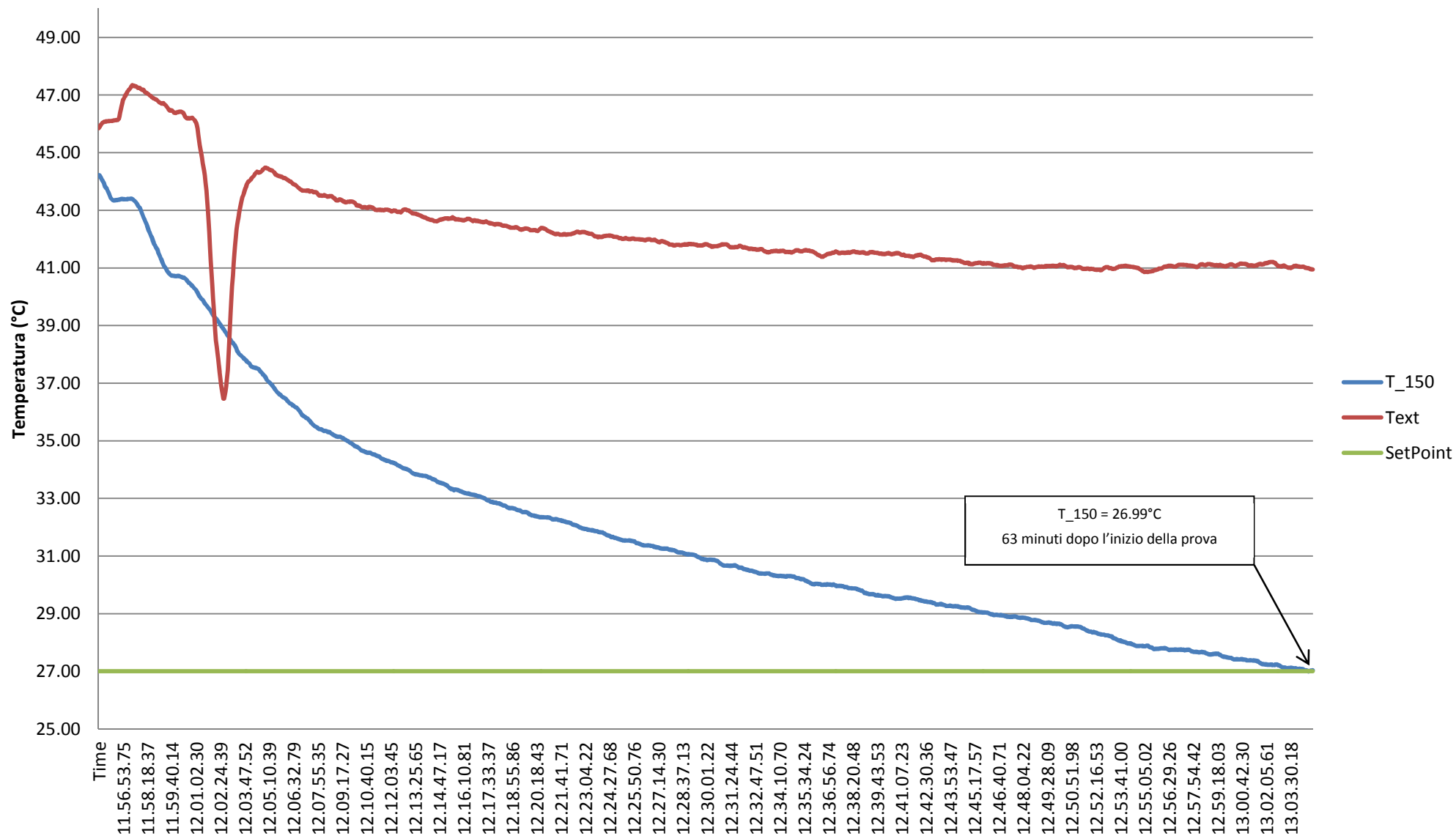
Per tutte le condizioni a contorno relative alla vettura e all'HVAC si fa riferimento a quanto riportato nel documento MEKT-CAF_Minute_Meeting_170203.pdf

4 Prova di Pre-Raffreddamento (15/02)

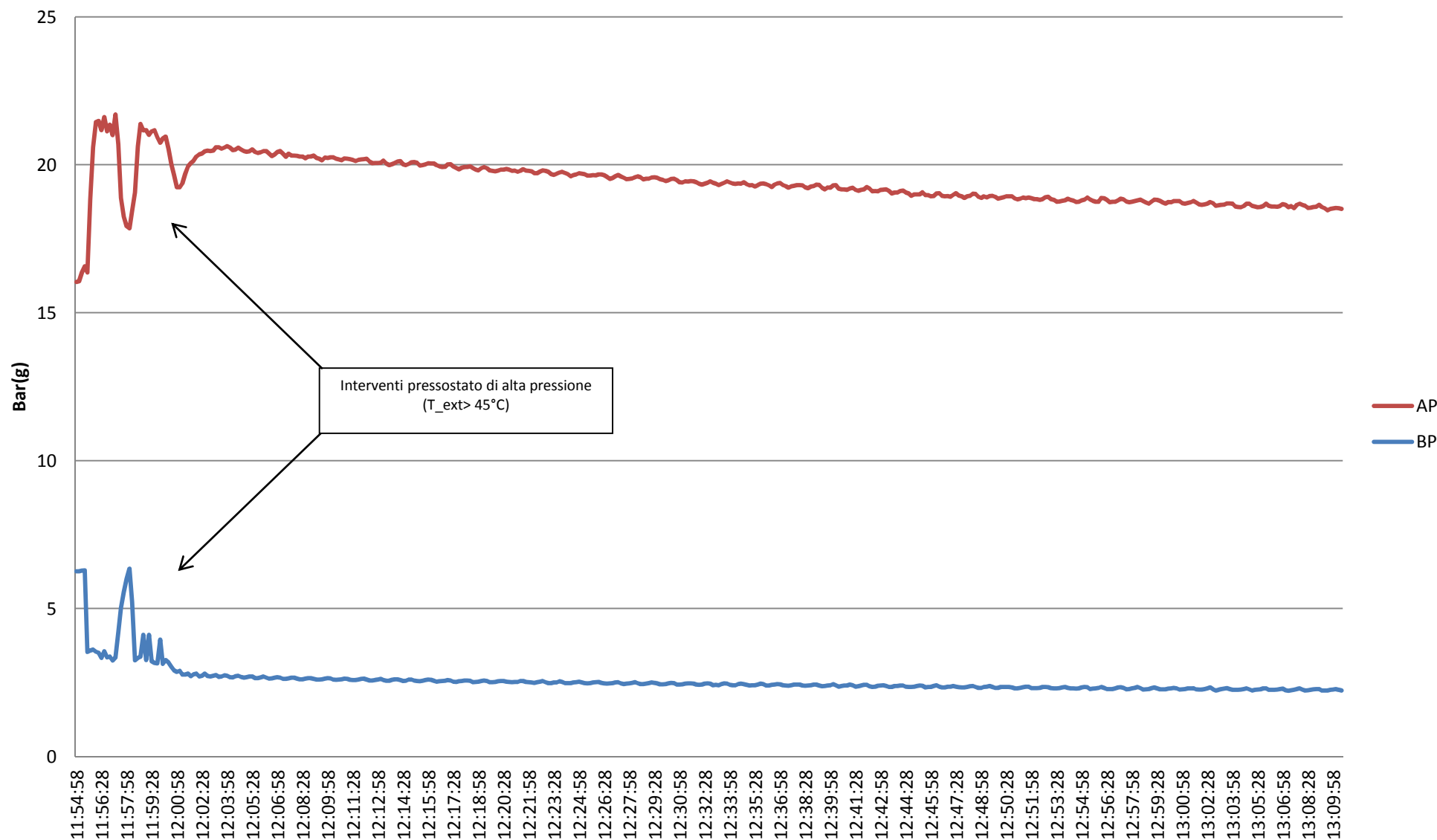
Le prove di pre-raffreddamento sono state eseguite in camera di verniciatura presso lo stabilimento Trenitalia OMC. La vettura di prova è stata lasciata in posizione statica, con HVAC spento e porte aperte per 12h (prima dell'inizio) a circa 40°C con camera di verniciatura in funzione per garantire il riscaldamento di tutte le masse termiche. Questo per aspettare una stabilizzazione del sistema e ricreare le condizioni di prova. A seguito delle rilevazioni preliminari di temperatura e alle condizioni climatiche (del luogo dove si sono svolte le prove) e in accordo con Trenitalia si è proceduto ad installare un riscaldatore aggiuntivo con potenza di 1500W aspettando altre due ore per la stabilizzazione. Il motivo di tale installazione è da ricercare nella differenza dai requisiti che la norma impone rispetto alle condizioni di temperatura esterna e irraggiamento solare.

Nel grafico (durante i primi 10 minuti) sono visibili i ripetuti interventi del pressostato di alta pressione causati dall'elevata temperatura all'interno della camera di verniciatura. Per questo motivo abbiamo aperto ulteriormente il portone della camera e dopo aver fermato il gruppo di riscaldamento (della camera di verniciatura) per circa 1 minuto, siamo riusciti a mantenere una temperatura esterna nel range di 44°C ÷ 40.5°C (vedi grafico).

Prova Pre-raffreddamento 15/02

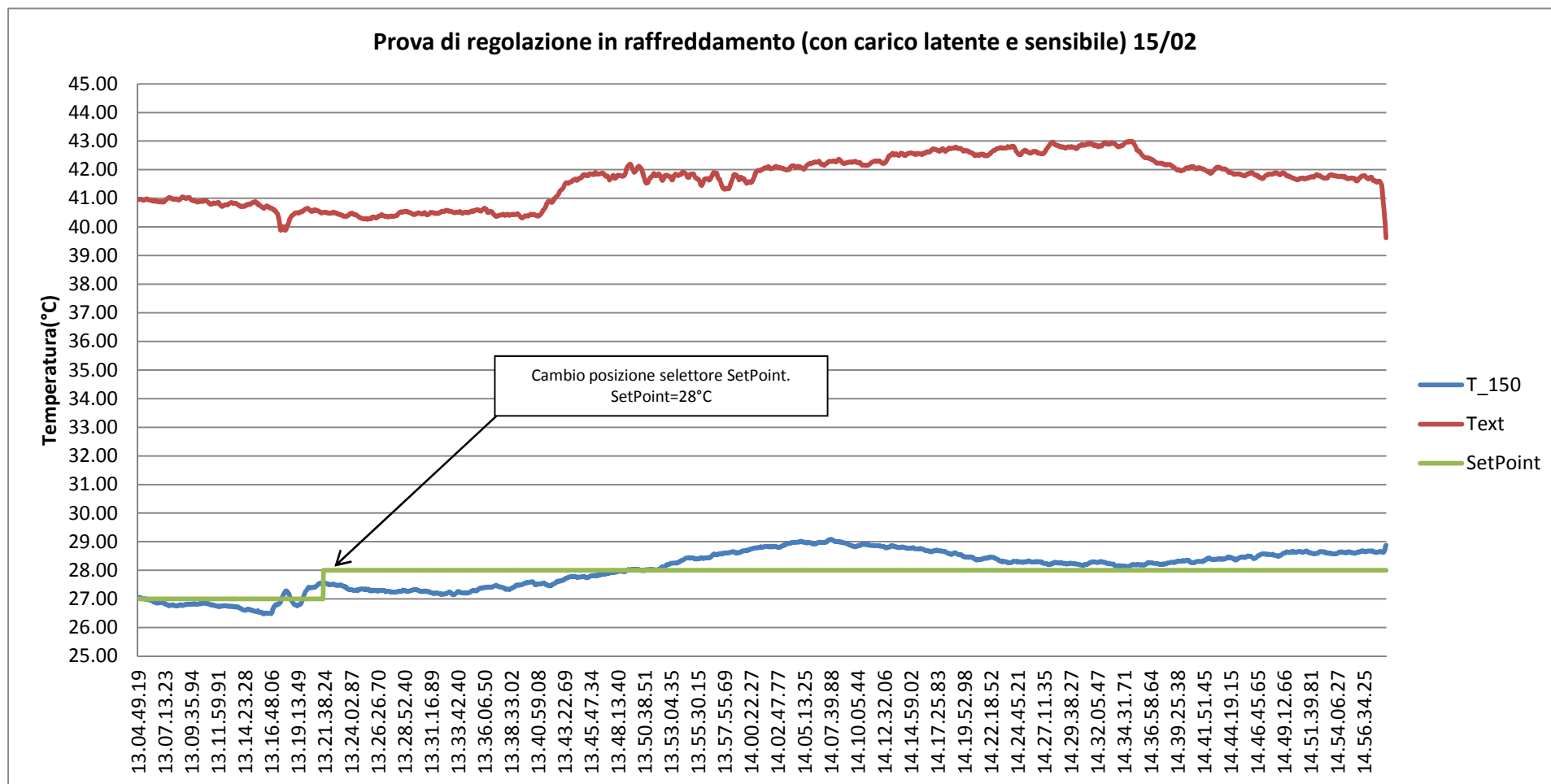


Andamento pressioni di condensazione e di evaporazione - Precooling 15/02



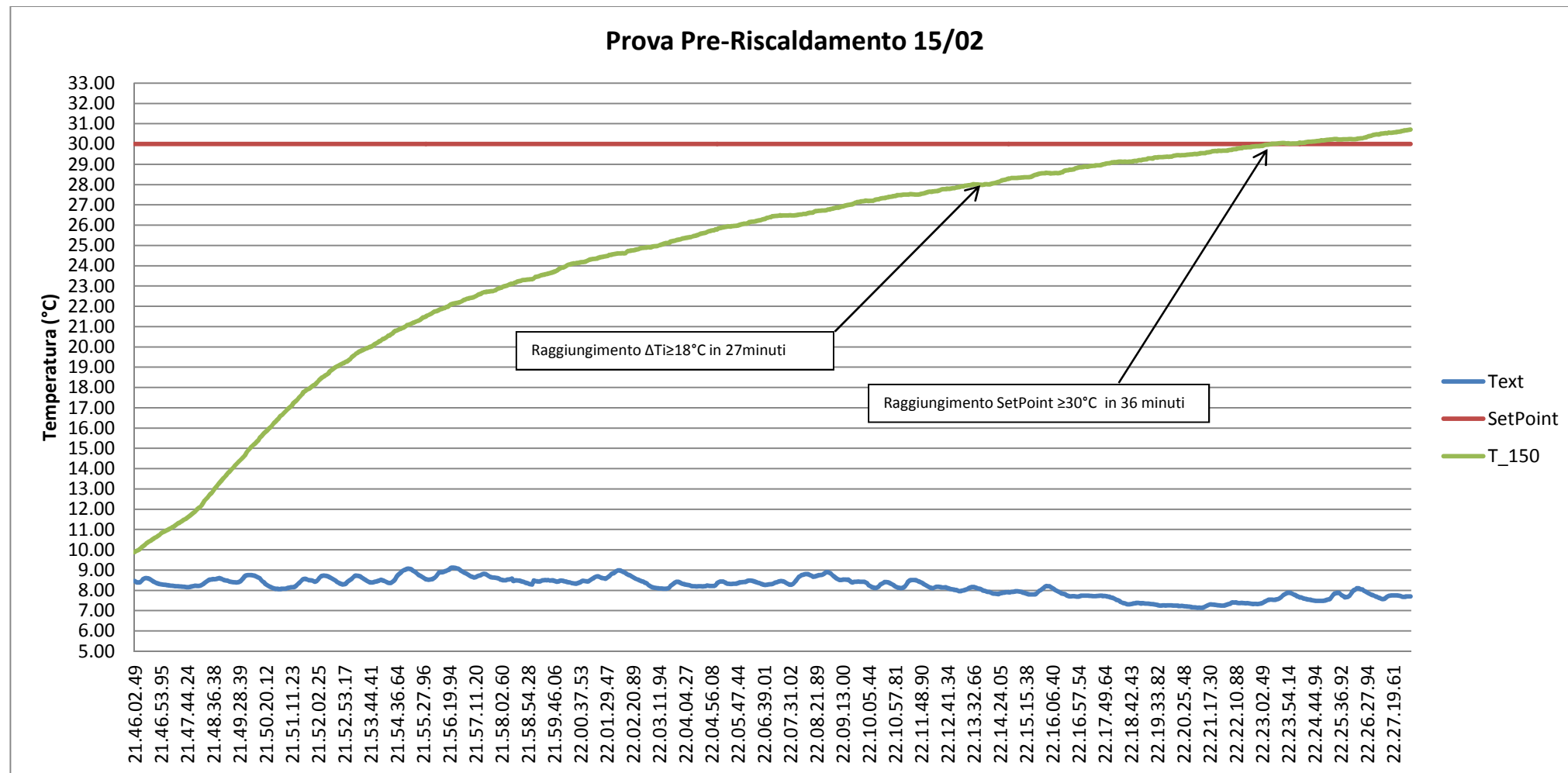
5 Prove di regolazione in raffreddamento

A valle dei rilievi termografici si è proceduto all'esecuzione della prova di regolazione automatica, ovvero è stato portato il selettore del SetPoint in posizione 0, in modo tale da verificare il regolare funzionamento degli algoritmi di termoregolazione all'interno della cabina di guida con SetPoint=28°C. La suddetta prova ha avuto lo scopo principale di verificare il corretto funzionamento del firmware di regolazione in funzione delle condizioni climatiche presenti. Nella giornata precedente la prova ufficiale, durante le prove preliminari è stato implementato la funzione di post-riscaldamento. La suddette verifiche hanno avuto esito positivo. Durante la prova la serranda aria esterna e ventilatore estrattore erano attivi e funzionanti.



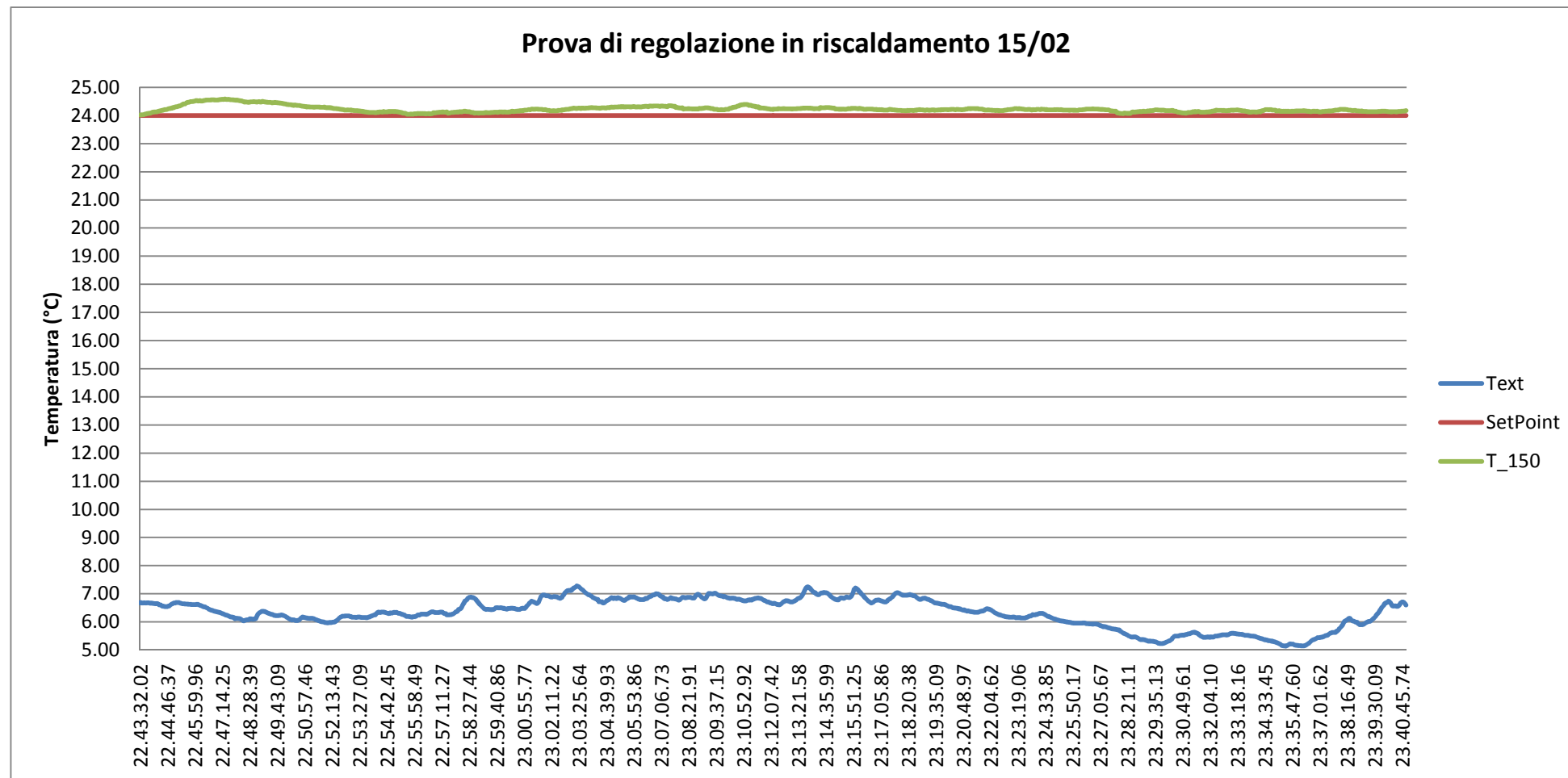
6 Prova di Pre-Riscaldamento (15/02)

Le prove di pre-riscaldamento successivamente dopo le prove di raffreddamento sono state eseguite in piazzale presso lo stabilimento Trenitalia OMC. La vettura di prova dopo averla movimentata dalla camera di verniciatura in piazzale è stata lasciata in posizione statica, con HVAC spento e porte aperte per 6h (prima dell'inizio) per garantire il raffreddamento di tutte le masse termiche. Questo per aspettare una stabilizzazione del sistema e ricreare le condizioni di prova. Causa temperatura esterna ($10^{\circ}\text{C} \div 8^{\circ}\text{C}$) di Foligno nella sera del 15/02 il SetPoint è stato forzato a 30°C , questo per garantire la variazione $\Delta T \geq 18^{\circ}\text{C}$ e rispettare la variazione da 0°C a 18°C nel tempo prestabilito (in 30min).



7 Prove di regolazione in riscaldamento (15/02)

A valle dei rilievi termografici si è proceduto all'esecuzione della prova di regolazione automatica, ovvero è stato portato il selettore del SetPoint in posizione +4°C, in modo tale da verificare il regolare funzionamento degli algoritmi di termoregolazione all'interno della cabina di guida con SetPoint=24°C. La suddetta prova ha avuto lo scopo principale di verificare il corretto funzionamento del firmware di regolazione in funzione delle condizioni climatiche presenti. La suddette verifiche hanno avuto esito positivo. Durante la prova la serranda aria esterna e ventilatore estrattore erano attivi e funzionanti.



8 Conclusioni

Facendo seguito a quanto descritto sopra la prova di Tipo di pre-raffreddamento ha dato esito negativo.

Al termine delle prove, a seguito dei problemi riscontrati e dalla raccolta dati (temperature e pressioni), è fondamentale dare l'evidenza, da parte di CAF, della rispondenza dell'isolamento termico della cabina di guida al coefficiente di trasferimento termico (k), ovvero la verifica del parametro secondo quanto riportato nel paragrafo B20_452032 della specifica tecnica (EEFAE) CAF B.20.94.152.00 "...Coefficient K (vehicle standstill): 1.9m2K or lower".

Le prove di regolazione in raffreddamento e riscaldamento (con le condizioni climatiche e le condizioni a contorno durante le prove) hanno avuto esito positivo.