



República Federativa do Brasil

## CARLA STRAMBIO

REGISTRO JUCESP Nº 479  
CPF/MF Nº 041.730.828-00

CCM Santo André Nº 026.960-2  
I.A.P.A.S Nº 1.10585634-02

**Tradutora pública juramentada e intérprete comercial**

**Italiano e Francês**

**TRADUÇÃO Nº :**

**DATA:**

**66.870**

**13/10/2022**

***Eu, infra-assinada, Carla Strambio, Tradutora Pública Juramentada e Intérprete Comercial, certifico que a tradução fiel de um documento em idioma italiano para o vernáculo, que me foi apresentado, é do seguinte teor:***

[LOGO: CSI - Certificação e Testagem]

Divisão: Automotiva

Laboratório: Sistema de Restrição de Estradas

**RELATÓRIO DE TESTE**

Nº 0056\ME\HRB\17

Data: 09/11/2018

Identificação e Descrição do Espécime: ZMP 110 / TC 1.3.110 - 1.500 Kg

Dados de Identificação do Cliente: Cube Engineering S.R.L., Endereço: Piazza Urbano Prunotto 11/6 12051 Alba (CN), Itália

Norma de Referência: UNI EN 1317-1:2010; UNI EN 1317-3:2010

Distribuição Externa: Cube Engineering S.R.L.

Entidade de Certificação: [LOGO: Accredia - A Entidade Italiana de Certificação]

\*\*\*\*\*

### Índice

1. Laboratório de Teste 3
- 1.1 Informações adicionais 3
2. Cliente 4
3. Dispositivo testado 4
- 3.1 Informações adicionais 4
4. Procedimento de teste 5
- 4.1 Especificação de teste 5
- 4.2 Área de teste 6
- 4.3 Instalação e descrição do dispositivo 8
- 4.4 Descrição do veículo 11
5. Resultados 12
- 5.1 Condições de teste 12
- 5.2 Dispositivo 12
- 5.3 Veículo 15
- 5.4 Avaliação da gravidade do impacto 17
6. Declarações gerais 22
- 6.1 ANEXOS NÃO INCLuíDOS NO RELATÓRIO 22
7. Aprovação do relatório 22
8. Anexos 23
- 8.1 Desenhos do dispositivo testado 23
- 8.2 Manual de instalação 41



## CARLA STRAMBIO

TRADUÇÃO N°

66.870

002

8.3 Fotografias do impacto 51  
8.4 Relatório de caracterização 75

\*\*\*\*\*

### 1. Laboratório de Testes

CSI S.p.A. - Campo de Testes

Endereço: *Cascina Traversagna, 21 - 20030 Senago (MI)*

Telefone: +39 02 38 330 233

Fax: +39 02 38 330 206

Site: *www.csi-spa.com*

Credenciada pela ACCREDIA, endereço: *Via G. Saliceto, 7/9, 00161 Roma.*

Em 12 de março de 2008 com o número LAB0006.

#### 1.1 Informações adicionais

- Este documento refere-se apenas às amostras testadas e citadas.
- Este relatório técnico só pode ser reproduzido na íntegra com a aprovação por escrito do Chefe do Laboratório. Qualquer reprodução parcial é proibida.
- Os testes foram realizados no Campo de Testes da CSI SpA, na comuna de Bollate, província de Milão, na Itália.
- Esta documentação técnica está escrita em dois idiomas: italiano e inglês. A versão italiana é a preferencial.
- As informações marcadas com (\*) são consideradas fora do credenciamento.

##### 1.1.1.

#### Incertezas de medição

A tabela a seguir mostra as incertezas de medição dos parâmetros de teste, calculadas com fator de cobertura  $k = 2$  e intervalo de confiança de 95%.

Quantidade medida: Incerteza expandida de medição  $U(x)$

Massa total do veículo:  $\pm 1$  kg (carros leves)  $\pm 5,4$  kg (veículos pesados)

Coordenadas do centro de gravidade:  $X \pm 5$  mm;  $Y \pm 3$  mm;  $Z \pm 6$  mm

Velocidade:  $\pm 0,06$  km/h

Medições de vídeo (sw Falcon):  $\pm 1,6\%$  da distância de um ponto de referência conhecido

### 2. Cliente

CUBE ENGINEERING S.R.L.

Endereço: PIAZZA URBANO PRUNOTTO 11/6 12051 ALBA (CN)

### 3. Dispositivo Testado

Nome do dispositivo: ZMP110

Data de instalação: 05 de julho de 2017

Data do teste: 7 de julho de 2017

Número do teste: 0056\ME\HRB\17

#### 3.1 Informações adicionais

Atenuador ZMP110 grande, classe 110.

Desenho de amostra: "ZMP110\_Complessivo"

Amostragem do dispositivo instalado: Realizada pelo Cliente

A descrição completa do dispositivo, incluindo desenhos de construção e tabela de materiais, encontra-se nos anexos.

Foi verificada a correspondência entre a instalação e os desenhos e manual de instalação correspondentes.

O cliente é responsável pela correta instalação do dispositivo.

### 4. Procedimento de Teste

#### 4.1 Especificação do teste

O ensaio realizado é do tipo TC 1.3.110, conforme a Tabela 1 da Norma UNI EN 1317:3-2010.

Velocidade de impacto: 110 km/h





## CARLA STRAMBIO

TRADUÇÃO N°

66.870

003

Ângulo de impacto: 0 graus  
Massa do veículo: 1.500 kg  
Procedimento normalizado: SIM  
Desvio dos métodos de teste: NÃO  
Verificação de cálculo: SIM  
[FIGURA]

### 4.2 Área de teste

O dispositivo foi instalado na zona de impacto Sudoeste do Campo de Testes da CSI S.p.A.

[FOTO]

Atenuador de Impacto Metálico

Trajetoória

*Mapa e descrição do local (Fonte: Google Maps)*

### 4.2.1. CARACTERÍSTICAS DO TERRENO DE TESTES

Tipo de terreno: Asfalto

Denominação: "Conglomerado Betuminoso"

Norma de referência: EN 13108-1

Tipo de fundação: Terreno compactado/rolado (ver a tabela abaixo para obter detalhes)

Condição do solo: Boa / Atualizada

O dispositivo foi instalado sobre uma base asfáltica com espessura de 20 cm. O solo de fundação tem as seguintes propriedades:

Instalação feita de acordo com a norma UNE135124 com poste C120 (norma UNE 135122).

Profundidade de instalação do poste: 1.350 mm.

Material do poste: S-460 MC EN10149-2.

[TABELA EM INGLÊS]

[FOTOS]

[GRÁFICO]

*Testes de aplicação de carga com dispositivo "MARTE" e exemplo de diagrama força-deslocamento.*

### 4.3 Instalação e descrição do dispositivo

[FOTO]

#### Figura 1 - Vista geral do dispositivo

Conformidade entre os desenhos de construção e o dispositivo testado: SIM

Conformidade entre o manual de instalação e o dispositivo instalado: SIM

### 4.3.1. Descrição do dispositivo testado

[FOTOS]

Detalhes de fixação ao solo

Tipo de atenuador: Redirecionador

Tipo de fixação ao solo: Postes traseiros cravados no solo, postes dianteiros cravados no asfalto

Profundidade de ancoragem: 1,40 m

Comprimento total: 9,22 m

Largura total: 1,04 m

Ângulo de conicidade (graus): 0

Altura: 1,12 m

Distância ao objeto protegido (m): 0,30 m

Valor de pré-tensionamento: Não se Aplica



## CARLA STRAMBIO

TRADUÇÃO N°

66.870

004

### 4.3.2. Informações adicionais

#### Elementos do dispositivo

Ver os anexos quanto aos detalhes.

#### Parafusos

Ver os anexos quanto aos detalhes.

### 4.4. Descrição do veículo

[FOTOS]

#### Figura 2 - Imagens do veículo antes do teste

Marca e modelo: Mercedes 200E

Ano: 1997

Número do chassi: WDB01240211B259437

Massa: 1.266,40 kg

Posição do centro de gravidade a partir do eixo dianteiro:  $X = 1,26 \text{ m}$  /  $Y = 0,00 \text{ m}$  /  $Z = 0,54 \text{ m}$

Posição dos sensores em relação ao centro de gravidade:  $\Delta Xs = 0,01 \text{ m}$

Deslocamento da instrumentação do veículo CG:  $\Delta Ys = 0,00 \text{ m}$

#### LASTRO ADICIONAL

Tipo de lastro: Placas de chumbo

Posição do lastro: Tronco, eixo dianteiro

Massa total do lastro: 174,60 kg

Manequim (tipo, massa, posição): Não se Aplica

Massa total sob condições de teste: 1.441,00 kg

#### DIMENSÕES E CARACTERÍSTICAS DO VEÍCULO

Comprimento total: 4,63 m

Largura total: 1,74 m

Pista dianteira-traseira: 1,51 m - 1,49 m

Número de eixos: 1S + 1

Raio da roda: 0,30 m

Passo/Base da roda: 2,80 m

Altura do piso (plataforma) de carga: Não se Aplica

Declaração de inspeção técnica do veículo (data): 26 de junho de 2017

### 5. Resultados

#### 5.1 Condições do teste

Velocidade de impacto: 110,8 km/h

Diferença em relação ao nominal: 0,72%

Ângulo de impacto: 0,0 graus

Diferença em relação ao nominal: 0,0 graus

Ponto de impacto efetivo: Centrado

Diferença em relação ao nominal: 0,08 m

O teste foi realizado no dia 07 de julho de 2017, às 17:20 no Campo de Testers da CSI S.p.A. (comuna de Bollate, província de Milão, na Itália).

O veículo colide e fica contido na deformação telescópica do dispositivo.

Condições climáticas: Tempo seco, 31 °C

#### 5.2 DISPOSITIVO

Deformação longitudinal do dispositivo (Ld): 6,20 m

Distância ao objeto protegido (nominal): 0,30 m

Ponto de impacto: Frontal, 0°, centrado

Principais partes destacadas: Nenhuma

Descrição do dano ao dispositivo: O dispositivo colapsa telescopicamente.

Ancoragem: Todas as ancoragens estão fixadas corretamente.





## CARLA STRAMBIO

TRADUÇÃO N°

66.870

005

[TABELA]

[DESENHO TÉCNICO]

*Medições estáticas de deslocamentos após o impacto. Todas as medidas estão em metros.*

### 5.2.1. Critérios de Aceitabilidade do Teste

Elementos do dispositivo penetram no habitáculo: Não

Partes deformadas do dispositivo penetram no habitáculo: Não

Partes deformadas do dispositivo retraem para a linha do objeto protegido: Não

As ancoragens permanecem fixas ao solo conforme o desenho do dispositivo: Sim

[FOTO]

*Visão geral do dispositivo após o teste.*

### 5.3 VEÍCULO

#### 5.3.1. Geral

Descrição da trajetória do veículo: O veículo se aproxima do ponto de impacto com velocidade estabilizada de 110,8 km/h a 3 metros do ponto de contato. Colide sem passar ultrapassar o dispositivo. O veículo em seguida pára a 4 m do ponto de impacto.

[FOTO]

O índice VCDI foi medido de acordo com o descrito no Apêndice A da Norma 1317-1:2010.

[TABELA]

[DESENHO TÉCNICO]

Descrição do dano: A frente, o capô e o pára-choque dianteiro do veículo foram danificados.

Contato entre a cabeça do manequim e partes da barreira (Descrição): Não se Aplica

Dimensões da zona de retorno (Za e Zd): 4 metros

Classe de retorno (Z): Z1

#### 5.3.2. Critérios de Aceitabilidade do Teste

Velocidade e ângulo de impacto dentro dos limites: Sim

Combinação dentro da área de tolerância: Sim

O veículo capota de um lado ou completamente após o impacto: Não

O veículo ultrapassa a linha de objeto protegido: Não

O veículo permanece dentro da "caixa de saída": Sim

[DESENHO TÉCNICO]

Legenda: 1 - Colchão de Impacto / 2 - Zona de Redirecionamento

### 5.4 Avaliação da gravidade do impacto

Referência: UNI EN 1317-1. Designação da cadeia de medição: ISO 6487-CAC 1000 m/s<sup>2</sup> - CFC 180.

Desaceleração longitudinal máxima: 38,09 g

Desaceleração lateral máxima: 50,22 g

Frequência de amostragem dos sensores: 10 kHz

[GRÁFICO]

Desaceleração CFC 180

[GRÁFICO]

Desaceleração Resultante CFC 180

[GRÁFICO]

Velocidade Angular (Eixo 2) CFC 180

Diante das medidas realizadas por meio da Triade Acelerométrica Ortogonal (TNA) e do Sensor de Velocidade Angular (GYRO Z), postos no centro de gravidade, foram avaliados os seguintes índices:

#### 5.4.1. Critérios de Aceitabilidade do Impacto

ASI (UNI EN 1317-1: 2010): 1,1



## CARLA STRAMBIO

TRADUÇÃO N°

66.870

006

Tempo de vôo: 107 ms  
THIV: 31,7 km/h  
Nível de gravidade: B  
[GRÁFICO]  
Índice ASI 2010  
[GRÁFICO]  
Índice THIV

### 6. Declarações gerais

- Il presente documento si riferisce esclusivamente ai campioni provati e citati.
- Il presente rapporto tecnico può essere riprodotto solo integralmente dietro l'approvazione scritta del direttore del centro. Ogni riproduzione parziale è vietata.
- Rapporto di prova di tipo emesso in qualità di Organismo Notificato n. 0497 ai fini della marcatura CE secondo il Regolamento (UE) n. 305/2011.

### 6.1 ANEXOS NÃO INCLuíDOS NO RELATÓRIO

I dati qui elencati sono inclusi nel materiale consegnato al Cliente.  
Alcuni di questi sono riportati anche nel presente documento.

- Fotografie dell'attenuatore prima e dopo la prova
- Fotografie del veicolo prima e dopo la prova
- Dati acquisiti dai sensori (ove richiesto)
- Filmati alta velocità dell'evento
- Ripresa panoramica a bassa velocità dell'evento
- Disegni costruttivi e manuale di installazione del dispositivo testato

### 7. Aprovação do relatório

Data: 9 novembre 2018

[ASSINATURA: Massimo Cucchietti, Setor de Infraestrutura e Mobilidade]

[ASSINATURA: Engenheiro Fausto Mozzarelli, Área de Infraestrutura e Mobilidade e Testagem de Produtos Industriais]

Documento firmato digitalmente ai sensi del D. Lgs. n. 82 del 7 Marzo 2005 e successive modifiche.

### 8. Anexos

#### 8.1. Desenhos do dispositivo testado

[DESENHOS TÉCNICOS]

#### 8.2. Manual de instalação

TICOPTER S.A.

Segurança viária, projetos e patentes

Endereço: Via Sasselli, 48, 6982 Agno – Suíça

CHE-102.187.565

Site: [www.ticopter.net](http://www.ticopter.net)

E-mail: [info@ticopter.net](mailto:info@ticopter.net)

[FOTO]

Atenuador Redirecionador TUBE-ZMP110

Nível paralelo 110 km/h

De acordo com UNI EN 1317: 3-2010

Agno, 1 de junho de 2018

Revisão 3

Redigido por: Engenheiro Mauro Monteleone

Atenuador Redirecionador TUBE-ZMP110 - Patentado

\*\*\*\*\*

### ÍNDICE

1. Generalidades 2
2. Condições de instalação 3





## CARLA STRAMBIO

TRADUÇÃO N°

66.870

007

3. Operações preliminares 4
4. Instalação dos postes 6
5. Posicionamento do atenuador
6. Inspeções-Manutenção 9
7. Restauração do dispositivo 9
8. Durabilidade 9
9. Referências Normativas e Técnicas 9
10. Anexos e Apêndices 9

\*\*\*\*\*

### 1. Generalidades

Este documento representa o manual de montagem do atenuador redirecionador paralelo classe 110 km/h denominado TUBE-ZMP110.

Todas as operações descritas e os tempos foram estudados para a correta montagem e operação da barreira, e qualquer modificação deve ser acordada e autorizada pela Ticopter S.A.

Atenção especial deve ser dada aos tempos de aperto completo dos parafusos necessários para evitar problemas de montagem nas fases subsequentes.

Em detalhes, o dispositivo (ver desenho geral: ZMP110\_Complexivo) consiste em:

- 2 trilhos feitos de perfil HEA 100 (Pistas)
- 1 conexão de trilhos (Conexão)
- 1 módulo principal (Módulo\_0)
- 5 módulos intermediários (Módulo\_1 a Módulo\_5)
- 1 módulo de cauda (Módulo\_6)

### 2. Condições de instalação

O atenuador TUBE-ZMP100 foi projetado especificamente para a proteção de obstáculos fixos, cruzamentos rodoviários, pedágios, etc.

A acessibilidade à área de instalação com o veículo bate-estacas e a ausência de obstáculos tanto acima como abaixo da superfície (árvores, paredes ou tubulações, utilidades subterrâneas, etc.) devem ser verificadas.

O fornecimento prevê:

- 2 trilhos em perfil HEA100 com acoplamento baioneta (um direito e um esquerdo em duas partes a serem unidas) + 32 parafusos M12x20 TSPEI 10.9 cabeça escareada completa com porca e arruela ou dois trilhos em HEA100 com comprimento de 9,00 m)
- 1 conexão de trilho frontal
- 1 grupo atenuador (módulos 0 a 6)
- 6 postes C120x80x30 com espessura de 5 mm e comprimento de 1.500 mm
- 2 parafusos M16x170 TE 8.8 completos com porca e 2 arruelas
- 36 parafusos M16x120 TE 8.8 completos com porca e 2 arruelas
- 10 parafusos M16x40 TE 5.8 completos com porca e 2 arruelas
- 32 parafusos M12x20 TSPEI 8.8 completo com porca e 2 arruelas
- 18 parafusos M10x50 TE 8.8 completos com porca
- 8 parafusos M8x50 TE 8.8 completos com porca

### 3. Operações preliminares

Para uma instalação eficiente, recomenda-se começar colocando as 4 peças do trilho HEA100 no chão e juntá-las com os parafusos apropriados (16 parafusos M12 TSPEI de cabeça escareada nas asas do HEA100 completo com porca e arruela a serem apertados com um torque mínimo de 40 Nm e 2 parafusos M16x40 TE no núcleo HEA100 completos com porca e arruela a serem apertados com um torque mínimo de 40 Nm).

[FOTO]

Após a montagem dos trilhos, estes podem ser inseridos na parte inferior do grupo atenuador, que é composto por módulos de 0 a 6, fechados um dentro do outro.

[FOTO]





## CARLA STRAMBIO

TRADUÇÃO N°

66.870

008

Em seguida, pode ser inserida a conexão frontal entre os trilhos e fixá-la com os 4 parafusos M16x40 TE apertados a 40 Nm.

Neste ponto é necessário traçar a posição correta que o atenuador terá que assumir e depois posicioná-lo usando a linha do eixo central.

[FOTO]

#### 4. Instalação dos postes

Usando o bate-estacas, os dois montantes dianteiros são instalados (até o nível da conexão do trilho) e fixados com os dois parafusos M16x120 completos com porca e arruela (aperto mínimo de 40 Nm).

[FOTOS]

Usando o bate-estacas, são instalados os quatro montantes traseiros (até coincidir com os furos) e são apertados com os 2 parafusos M16x170 completos com porca e arruelas (aperto mínimo de 40 Nm nos postes internos) e com 2 parafusos M16x170 completos com porca e arruelas (aperto mínimo de 40 Nm nos postes traseiros).

#### 5. Posicionamento do atenuador

Neste ponto, os vários elementos podem ser estendidos (módulos de 0 a 5) até assumirem a posição de trabalho.

A distância correta entre os elementos é assegurada pelo posicionamento dos parafusos a ruptura posicionados entre os quadros e os trilhos.

[FOTO]

Na foto acima, os parafusos nos quadrados amarelos são M10x50 cl. 8.8 com porca a ser instalados e apertados com torque de 5 Nm.

Aqueles nas ovas verdes são M8x50 cl. 8.8 com porca a ser instalados e apertados com torque de 5 Nm. O conjunto de 18 parafusos M10x50 cl. 8.8 e o 8 M8x50 cl. 8.8 são definidos como "conjuntos de manutenção" pois para 90% dos impactos são os únicos elementos a serem substituídos.

#### 6. Inspeções e manutenção

Na ausência de impactos, o produto não necessita de manutenção, porém a cada 2 anos é recomendado verificar os parafusos e seus relativos torques de aperto.

#### 7. Restauração do dispositivo

Em relação ao tipo de impacto e à gravidade do impacto, são identificados os seguintes métodos:

a) Impacto frontal (no Módulo\_0) com veículo leve ou pesado com qualquer inclinação:

A partir dos testes realizados para certificação é necessário apenas reposicionar os módulos na distância correta (identificada pelos furos nos trilhos) e substituir os parafusos de conexão (18 M10x50 cl. 8,8 e 8 M8x50 cl.8,8);

b) Impacto lateral:

- Se os trilhos não estiverem deformados, basta substituir os parafusos (18 M10x50 cl.8.8 e 8 M8x50 cl.8.8);

- Se os trilhos estiverem deformados é necessário substituir os trilhos e o conjunto de parafusos (18 M10x50 cl.8.8 e 8 M8x50 cl.8.8).

#### 8. Durabilidade

Todos os elementos são tratados com um processo de galvanização por imersão a quente de acordo com UNI 1461, com espessuras mínimas e revestimento de acordo com a espessuras dos vários elementos.

#### 9. Referências normativas e técnicas

UNI EN 1317-3 / 2010 (Atenuadores)

UNI EN 1317-5 / 2012 (Marca CE)

UNI EN 22768: 1996 (Tolerâncias)

#### 10. Anexos e apêndices

Desenho geral: "ZMP110\_Complexivo"

\*\*\*\*\*





## CARLA STRAMBIO

TRADUÇÃO N°

66.870

009

[DESENHO TÉCNICO: Atenuador TUBE ZMP110]

\*\*\*\*\*

### 8.3. Fotos do impacto

#### 8.3.1. Fotos do dispositivo antes do impacto

[FOTOS]

#### 8.3.2. Fotos do veículo antes do teste

[FOTOS]

#### 8.3.3. Fotos do dispositivo após o teste

[FOTOS]

#### 8.3.4. Fotos do veículo após o teste

[FOTOS]

#### 8.3.5. Sequências do impacto

[FOTOS]

### 8.4. Relatório de caracterização

[TABELAS EM INGLÊS]

É permitida a reprodução fiel e integral do presente documento. A reprodução parcial ou simples citação devem ser autorizadas pela OMECO.

Data: 09/11/2018 às 15:12:01 (Fuso Horário: +1 hora)

NADA MAIS. - CS/alpha

*Carla Strambio*  
CARLA STRAMBIO  
Trad. Púb. Juramentada