

CAF – REVAMPING LOCO E402A

PROVA DI TIPO A BORDO TRENO

ST00514190080

REV	DATA	DESCRIZIONE	AUTORE	VERIFICATO	APPROVATO
0	03/07/15	PRIMA EMISSIONE	M.CRISTIANO	I.CHIEREGATTI	A.VINCI
1	14/03/16	AGGIORNAMENTO GENERALE	M.CRISTIANO	I.CHIEREGATTI	G. GUERRA
2	29/03/16	AGGIORNAMENTO GENERALE	M.CRISTIANO	I.CHIEREGATTI	G. GUERRA
3	10/06/16	AGGIORNATO §7.3.2; §7.4.2; §7.4.3; §7.5.2; §7.5.3; §7.5.5. ELIMINATO §7.4.5	M.CRISTIANO	I.CHIEREGATTI	G. GUERRA

SOMMARIO

1	Introduzione	3
2	Norme di riferimento	3
3	Acronimi e definizioni.....	3
4	Responsabilità	3
5	Documenti di progetto di riferimento	3
6	Strumentazione di prova	4
7	Descrizione generale delle prove	5
7.1	Luogo ed esecuzione delle prove	5
7.2	Alimentazioni	5
7.3	Condizioni termo igrometriche e test preliminare.....	5
7.3.1	Installazione delle apparecchiature di prova.....	5
7.3.2	Verifiche preliminari prima dell'inizio del test	6
7.4	Prova di raffreddamento.....	7
7.4.1	Prova di Pre-raffreddamento.....	7
7.4.2	Prova di regolazione automatica in raffreddamento	7
7.4.3	Verifica della stratificazione della temperatura	7
7.4.4	Misura della velocità dell'aria	7
7.5	Prova di riscaldamento.....	8
7.5.1	Prova di Pre-riscaldamento.....	8
7.5.2	Prova di regolazione automatica in riscaldamento	8
7.5.3	Verifica della stratificazione della temperatura	8
7.5.4	Misura della velocità dell'aria	8
7.5.5	Verifica funzionamento AUTOTEST	9
8	Risultati delle prove	9
9	Allegato A – Posizione sonde.....	10

1 Introduzione

Lo scopo della seguente specifica/procedura di prova a bordo della locomotiva E402A Revamping è quello di verificare la capacità di raffreddamento / riscaldamento simulando la vera condizione di lavoro secondo la Specifica Tecnica ST00514190030.

2 Norme di riferimento

- [1] **EN 14813-1** – “Railway applications - Air conditioning for driving cabs – part 1: comfort parameters”
- [2] **EN 14813-2** – “Railway applications - Air conditioning for driving cabs – part 2: type tests”

3 Acronimi e definizioni

Cooling system	Unità di condizionamento cabina di guida
Tim	Temperatura medi interna = è il calcolo della media tra le temperature misurate delle sonde installate all'interno della cabina, collegate al registratore dati.
Tem	Temperatura esterna = è la temperatura dell'aria esterna misurata all'ingresso della zona condensante.
Tic	Temperatura interna calcolata = è la temperatura di set point da raggiungere, calcolata dall'algoritmo dell'unità microprocessore HVAC La legge di regolazione termica è indicata al paragrafo 5.2.2
MEKT	Mitsubishi Electric Klimat Transportation Systems S.p.A.

4 Responsabilità

Il fornitore degli impianti sarà responsabile, per quanto di sua competenza, della preparazione e della conduzione delle prove e delle misure descritte in questa procedura. Al termine delle prove il fornitore dovrà compilare il relativo rapporto di prova di tipo.

5 Documenti di progetto di riferimento

TITOLO	DOCUMENTO
Descrizione tecnica impianti di climatizzazione per E402A	ST00514190030
Schema elettrico cabina guida	EL00514190001
Specifica componenti	ST00514190020
Disegno di assieme	DB00514190000
Schema circuito frigo	SF00514190001

6 Strumentazione di prova

La strumentazione necessaria per l'esecuzione delle prove è la seguente:

- Registratore dati;
- Kit di sonde di temperatura da installare nella geometria descritta nella norma EN 14813-2 - Allegato D;
- Igrometro;
- Anemometro per la misura delle velocità dell'aria ambiente;
- Software di interfaccia SIM;
- Amperometro digitale;
- Multimetro digitale;
- Generatore di vapore;
- Riscaldatore elettrico;
- Alimentazione elettrica MT: 450Vac \pm 5%, 3Fasi, 60Hz;
- Alimentazione elettrica BT: 24Vcc;

I dati fisici misurati sono i seguenti:

- Temperatura dell'aria ambiente;
- Velocità dell'aria;

7 Descrizione generale delle prove

7.1 Luogo ed esecuzione delle prove

Le prove di raffreddamento saranno effettuate all'aperto in piazzale o camera di verniciatura con temperatura +40°C.

Le prove di riscaldamento saranno effettuate all'aperto in piazzale con temperatura 0°C.

Lo scopo è quello di verificare la corrispondenza con il progetto, le caratteristiche tecniche e le condizioni di funzionamento calcolate con il carico termico descritto nella specifica tecnica ST00514190030.

Le prove non prevedono la realizzazione di alcun simulacro di treno e/o di carrozza ma la simulazione delle sole grandezze fisiche necessarie al contorno del sistema.

7.2 Alimentazioni

L'unità sarà alimentata a 450Vac \pm 5%, 3Fasi, 60Hz.

L'alimentazione ausiliaria sarà 24Vcc.

7.3 Condizioni termo igrometriche e test preliminare

7.3.1 Installazione delle apparecchiature di prova

Prima di iniziare con il test verrà installato il sistema di acquisizione dei dati (sonde di temperatura e umidità, registratore dati (data logger)

Il materiale necessario per l'esecuzione delle prove sarà fornito da MEKT.

La posizione delle sonde sarà conforme con la EN 14813-2 - allegato D (vedi allegato A).

Tutti i risultati saranno riportati in uno specifico test report RP00514190080 .

7.3.2 Verifiche preliminari prima dell'inizio del test

Prima di iniziare con le misure è necessario compilare il documento di report (RP00514190080) con il numero di matricola dell'HVAC installato a bordo del locomotore in prova ed la versione del software installata nel termoregolatore elettronico.

Con l'anemometro sarà misurata la portata dell'aria esterna e quella di ricircolo. Di conseguenza sarà possibile calcolare la portata dell'aria trattata come la somma dei due precedenti.

Di seguito sono riportati i valori della portata dell'aria di progetto:

- Ricircolo : 930 m³/h ±10% ;
- Fresca (2 Persone) : 60 m³/h ±10% (30 m³/h per persona) ;
- Totale : 1000 m³/h ±10% ;

Con un amperometro digitale saranno misurati i valori dell'alimentazione elettrica e gli assorbimenti dei componenti elettrici delle unità HVAC riferiti alle condizioni nominali di progetto.

I valori saranno rilevati a valle dei relativi contattori presenti nel quadro elettrico remoto.

Di seguito sono riportati i valori delle grandezze elettriche di progetto:

Valori di progetto ±5%	Valori misurati	Strumento di misura
450 Vac		
24 Vcc		

Valori di progetto ±5%	Valori misurati	Strumento di misura
Ventilatore aria trattata Δ: 0,98A		
Ventilatore aria trattata Y: 0,5A		
Compressore: 6A		
Ventilatore condensatore: 1,75A		
Batteria riscaldante 1/2: 3,85A		
Batteria riscaldante 2/2: 3,85A		

Valori di progetto ±5%	Valori misurati	Strumento di misura
Potenza elettrica attiva: 4,87		
Potenza elettrica reattiva: N/A		
Potenza elettrica apparente: N/A		
Fattore potenza cosφ: N/A		

*I valori delle potenze sopra riportati sono riferiti al funzionamento in refrigerazione.

Nel corso del test di raffreddamento il treno rimane fermo in piazzale/camera di verniciatura, completamente spento, per 120 minuti di soleggiamento e 40°C esterni.

Nel corso della prova di riscaldamento, il treno rimane fermo in piazzale, completamente spento, fino a quando la temperatura interna raggiunge i 0°C.

7.4 Prova di raffreddamento

Verifica della capacità di raffreddamento secondo la specifica tecnica ST00514190030 a locomotore fermo.

Le seguenti prove saranno effettuate nello stesso giorno con temperatura esterna +40°C.

7.4.1 Prova di Pre-raffreddamento

Questa prova eseguita in piazzale o camera di verniciatura con temperatura esterna +40°C verifica che la temperatura interna della cabina raggiunga i 27°C, con temperatura iniziale Tim +40°C, in 45 minuti, con ventilazione alla portata nominale.

7.4.2 Prova di regolazione automatica in raffreddamento

L'occupazione dei macchinisti (2) sarà simulato utilizzando stufa elettrica e generatore di vapore forniti da MEKT.

Il calore emesso sarà conforme con la figura C1 della norma EN 14813-1 - Allegato C.

Dopo aver raggiunto le condizioni di prova con l'ausilio degli strumenti qui sopra menzionati procedere nel modo seguente:

- con riferimento al paragrafo §7.4 della norma EN14813-2 partendo da un funzionamento stabilizzato, come riportato al paragrafo §3.34 della norma EN14813-1, attendere 60 min o tre cicli consecutivi di controllo simili, allora i risultati ottenuti saranno conformi ai requisiti definiti in EN14813-1.
- il registratore dati (data logger) salverà i dati per un periodo congruo, nel quale si verificheranno i requisiti definiti ai punti 9.1.1 e 9.1.2 di EN14813-1. Come indicato nel paragrafo §4 della EN14813-1 la classificazione della cabina di guida è "Categoria A" riferita a materiale rotabile circolante su linea principale e treni suburbani/regionali.
- le misure di umidità relativa devono essere conformi con il campo di lavoro illustrato della norma EN 14813-1, Allegato B, Figura B.1;

Le condizioni da verificare sarà la conformità con la seguente curva regolazione:

$$\text{Tic} = 20 + \Delta\text{Tic} + 0,4 (\text{Tem} - 20) \text{ for } \text{Tem} \geq 20^\circ\text{C};$$
$$\Delta\text{Tic} = [+4 \text{ K}; - 2 \text{ K}]$$

7.4.3 Verifica della stratificazione della temperatura

La stratificazione della temperatura deve essere conforme alla norma EN 14813-1. §9.1.2..

7.4.4 Misura della velocità dell'aria

La velocità dell'aria deve essere conforme alla norma EN 14813-1. Annex A.

La velocità dell'aria sarà misurata ad un'altezza di 1,1m e 1,7m.

Le misure saranno effettuate solo una volta.

7.5 Prova di riscaldamento

Verifica della capacità di riscaldamento secondo la specifica tecnica ST00514190030 a locomotore fermo.

Le seguenti prove saranno effettuate nello stesso giorno con temperatura esterna 0°C.

7.5.1 Prova di Pre-riscaldamento

Questa prova eseguita in piazzale con temperatura esterna 0°C verifica che la temperatura interna della cabina raggiunga i +18°C, con temperatura iniziale Tim 0°C, in 30 minuti, con ventilazione alla portata nominale.

7.5.2 Prova di regolazione automatica in riscaldamento

Dopo aver raggiunto le condizioni di prova procedere nel modo seguente:

- con riferimento al paragrafo §7.4 della norma EN14813-2 partendo da un funzionamento stabilizzato, come riportato al paragrafo §3.34 della norma EN14813-1, attendere 60 min o tre cicli consecutivi di controllo simili, allora i risultati ottenuti saranno conformi ai requisiti definiti in EN14813-1.
- il registratore dati (data logger) salverà i dati per un periodo congruo, nel quale si verificheranno i requisiti definiti ai punti 9.1.1 e 9.1.2 di EN14813-1. Come indicato nel paragrafo §4 della EN14813-1 la classificazione della cabina di guida è "Categoria A" riferita a materiale rotabile circolante su linea principale e treni suburbani/regionali.
- le misure di umidità relativa devono essere conformi con il campo di lavoro illustrato nella figura B.2 della norma EN 14813-1 - Allegato B, Figura B.1;

Le condizioni da verificare sarà la conformità con la seguente curva regolazione:

$$\begin{aligned}Tic &= 20 + \Delta Tic \text{ for } Tem \leq 20^{\circ}C; \\ \Delta Tic &= [+4 K; - 2 K]\end{aligned}$$

7.5.3 Verifica della stratificazione della temperatura

La stratificazione della temperatura deve essere conforme alla norma EN 14813-1. e §9.1.2..

7.5.4 Misura della velocità dell'aria

La velocità dell'aria deve essere conforme alla norma EN 14813-1. Annex A.

La velocità dell'aria sarà misurata ad un'altezza di 1,1m e 1,7m.

Le misure saranno effettuate solo una volta.

7.5.5 Verifica funzionamento AUTOTEST

Attraverso una funzione comunicata via CAN-BUS e attivabile da apposito pulsante posizionato sul banco di manovra della cabina di guida, la scheda di termoregolazione avvia una sequenza di controlli e verifiche necessarie per determinare il buono stato dell'impianto di condizionamento.

Prima di attivare il pulsante dell'AUTOTEST assicurarsi:

1. Della presenza dell'alimentazione 24Vcc.
2. Del posizionamento in AUTOMATICO del selettore (ON-VENT.-AUTOMATICO).
3. Del posizionamento in 0 del selettore OFFSET SETPOINT, quindi NO OFFSET.
4. Del posizionamento in ALTA VELOCITA' del ventilatore aria trattata.
5. Della presenza dell'alimentazione MT 450Vac 60Hz.
6. Della presenza comunicazione CAN-BUS tra HVAC e TCMS.
7. Temperatura esterna maggiore di 15°C.

Durante l'AUTOTEST, la scheda comunicherà via CAN-BUS con il TCMS le seguenti informazioni:

1. TEST IN PROGRESS
2. TEST ABORTED
3. TEST FINISH WITH FAULT
4. TEST FINISH OK

NOTA: La sequenza dei controlli è descritta dettagliatamente al paragrafo §4.10 della specifica software SW00514190030.

8 Risultati delle prove

Al termine delle prove sarà realizzato il Rapporto di Prova RP00514190080

