

Relazione di prova

Oggetto: prova per la verifica dell'isolamento elettrico della scala Frigerio mod. V047/3x8.

La prova è stata condotta ispirandosi alle direttive della norma di riferimento EN61478. Tuttavia essa non può considerarsi a tutti gli effetti una verifica a norma, in quanto non tutte le indicazioni prescrittive sono state seguite.

Come da riferimento normativo, la scala in esame è stata preventivamente immersa per 24 ore in acqua avente conducibilità pari a $(0,098 \pm 0,001)$ mS/cm (Figura 1). Le tre parti componenti la scala Frigerio mod. V047/3x8 sono state divise e si è proceduto alla rimozione delle barre laterali in alluminio mostrate in Figura 2.

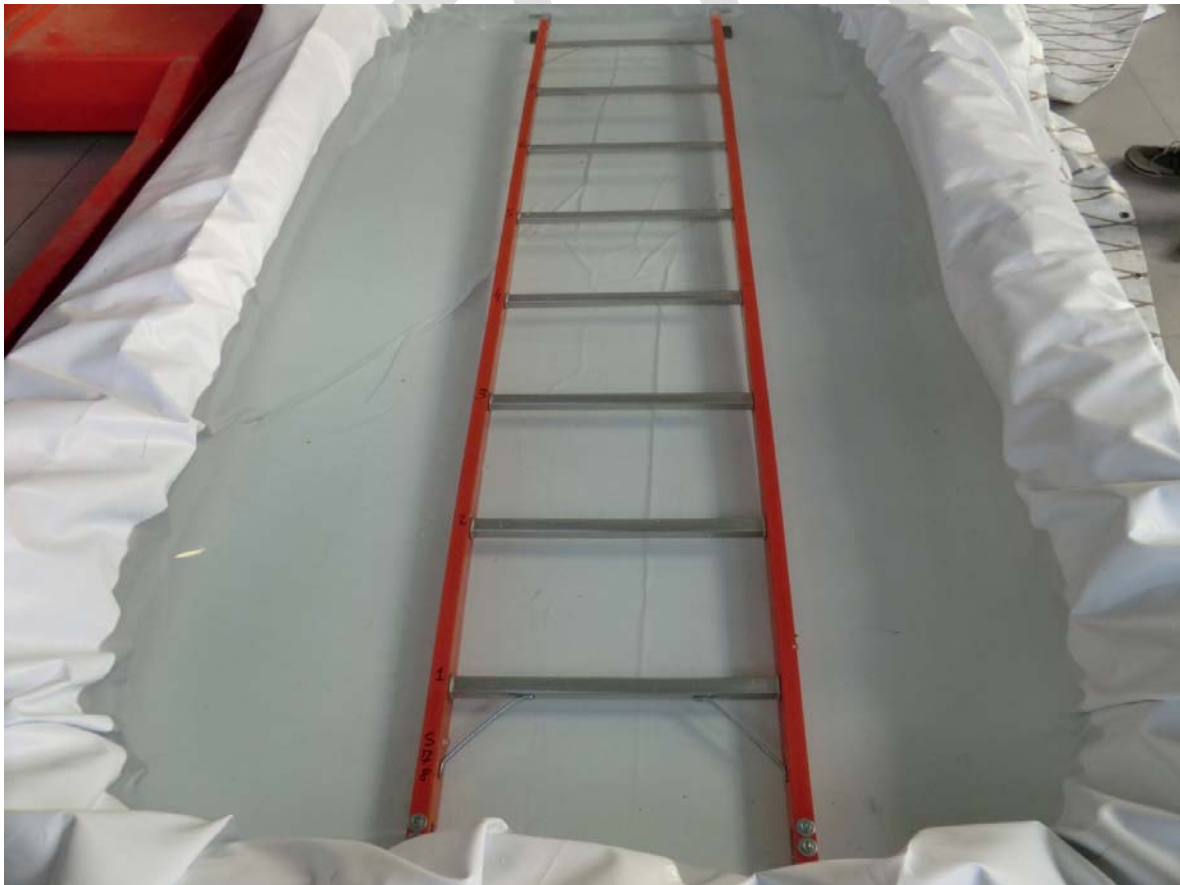


Figura 1: immersione in acqua della scala in prova.



Figura 2: parte di scala sottoposta alla prova.

Al termine della fase di immersione in acqua, la scala è stata asciugata e quindi posta in posizione verticale per circa 1 ora, al fine di favorire la fuoriuscita di eventuale acqua immagazzinata all'interno dei due montanti e quindi in una zona non accessibile direttamente per una operazione di asciugatura diretta.

La scala così preparata è stata sottoposta a sei prove di tenuta dell'isolamento tra scalini successivi (Figura 3). In particolare si è verificata la tenuta all'isolamento per la Categoria I e successivamente per la Categoria II (Rif. EN61478). Ciascuna prova prevede di applicare per 60 s una tensione alternata sinusoidale (di frequenza compresa nel campo 40- 62 Hz) avente valore efficace pari a $30\text{kV} \times d/300\text{mm}$ e $100\text{kV} \times d/300\text{mm}$ per la Categoria I e la Categoria II rispettivamente, dove d è la distanza tra gli scalini espressa in millimetri. Per la scala Frigerio mod. V047/3x8 d è pari a 280 mm, per cui è necessario applicare una tensione avente valore efficace di 28kV per la Categoria I e 93,3kV per la Categoria II. La frequenza della tensione utilizzata è 50 Hz. Durante la prova, la tensione, in accordo con quanto prescritto dalla norma, è stata incrementata linearmente nel tempo con una variazione di 1kV/s, fino al raggiungimento del valore finale.

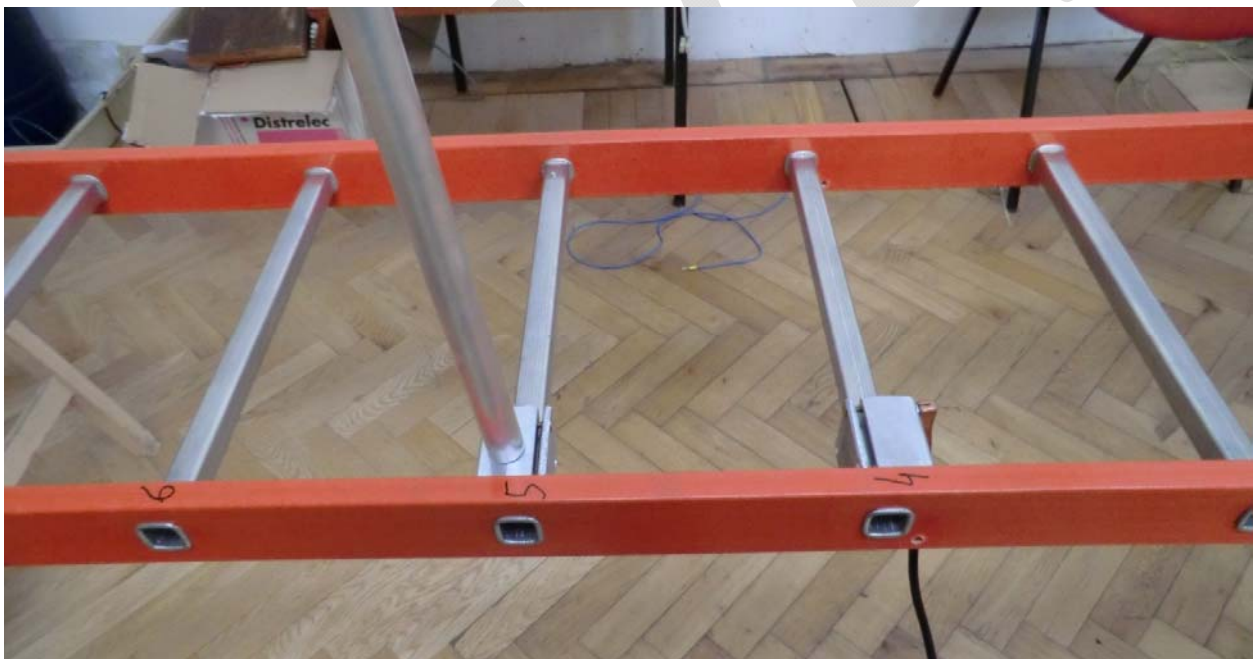


Figura 3: elettrodi utilizzati per l'applicazione della tensione di prova.

La norma EN61478 prevede che la prova è da considerarsi superata se durante l'applicazione della tensione non vi sono scariche e/o surriscaldamenti significativi. Al fine di verificare quest'ultima condizione, all'inizio e alla fine della prova sono state scattate delle immagini termiche del troncone di scala di interesse. A questo scopo è stata impiegata una termocamera Fluke Ti32, caratterizzata da un errore massimo pari a $\pm 2\%$ della misura.

La scala in prova è stata contrassegnata con la sigla S78, mentre gli scalini tra i quali sono state effettuate le misure sono stati numerati da 1 a 7. La misura tra gli scalini 1 e 2 è stata effettuata senza l'elettrodo di terra, poiché non è stato possibile posizionarlo a causa della presenza di una barra di rinforzo; lo scalino 1 è stato collegato direttamente a terra come mostrato in Figura 4.

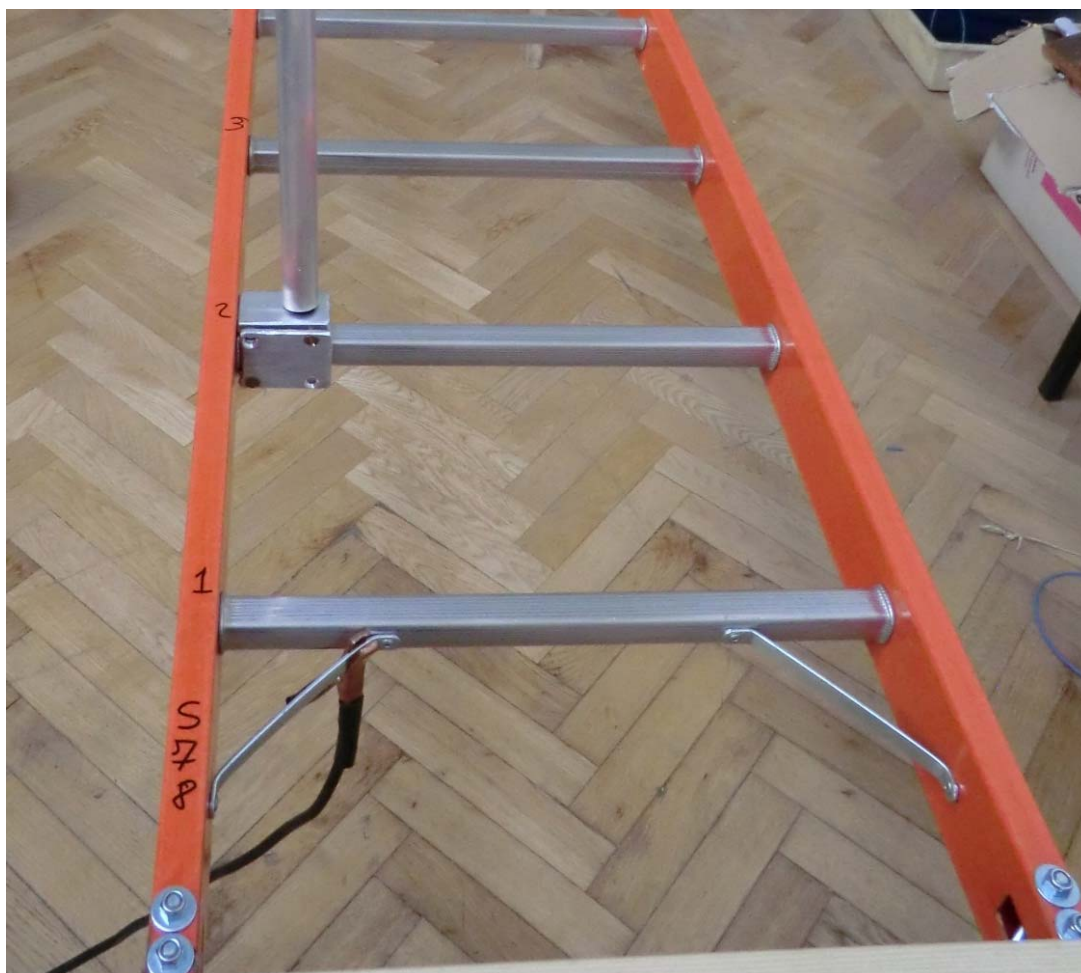


Figura 4: collegamento non conforme per la prova tra gli scalini 1 e 2.

In Tabella 1 sono riportati i risultati delle prove effettuate applicando una tensione avente valore efficace pari a 28kV (Categoria I). Sono inoltre riportate le temperature massime misurate ad inizio e a fine prova. È infine anche indicata la sigla dell'immagine termica che fa riferimento alla temperatura rilevata.

In Tabella 2 sono riportati i risultati delle prove effettuate per la verifica della Categoria II. In nessuna prova è stato possibile raggiungere la tensione di riferimento pari a 93,3 kV. In tabella

sono riportati sia i valori di tensione alla quale si è verificato l'evento di scarica tra gli scalini in prova, sia le temperature massime a fine prova. Anche in questo caso è indicata la sigla dell'immagine termica che fa riferimento alla temperatura rilevata.

Tutte le immagini termiche elencate nelle due tabelle sono riportate nel seguito.

BOLZA

Categoria I					
Scalini	Tensione di prova	Tenuta per 60 s	Istante misura temperatura	Immagine termica	Temperatura massima [°C]
1-2	28 kV	ok	Inizio	IR 152	22
			Fine	IR 153	23
2-3	28 kV	ok	Inizio	IR 155	25
			Fine	IR 156-157	26
3-4	28 kV	ok	Inizio	IR 160	24
			Fine	IR 161 -162	27
4-5	28 kV	ok	Inizio	IR 165	23
			Fine	IR 166 -167	25
5-6	28 kV	ok	Inizio	IR 170	24
			Fine	IR 171 -172	27
6-7	28 kV	ok	Inizio	IR175	25
			Fine	IR 176 -177	25

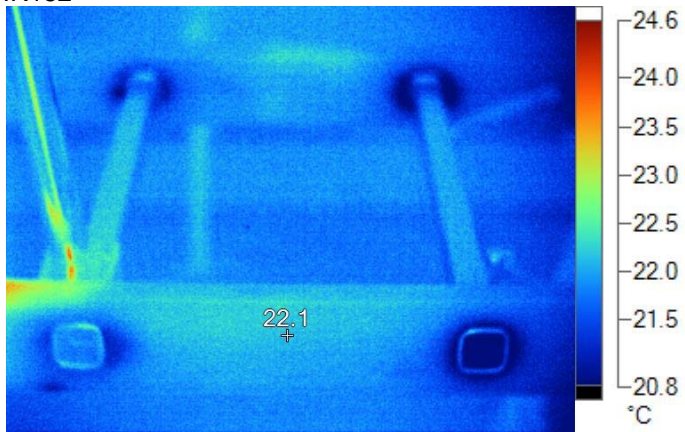
Tabella 1: risultati delle prove per la categoria I.

Categoria II				
Scalini	Tensione massima raggiunta	Evento termine prova	Immagine termica	Temperatura massima [°C]
1-2	73 kV	Scarica	IR 154	24
2-3	85 kV	Scarica	IR 158 -159	32
3-4	81 kV	Scarica	IR 163 -164	37
4-5	81 kV	Scarica	IR 168 -169	34
5-6	75 kV	Scarica	IR 173 -174	33
6-7	70 kV	Scarica	IR 178 -179	32

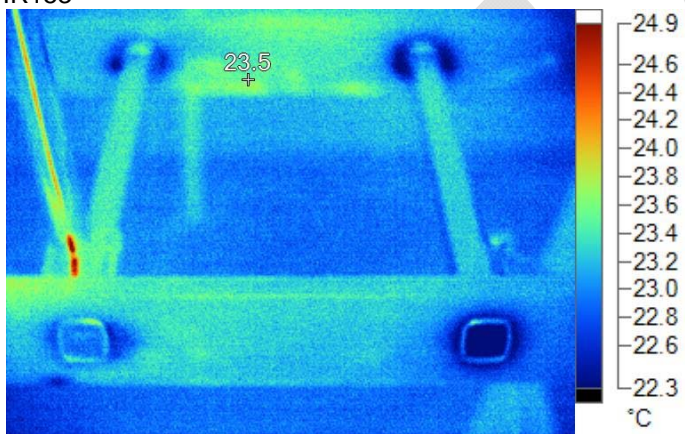
Tabella 2: risultati delle prove per la categoria II.

IMMAGINI TERMICHE

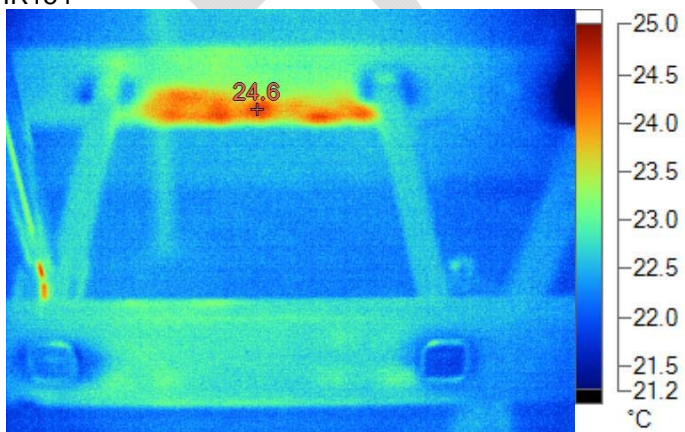
IR152



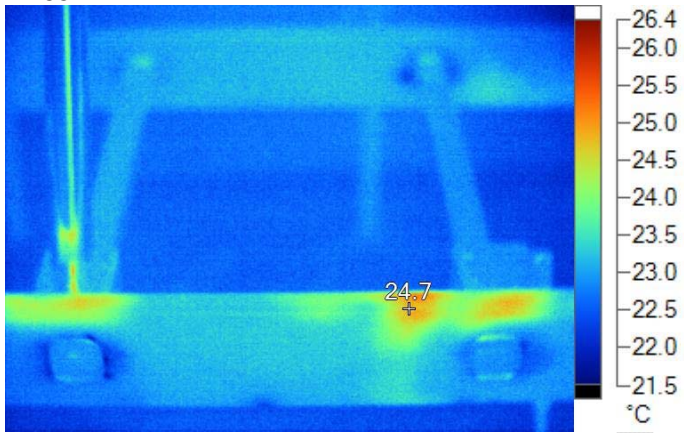
IR153



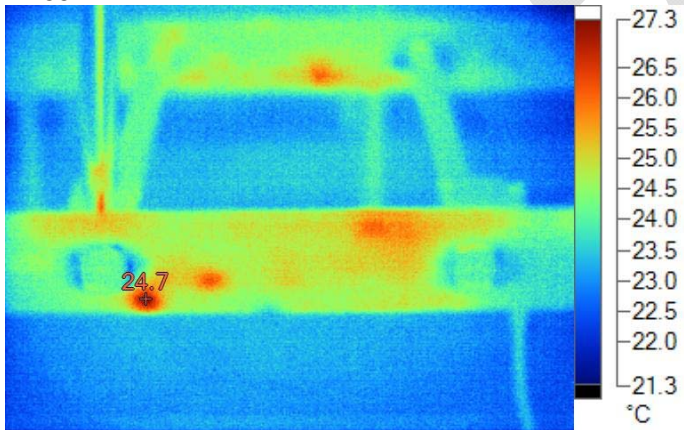
IR154



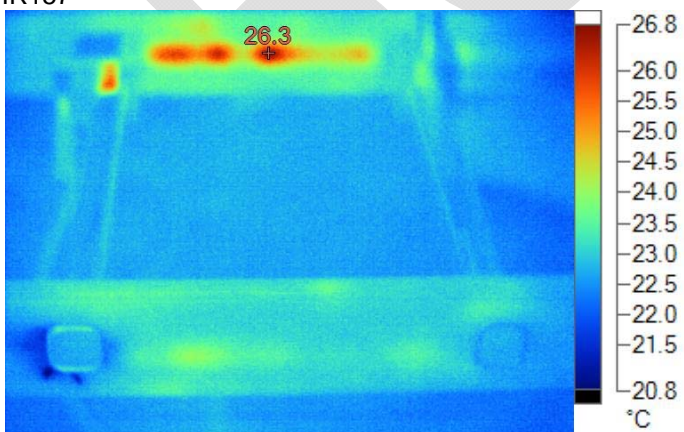
IR155



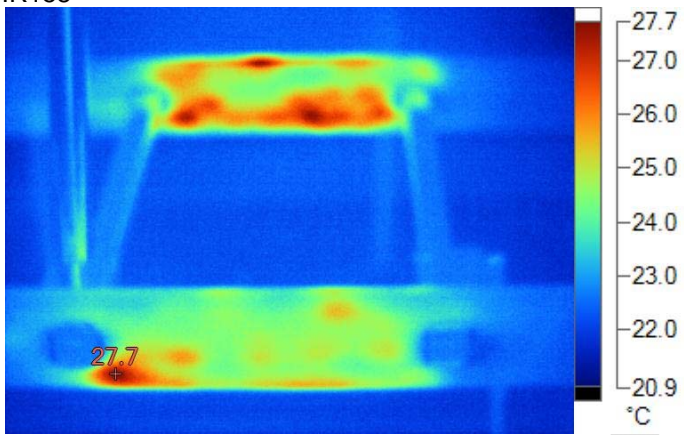
IR156



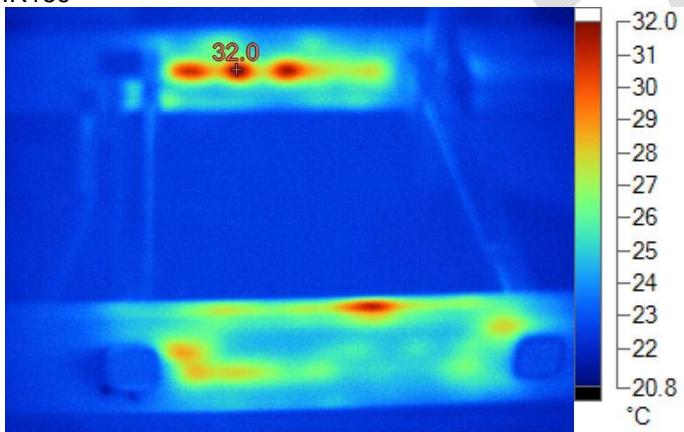
IR157



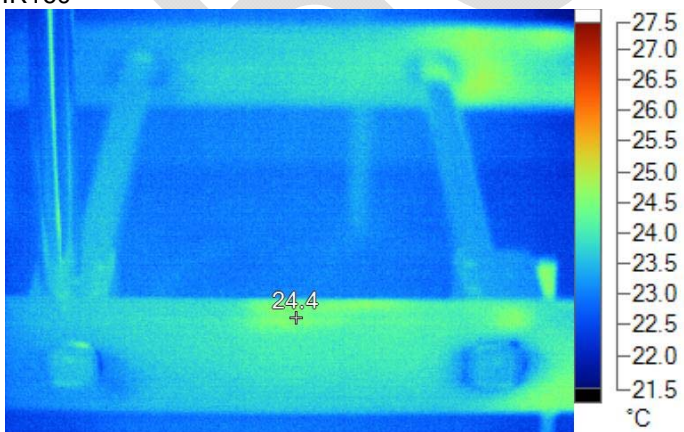
IR158



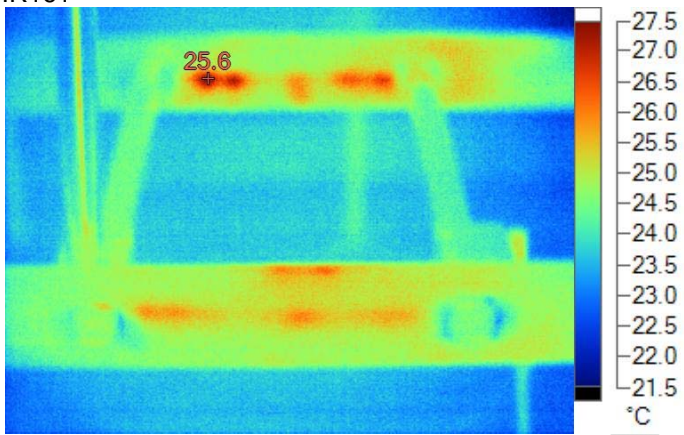
IR159



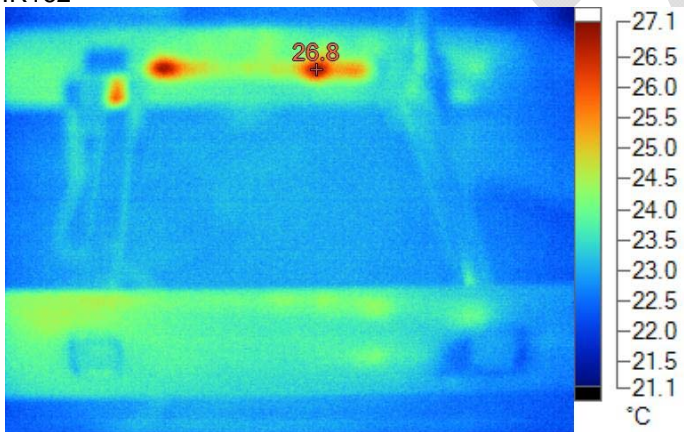
IR160



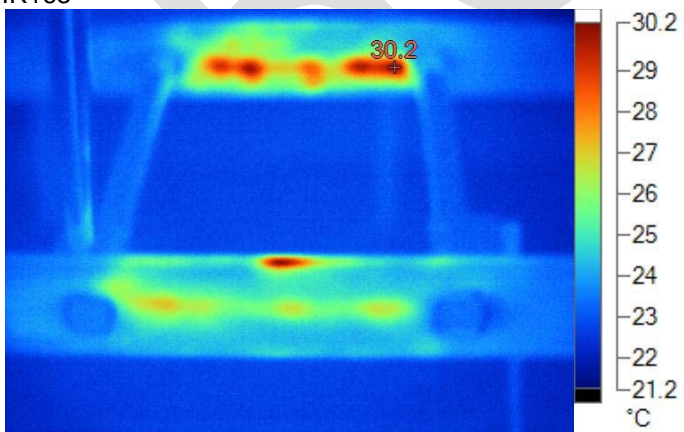
IR161



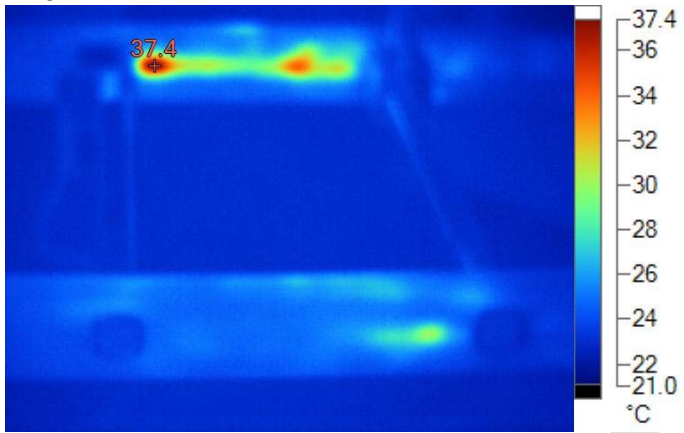
IR162



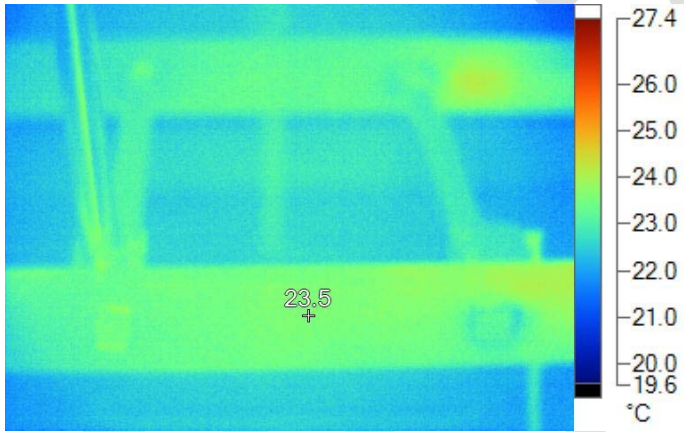
IR163



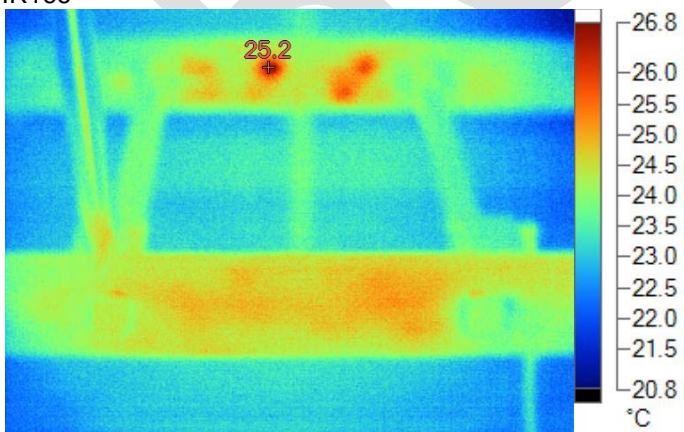
IR164



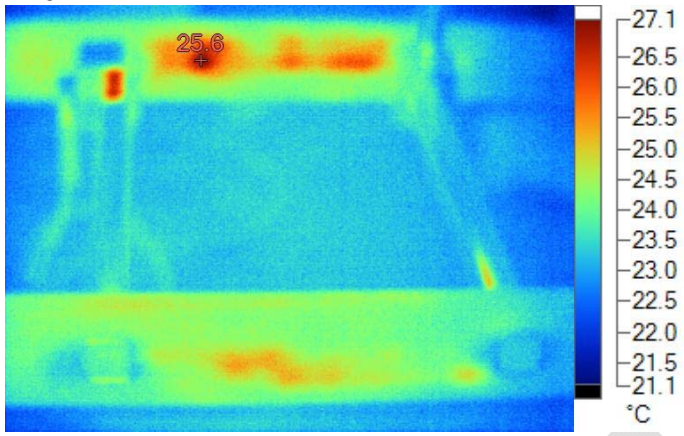
IR165



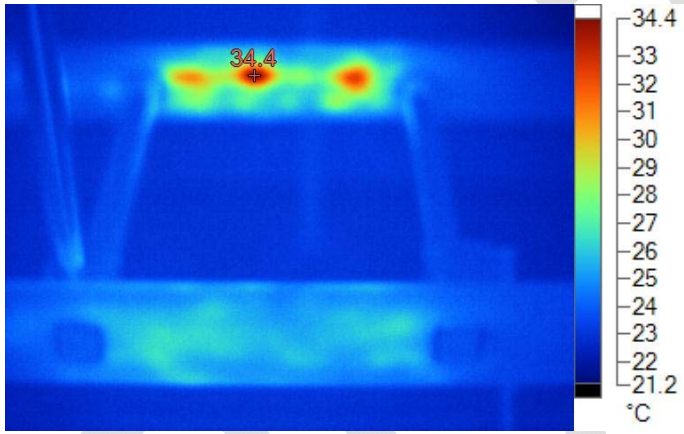
IR166



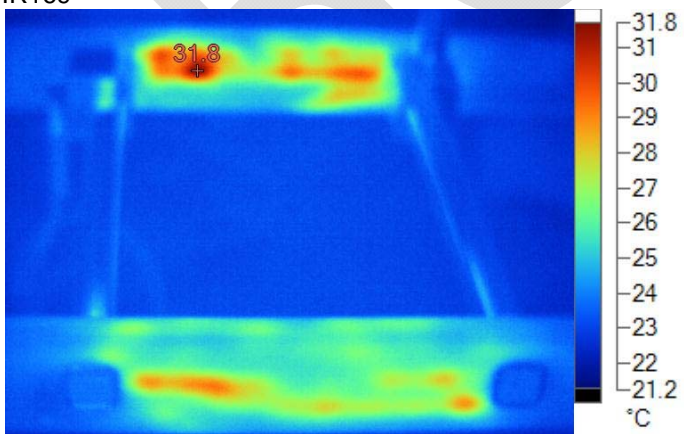
IR167



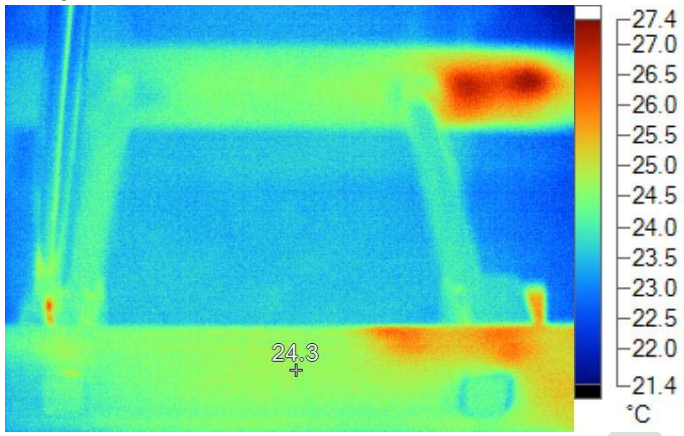
IR168



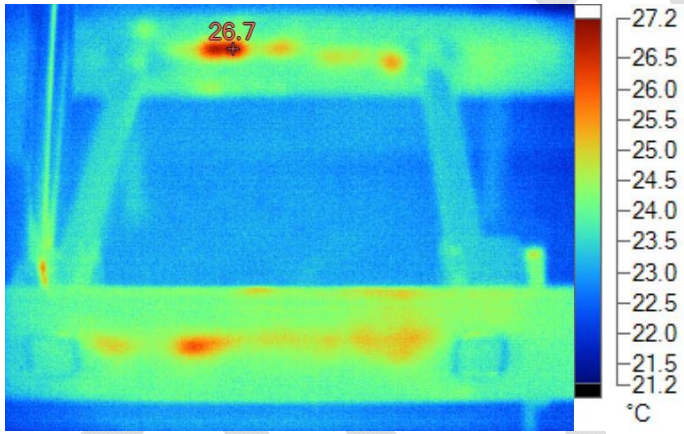
IR169



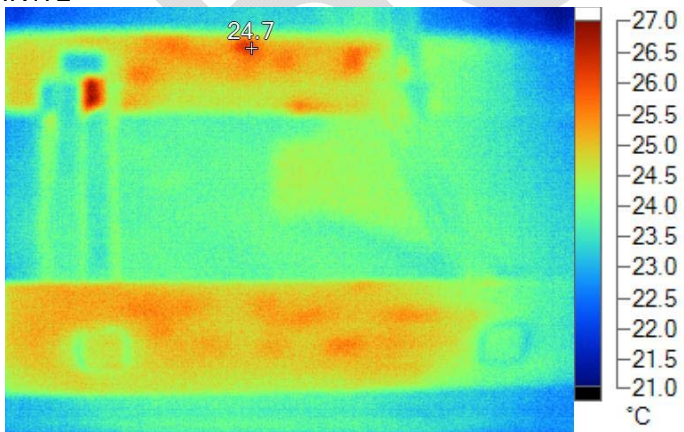
IR170



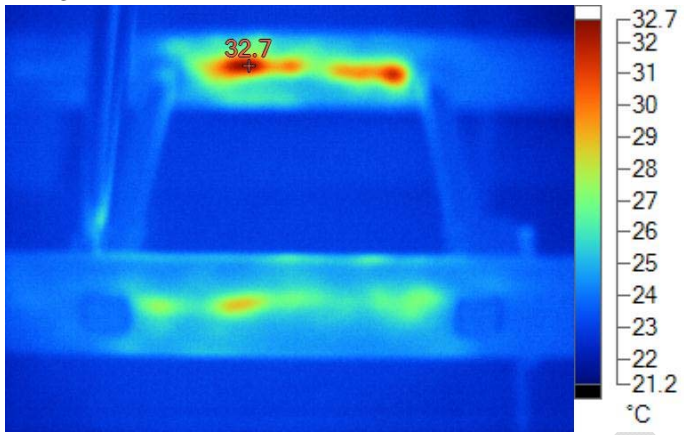
IR171



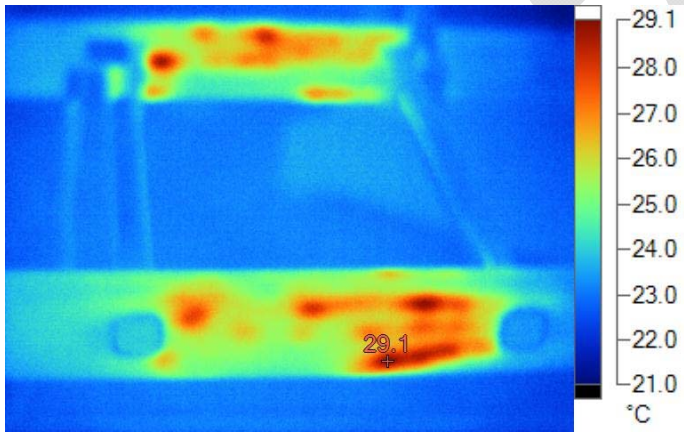
IR172



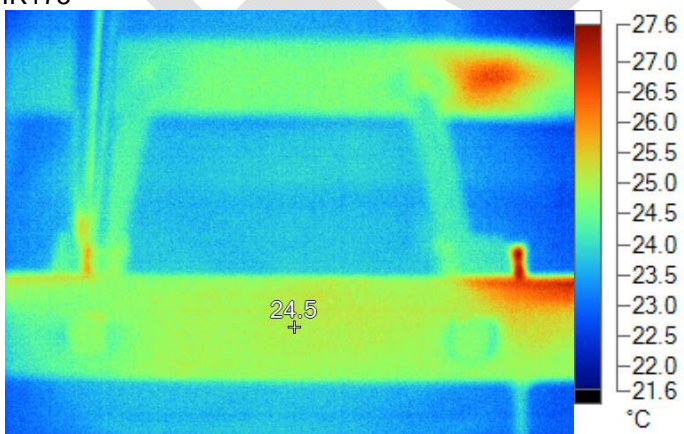
IR173



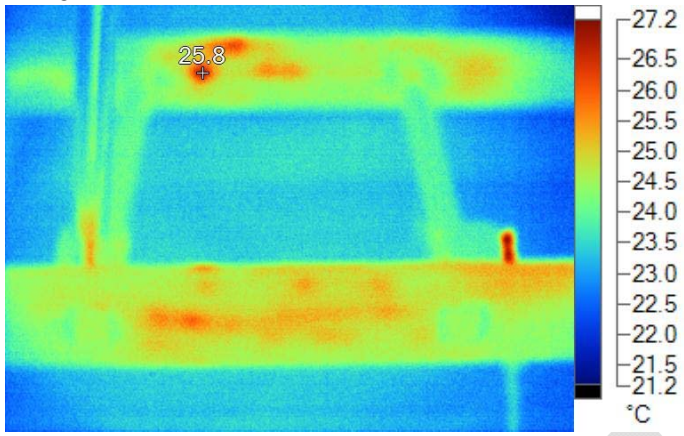
IR174



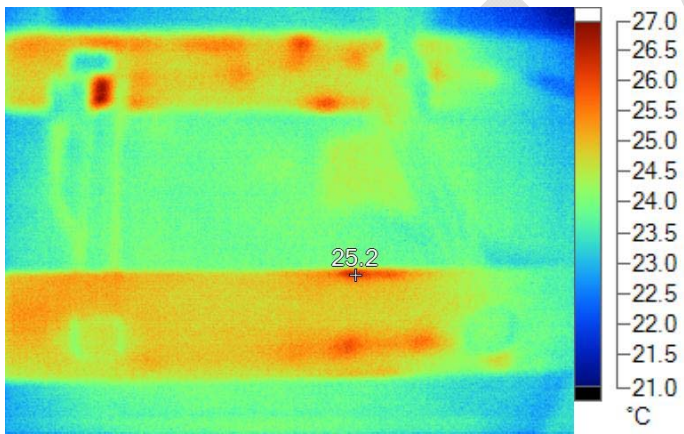
IR175



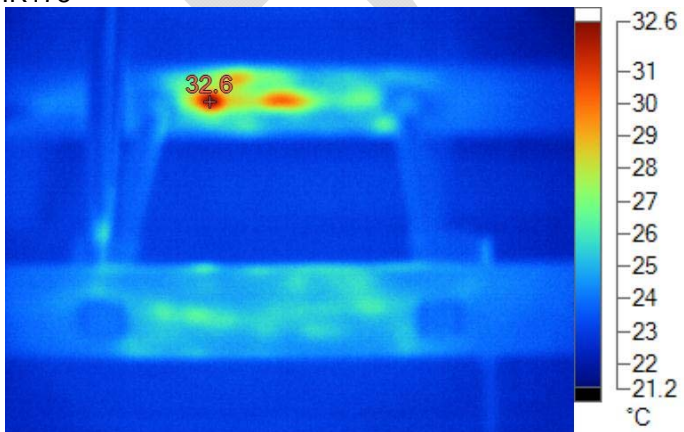
IR176



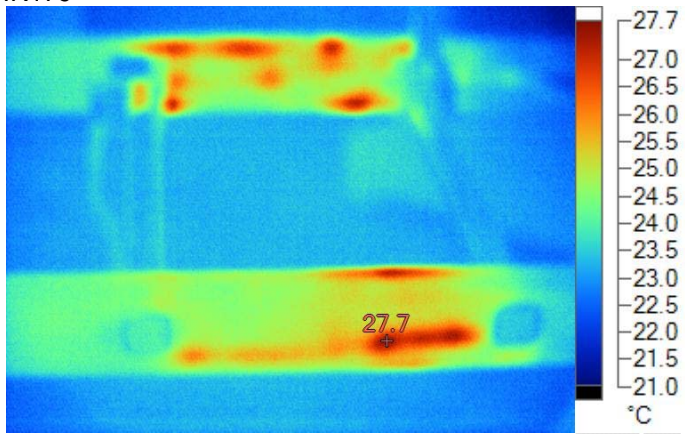
IR177



IR178



IR179



BOLZA