

## RAPPORTO DI PROVA / TEST REPORT

**NÚMERO / NUMBER**

0057\ME\HRB\20

**DATA DE EMISSÃO / EMISSION DATE**

14/07/2020

**BUSINESS AREA**

Infrastructures &amp; Mobility

**LABORATÓRIO / LABORATORY**

Infrastructures &amp; Mobility

**IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DA AMOSTRA / SPECIMEN DESCRIPTION**

Terminal de impacto metálico classe P4 crash test TT

5.1.100 Metallic crash terminal P4 class crash test TT

5.1.100

TK 110

**CLIENTE / CUSTOMER**

TICOPTER SRL

PIAZZA URBANO PRUNOTTO, 11/6

12051 ALBA (CN) ITALIA

**NORMA DE REFERÊNCIA / REFERENCE STANDARD**

UNI EN 1317-1: 2010; UNI ENV 1317-4: 2003

A presente documentação técnica é redigida em duas línguas: italiano e inglês. A versão italiana é a oficial.  
This documentation is written in two languages: Italian and English. The official one is the Italian version.

Órgão notificado 0497  
Notified body 0497

## ÍNDICE / TABLE OF CONTENTS

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 1   | Laboratório de Testes / Test Laboratory .....  | 3   |
| 2   | Cliente / Client .....   | 4   |
| 3   | Dispositivo testado / Test item .....  | 4   |
| 4   | Procedimento de teste / Test procedure .....   | 6   |
| 4.1 | Especificação de teste / Test type .....   | 6   |
| 4.2 | Local do teste / Test Area .....   | 7   |
| 4.3 | Instalação e descrição do dispositivo / Installation and detailed description of test item .....                       | 8   |
| 4.4 | Descrição do veículo / Description of the test vehicle .....   | 11  |
| 5   | Resultados / Results .....   | 12  |
| 5.1 | Condições de teste / Test conditions .....   | 12  |
| 5.2 | Dispositivo / Test item .....  | 13  |
| 5.3 | Veículo / Test veiculo .....   | 14  |
| 5.4 | Avaliação da severidade do impacto / Assessment of the impact severity .....   | 17  |
| 6   | Declarações gerais / General statements .....  | 21  |
| 7   | Aprovação do relatório / Approval of report .....  | 22  |
| 8   | Anexos / Annexes .....   | 23  |
| 8.1 | Anexo A: Desenhos técnicos da amostra testada / Technical drawings of the tested item ....                             | 24  |
| 8.2 | Anexo B: Manual de instalação / Installation manual .....  | 39  |
| 8.3 | Anexo C1: Fotografias do dispositivo a ser testado antes do teste / Photographs of the test item before the test ..... | 66  |
| 8.4 | Anexo C2: Fotografias do veículo antes do teste / Photographs of the vehicle before the test .....                     | 82  |
| 8.5 | Anexo C3: Fotografias do dispositivo testado depois do teste / Photographs of the test item after the test .....       | 84  |
| 8.6 | Anexo C4: Fotografias do veículo depois do teste / Photographs of the vehicle after the test                           | 97  |
| 8.7 | Anexo C5: Sequências e fotografias adicionais / Sequences and additional photographs                                   | 100 |
| 8.8 | Anexo E: Descrição condições do terreno / Ground condition description .....   | 122 |
| 8.9 | Anexo F: Relatório de caracterização / Characterization report .....   | 125 |

## 1 LABORATÓRIO DE TESTE / TEST LABORATORY

|   |                                    |
|---|------------------------------------|
| CSI S.p.A. Proving Ground Facility                | (1.1)                              |
| Viale Lombardia, 20/B, 20021 Bollate (MI), Italia | (1.2 - 1.6)                        |
| T. +39 02 38 330 233                              | (1.3)                              |
| F. +39 02 38 330 206                              | (1.4)                              |
| www.csi-spa.com                                   | (1.5)                              |
| Accreditato da ACCREDIA                           | Accredited by ACCREDIA (1.7 - 1.8) |
| Via G. Saliceto, 7/9                              | Via G. Saliceto, 7/9               |
| 00161 Roma  | 00161 Roma                         |
| Il 12/03/2008                                     | On 12/03/2008                      |
| num. LAB0006                                      | num. LAB0006                       |

### INFORMAÇÕES ADICIONAIS / ADDITIONAL INFORMATION

(1.9)

#### INCERTEZAS DE MEDIÇÃO / MEASUREMENT UNCERTAINTY

Na tabela a seguir são relatadas as incertezas de medição dos parâmetros de prova, calculadas com fator de cobertura  $k=2$  e intervalo de confiança 95%.

In the following table are included all measurement uncertainties of tests parameters. The confidence interval is 95% and cover factor is  $k=2$ .

Quantidade medida / Measure:

Incerteza estendida da medição  
 $U(x)$  Extended measure  
uncertainty  $U(x)$

Massa complexiva do veículo / Vehicle mass:

$\pm 2.8$  kg

Coordenadas do baricentro / Centre of gravity  
coordinates:

X  $\pm 10.7$  mm  
Y  $\pm 1.4$  mm  
Z  $\pm 143$  mm

Velocidade / Speed:

$\pm 0.06$  km/h

Medição vídeo / Video measurement (sw Falcon):

$\pm 1.6\%$

da distância de um ponto de referência  
conhecido / of distance from reference point

## 2 CLIENTE / CLIENT

|  |       |
|--|-------|
| TICOPTER s.r.l.                                    | (2.1) |
| Piazza Urbano Prunotto 11, 10051 Alba (CN), Italia | (2.2) |
| T. +39 0173363917                                  | (2.2) |

## 3 DISPOSITIVO TESTADO / TEST ITEM

|  |   |       |
|--|---|-------|
| Nome do dispositivo / Name of tested item:                 | 'TK 110'  | (3.1) |
| Data recebimento amostra / Date of test specimen arrival:  | 24/04/2020  |       |
| Data aceitação amostra / Date of test specimen acceptance: | 24/04/2020  | (3.2) |
| Data do teste / Date of test:                              | 27/04/2020  | (3.3) |
| Sede do laboratório / Laboratory location:                 | Viale Lombardia, 20/B,<br>20021 Bollate (MI) Italia |       |
| Local do teste / Test site:                                | Viale Lombardia, 20/B,<br>20021 Bollate (MI) Italia |       |
| Número do teste / Test number:                             | 0057\ME\HRB\20                                      | (3.4) |

### INFORMAÇÕES ADICIONAIS / ADDITIONAL INFORMATION

**(3.5)**

|   |   |
|---|---|
| Terminal de impacto metálico classe P4, instalação realizada em solo.   | Metallic crash terminal P4 class, installation carried out on soil.   |
| Desenho da amostra / Item drawing:  | 55000 Rev 07  |
| A descrição completa do dispositivo com os desenhos construtivos e tabela dos materiais está nos anexos.                    | The complete description of item, comprehensive of drawings and material tables is included in the attachments. |
| Foi realizada uma verificação da correspondência entre a instalação e os desenhos correspondentes e o manual de instalação. | A verification has been performed of correspondence between installation and drawings and manual.               |
| O cliente é responsável pela correta instalação do dispositivo.   | The customer is responsible for proper installation of the device.  |

0057\ME\HRB\20

14/07/2020

**AMOSTRAGEM / SAMPLING**

A amostragem foi realizada atendendo as seguintes modalidades / Sampling was carried out according to the following procedures:

**Pessoa que realizou a amostragem /  
Subject that performed the sampling**

- Órgão notificado /  
Notified Body
- TAB
- CSI-CERT
- Cliente / Client
- Outro / Other

**Relatório de amostragem /  
Sampling report**

Número referência /  
Reference number  
Data emissão/ Date  
of issue Número  
referência /  
Reference number  
Data emissão/ Date  
of issue Número  
referência /  
Reference number  
Data emissão/ Date  
of issue Número  
referência /  
Reference number  
Data emissão/ Date  
of issue

## 4 PROCEDIMENTO DO TESTE / TEST PROCEDURE

### 4.1 Especificação do Teste / TEST TYPE

(4.1.1)

A prova realizada é do tipo TT 5.1.100 atendendo o prospecto 1 da norma UNI ENV 1317-4: 2003.

TT 5.1.100 test has been executed according the schedule 1 of the UNI ENV 1317-4: 2003 standard.

Velocidade de impacto / Impact speed: 110 Km/h

Ângulo de impacto / Impact angle: 165 deg, L/2

Massa do veículo / Vehicle mass: 900 Kg

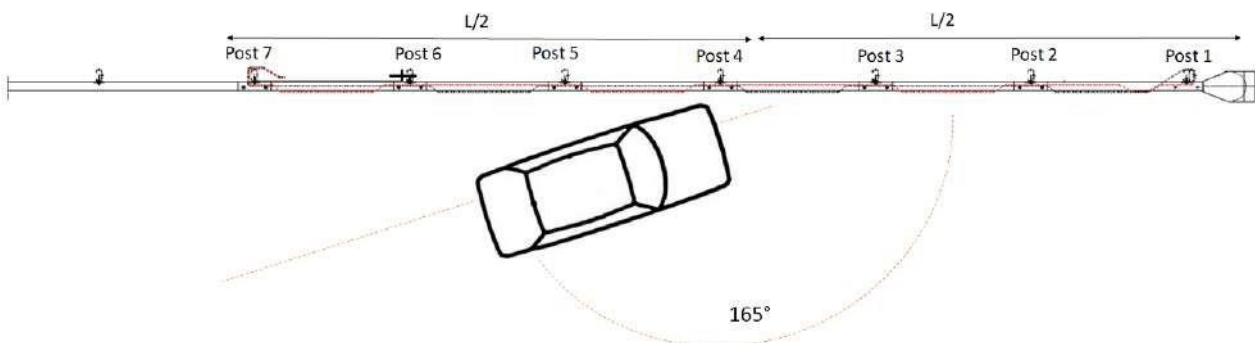
Procedimento normalizado / Normalized procedure: SIM/YES

Desvio dos métodos padrão / Deviations from standard: NÃO/NO

Controle dos cálculos / Calculation check: SI/YES

Norma de referência / Reference standard: UNI ENV 1317-4: 2003;  
UNI EN 1317-1: 2010

(4.1.1.a)



**4.2 CAMPO DE PROVA / TEST AREA**

(4.2.2)



**Figuras 1 e 2: Mapa e descrição do local / Map site and description (source: Google Maps)**

Descrição do campo de prova / Description of type and condition of test area: (4.2.1)

O dispositivo foi instalado no solo na área de impacto Noroeste do Proving Ground di CSI S.p.A.

The device has been installed on soil in the Northwest impact zone of CSI S.p.A Proving Ground.

Tipo de Solo / Type of underground: Terra compactada / Compacted soil (4.2.4)

**INFORMAÇÕES ADICIONAIS / ADDITIONAL INFORMATION (4.2.6)**

Para maiores detalhes com relação ao campo de prova, veja o Anexo E do presente relatório de prova.

For more details about the test area, refer to Annex E in the test report.

**4.3 INSTALAÇÃO E DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO / INSTALLATION AND DETAILED DESCRIPTION OF TEST ITEM**



**Figura 3 - Vista geral do dispositivo / General view of the device**

Conformidade entre os desenhos construtivos e o dispositivo testado / Conformity between test item drawings and item tested:

Sim/Yes

(4.3.1)

Conformidade entre o manual de instalação e o dispositivo instalado / Conformity between installation manual and item installed:

Sim/Yes

(4.3.2)



**DESCRIÇÃO DO DISPOSITIVO TESTADO / DESCRIPTION OF THE VRS TESTED**

**(4.3.3)**

(4.3.3.1)



**Figura 4 – Detalhes fixação no terreno / Ground fixing details**

|   |   |           |
|---|---|-----------|
| Detalhes da fixação no terreno / Ground fixing details:   | Palo C/ C Post 120x55x30x4mm  | (4.3.3.1) |
| Comprimento estrutural do terminal / Structural length of the terminal:   | 9.7 m   | (4.3.3.2) |
| Descrição do tipo de barreira conectada ao terminal e detalhes da conexão/Description of the type of safety barrier attached to the terminal and details of their connection: | Barreira unilateral padrão N2W2 entre eixos, estacas 4 m / Standard monolateral barrier N2W2 post spacing 4 m   | (4.3.3.3) |
| Comprimento da barreira ligada ao terminal / Length of the barrier attached to the terminal:  | 8 m   | (4.3.3.4) |
| Altura do dispositivo testado na área de impacto / Height of the test item in the impact area:  | 68 cm   | (4.3.3.5) |
| Distância entre eixos e/ou comprimento da unidade / Post spacing and/or unit length:  | 1.5 m   | (4.3.3.6) |
| Posição do ponto de impacto selecionado / Location of impact point selected:  | Lateral 165 graus, L/2. Sobre fita 2/ Lateral 165 deg, L/2. on beam 2   | (4.3.3.8) |
| Detalhes de todas as ancoragens usadas durante a instalação / Details of all anchorage used within the test installation:   | O terminal está ancorado entre 7 estacas em C fixadas no terreno pelo comprimento de 8,5 mm e por uma estaca fixada pelo seu inteiro comprimento de 1.5 m. Para detalhes ver o desenho 55000 re07/ The terminal is anchored by 7 C post inserted into the ground for a length of 850 mm and by a pole inserted for a length of 1.5 m. For more details see the drawing 55000.rev 07 | (4.3.3.9) |

**INFORMAÇÕES ADICIONAIS / ADDITIONAL INFORMATION****(4.3.3.7)****Elementos do dispositivo / Device components**

|    | <b>Componente</b>                            | <b>Desenho n°</b> | <b>Material</b> |
|----|--|-------------------|-----------------|
| 1  | Lâmina 2 ondas L=1816                        | 55001             | S355JR          |
| 2  | Lâmina 2 ondas + Frente                      | 55002             | S355JR          |
| 3  | Estaca C<br>120x55x30mm Sp.=<br>4mmL=1500 mm | 55003             | S355JR          |
| 4  | Chapa de cobertura 100x40 mm                 | 55004             | S355JR          |
| 5  | Perfil de cobertura 290x100x4mm              | 55005             | S355JR          |
| 6  | Faixa diagonal 70x5mm                        | 55006             | S355JR          |
| 10 | Braçadeira 12-13mm                           | 1050              | Aço Galvanizado |
| 11 | Cabo metálico d.12mm                         | 1051              | Aço Galvanizado |

**Parafusos / Fasteners**

|    | <b>Componente</b>                         | <b>Classe</b> |
|----|---|---------------|
| 4  | Parafuso T.E. M8x50, porca e arruelas     | 8.8           |
| 5  | Parafuso T.E. M10x50, porca e arruelas    | 8.8           |
| 6  | Parafuso T.E. M12x50, porca e arruelas    | 8.8           |
| 12 | Barra rosqueada m16x250 porcas e arruelas | 8.8           |

#### 4.4 DESCRIÇÃO DO VEÍCULO / DESCRIPTION OF THE TEST VEHICLE



**Figura 5: Imagens do veículo antes da prova / Description of the vehicle before the test**

|  |  |            |
|--|--|------------|
| Marca e modelo / Make and model:   | FIAT UNO                                     | (4.4.1)    |
| Ano / Year:  | 1995   | (4.4.2)    |
| Número chassi / Identification number:   | ZFA146000*07769666                           | (4.4.3)    |
| Massa / Mass:  | 726.80 Kg                                    | (4.4.4)    |
| Posição centro de gravidade do eixo dianteiro / Centre of gravity from front axle:               | X 0.95 m                                     | (4.4.5)    |
|  | Y 0.00 m                                     |            |
|  | Z 0.53 m                                     |            |
| Posição dos sensores em relação ao baricentro / Displacement of instrumentation from vehicle CG: | $\Delta X_s$ 0.01 m                          | (4.4.6)    |
|  | $\Delta Y_s$ 0.00 m                          |            |
| Lastro adicionado / Added ballast:   |  | (4.4.7)    |
| Tipo lastro / Ballast Type:  | Chapas de aço / Steel plates                 | (4.4.7.1)  |
| Posição lastro / General ballast position:   | Compartimento passag./ Passenger compartment | (4.4.7.2)  |
| Massa total lastro / Total ballast mass:   | 69.60 Kg                                     | (4.4.7.3)  |
| Manequim (tipo, massa, posição) / ATD (type, mass, position):                                    | 50%ile, 75 Kg, driver seat                   | (4.4.8)    |
| Massa total em condições de teste / Total test mass:   | 871.60 Kg                                    | (4.4.9)    |
| Dimensões e características do veículo / Dimension and characteristics of vehicle:               |  | (4.4.10)   |
| Comprimento total / Total length:  | 3.70 m                                       | (4.4.10.1) |
| Largura total / Total width:   | 1.54 m                                       | (4.4.10.2) |
| Dist. diant-tras / Wheel track front-rear:   | 1.35/1.31m                                   | (4.4.10.3) |
| Número eixos / Number of axis:   | 1S+1   | (4.4.10.4) |
| Raio rodas / Wheel radius:   | 0.26 m                                       | (4.4.10.5) |
| Passo / Wheel base:  | 2.36m  | (4.4.10.6) |
| Controle técnico veículo / Vehicle roadworthiness assessment (data):                             | 16/04/2020                                   | (4.4.11)   |

## 5 RESULTADOS / RESULTS

### 5.1 CONDIÇÕES DE TESTE / TEST CONDITIONS

Velocidade do impacto / Impact speed: 102.1km/k (5.1.1)

Diferença em relação ao nominal / Difference: 2.1 % (5.1.2)

Ângulo de impacto / Impact angle: 165.0 deg (5.1.3)

Diferença em relação ao nominal / Difference: 0.0 deg (5.1.4)

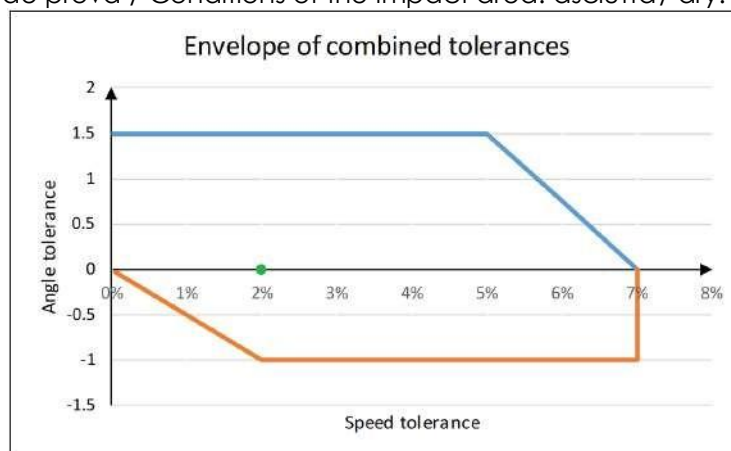
Posição ponto de impacto / Location of actual impact point: Nastro 2 (tra i pali 3 e 4)/ Beam 2 (between post 3 and 4) (5.1.5)

Deslocamento ponto de impacto do ponto de impacto designado/Displacement of actual impact point from designated impact point: Não (5.1.6)

O teste foi realizado no dia 27/04/2020, às horas 17:20 em Proving Ground di CSI S.p.A. (Bollate – Milano, IT). (5.1.7.a)  
 Test has been performed on 27/04/2020, at 17:20 at the impact zone of the CSI S.p.A. Proving Ground (Bollate – Milano, IT).

Condições climáticas / Climatic conditions: 20°C. (5.1.8)

Condições do campo de prova / Conditions of the impact area: asciutta/ dry. (5.1.9)



## 5.2 DISPOSITIVO / TEST ITEM

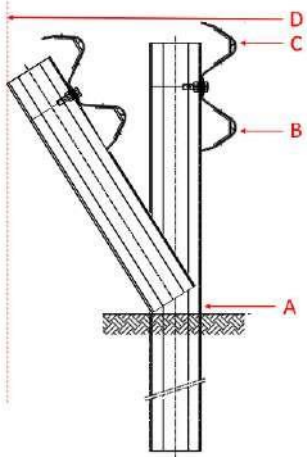
### GERAL / GENERAL

Deslocamento lateral permanente do terminal em frente à face original do tráfego do terminal / Permanent lateral displacement of the terminal in front of the original traffic face of the terminal (5.2.1): 0.0 m

Deslocamento lateral permanente atrás da face do tráfego original do terminal / Permanent lateral displacement of the terminal behind the original traffic face of the terminal (5.2.2): 0.13 m

Comprimento da deformação do terminal, inclusive o comprimento de qualquer barreira de conexão de segurança / Length of terminal deformation, including the length of any connecting safety barrier (5.2.5): 5.0 m  
(comprimento do contacto / contact length)

O deslocamento lateral permanente da barreira e o deslocamento longitudinal e vertical permanente tanto do terminal quanto da barreira / Permanent lateral displacement of the barrier and the permanent longitudinal and vertical displacement of both the terminal and the barrier (5.2.6): 0.35 m  
(largura operacional/ working width)

|   | Deslocamento lateral/Lateral displacement |    |    |    | Esquema/Scheme  |
|---|---|----|----|----|---|
|   | A   | B  | C  | D  |   |
| <b>Absorvedor frontal/ Frontal Bumper</b> | -   | 0  | 2  | 13 |  |
| <b>Estaca/ Post 1</b>                     | 2   | 5  | 7  | 7  |   |
| <b>Estaca / Post 2</b>                    | 4   | 9  | 11 | 12 |   |
| <b>Estaca / Post 3</b>                    | 5   | 10 | 12 | 12 |   |
| <b>Estaca / Post 4</b>                    | 1   | 2  | 2  | 2  |   |
| <b>Estaca / Post 5</b>                    | 0   | 0  | 0  | 0  |   |
| <b>Estaca / Post 6</b>                    | 0   | 0  | 0  | 0  |   |
| <b>Estaca / Post 7</b>                    | 1   | 1  | 1  | 1  |   |
| <b>Estaca / Post 8 (barrier)</b>          | 0   | 0  | 0  | 0  |   |

Medidas estáticas dos deslocamentos depois do impacto / Static measurements of displacements after test Todas as medidas são em cm / All measures are in cm

**CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE DO TESTE / IMPACT TEST ACCEPTANCE CRITERIA**

Desprendimento de partes com peso acima de 2.0 kg / Parts over the mass of 2.0 kg detached: Não/No (5.2.7)

Elementi del terminale sono penetrati nell'abitacolo del veicolo / Elements of the terminal penetrated the passenger compartment of the vehicle: Não/No (5.2.8)

Se SIM, descrição / If YES, description: N/A

Deformação e/ou intrusões no compartimento / Deformation of and/or intrusions into the passenger compartment: Não/No (5.2.9)

Se SIM, descrição / If YES, description: N/A

**5.3 VEÍCULO / TEST VEICOLO**
**GERAL / GENERAL**

Descrição da trajetória do veículo / Description of vehicle trajectory: (5.3.1)

O veículo colide no dispositivo lateralmente, na fita 2 depois da estaca 4, é corretamente redirecionado e para no final da barreira de impacto.

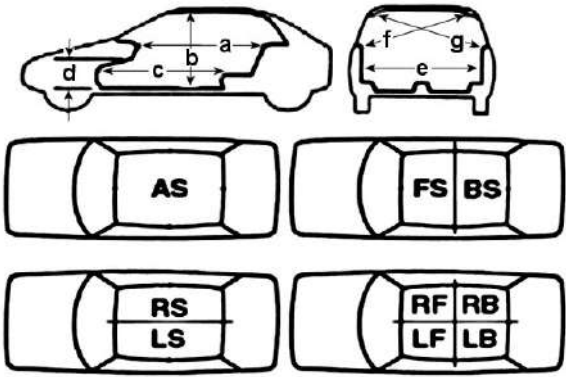
The vehicle hits the laterally on beam 2 after post 4, is correctly redirected and stops at the end of the impact area.

O índice VCDI foi calculado de acordo com o apêndice A da norma 1317-1: 2010. The VCDI index has been calculated according to appendix A of 1317-1: 2010 standard. (5.3.2)

| Deform | Diant. | Tras. | Var % | Sub.índice |
|--------|--------|-------|-------|------------|
| A      | 1.82   | 1.80  | 0.0   | 0          |
| B      | 1.20   | 1.23  | 0.0   | 0          |
| C      | 1.52   | 1.50  | 5.1   | 0          |
| D      | 0.41   | 0.34  | 0.0   | 2          |
| E      | 1.28   | 1.26  | 6.7   | 0          |
| F      | 1.26   | 1.28  | 5.2   | 0          |

0057\ME\HRB\20

14/07/2020

|       |      |      |     |         |  |
|-------|------|------|-----|---------|--|
| G     | 1.26 | 1.38 | 0.2 | 0       |  |
| VCDI: |      |      | RF  | 0002000 |  |

0057\ME\HRB\20

14/07/2020

Descrição do dano e da deformação do veículo de teste / Description of the damage and deformation to the test vehicle: (5.3.3)

Esmagamento para-choque dianteiro, quebra do capô e ruptura da suspensão direita

Crushing of the front right bumper, of the right door, rupture right suspension.

Velocidade do baricentro do veículo no cruzamento da linha de controle F da exit box / Speed of vehicle's centre of gravity when crossing exit box control line F (5.3.4):

N/A

Velocità del baricentro del veicolo all'attraversamento della linea di controllo A della exit box / Speed of vehicle's centre of gravity when crossing exit box control line A (5.3.5):

non attraversata/  
not crossed

Velocidade do baricentro do veículo quando cruza a linha di controle D da exit box / Speed of vehicle's centre of gravity when crossing exit box control line D (5.3.6):

N/A

Velocidade do baricentro do veículo quando cruza a linha di controle R da exit box / Speed of vehicle's centre of gravity when crossing exit box control line R (5.3.7):

N/A

Distância máxima do veículo em frente à face de tráfego da barreira, medida a partir da linha central dianteira do terminal não deformado / Maximum distance of vehicle in front of the traffic face of the barrier, measured from the front centreline of the undeformed terminal (5.3.8):

3.4 m

Distância máxima do veículo atrás da face do tráfego da barreira, medida a partir da linha central dianteira do terminal não deformado / Maximum distance of vehicle behind the traffic face of the barrier, measured from the front centreline of the undeformed terminal (5.3.9):

0.1 m



**CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE DO TESTE / TEST ACCEPTANCE CRITERIA**

- Velocità ed angolo di impatto entro i limiti /  
Impact speed and angle within tolerance limits (5.3.10):  Sim/Yes  Não
- Combinação dentro da área de tolerância /  
Combination within the tolerance envelope (5.3.11):  Sim/Yes  Não
- O veículo capota / Vehicle rolls over (5.3.12):  Sim/Yes  Não
- O veículo cruza a linha de controle da linha F da exit box / Vehicle crosses exit box  
control line F (5.3.13):  Sim/Yes  Não
- O veículo cruza a linha de controle A da exit box / Vehicle crosses exit box control  
line A (5.3.14):  Sim/Yes  Não
- O veículo cruza a linha de controle da D exit box / Vehicle crosses exit box control  
line D (5.3.15):  Sim/Yes  Não
- O veículo cruza a linha de controle R da exit box / Vehicle crosses exit box control  
line R (5.3.15):  Sim/Yes  Não

#### 5.4 AVALIAÇÃO DA SEVERIDADE DO IMPACTO / ASSESSMENT OF THE IMPACT SEVERITY

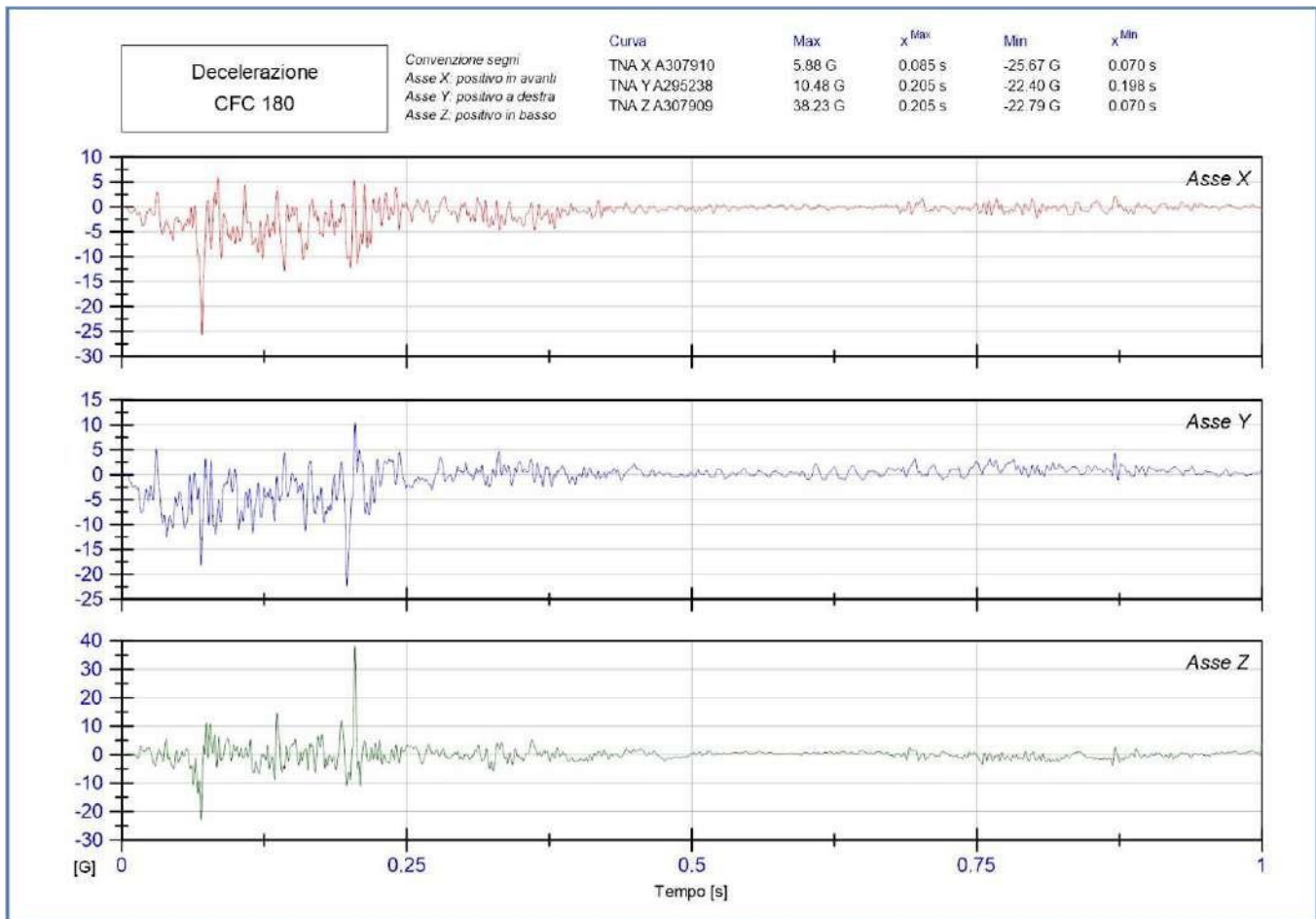
Rif. UNI EN 1317-1. Designação da cadeia de medição / Designation of the measurement chain: ISO 6487- CAC 1000 m/s<sup>2</sup> – CFC 180.

(5.4.1)

Desaceleração máxima longitudinal / Maximum longitudinal deceleration: 25.67 G

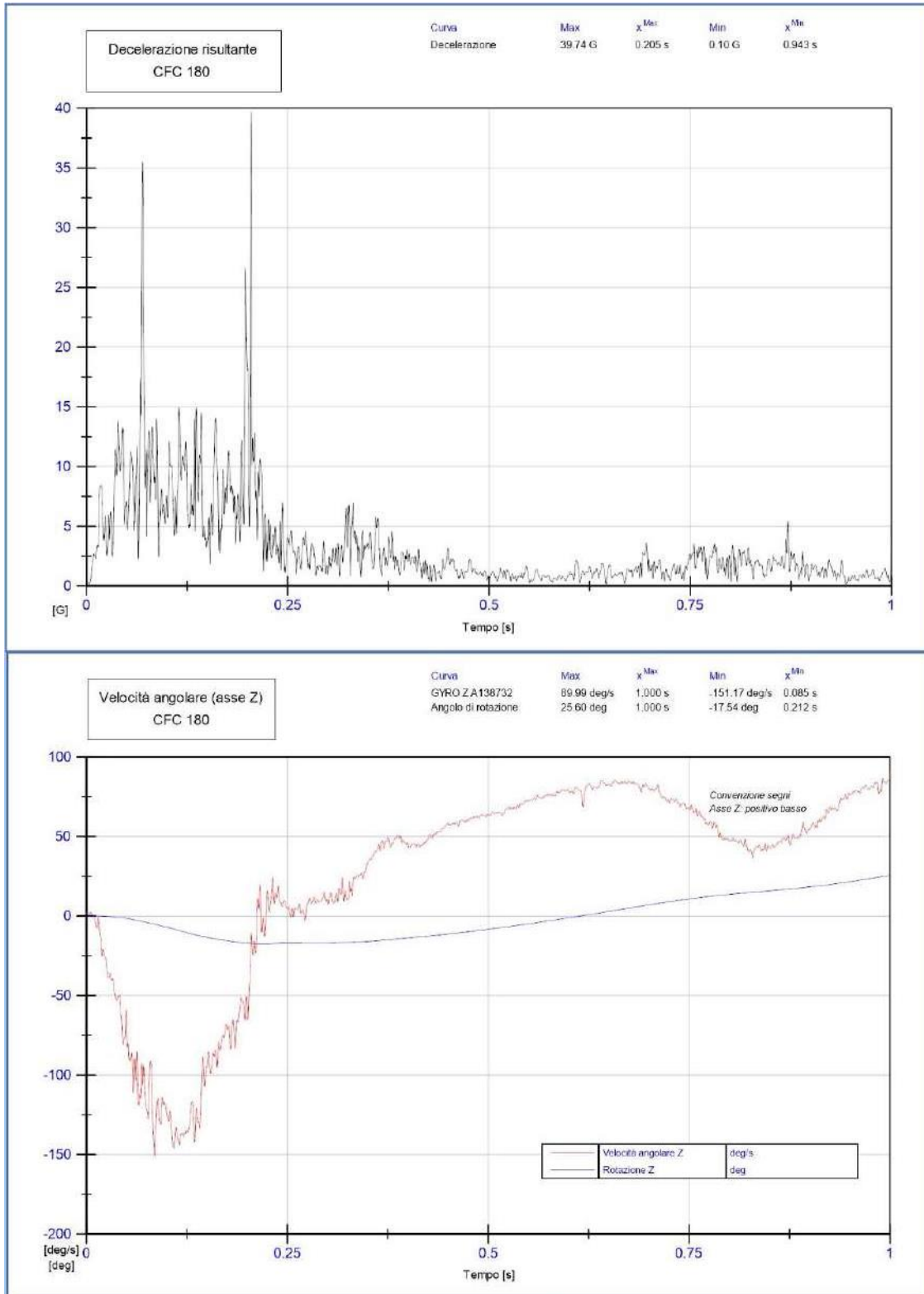
Desaceleração máxima lateral / Maximum lateral deceleration: 22.40 G

Frequência de amostragem dos sensores / Sensors frequency sampling: 10 kHz



0057\ME\HRB\20

14/07/2020

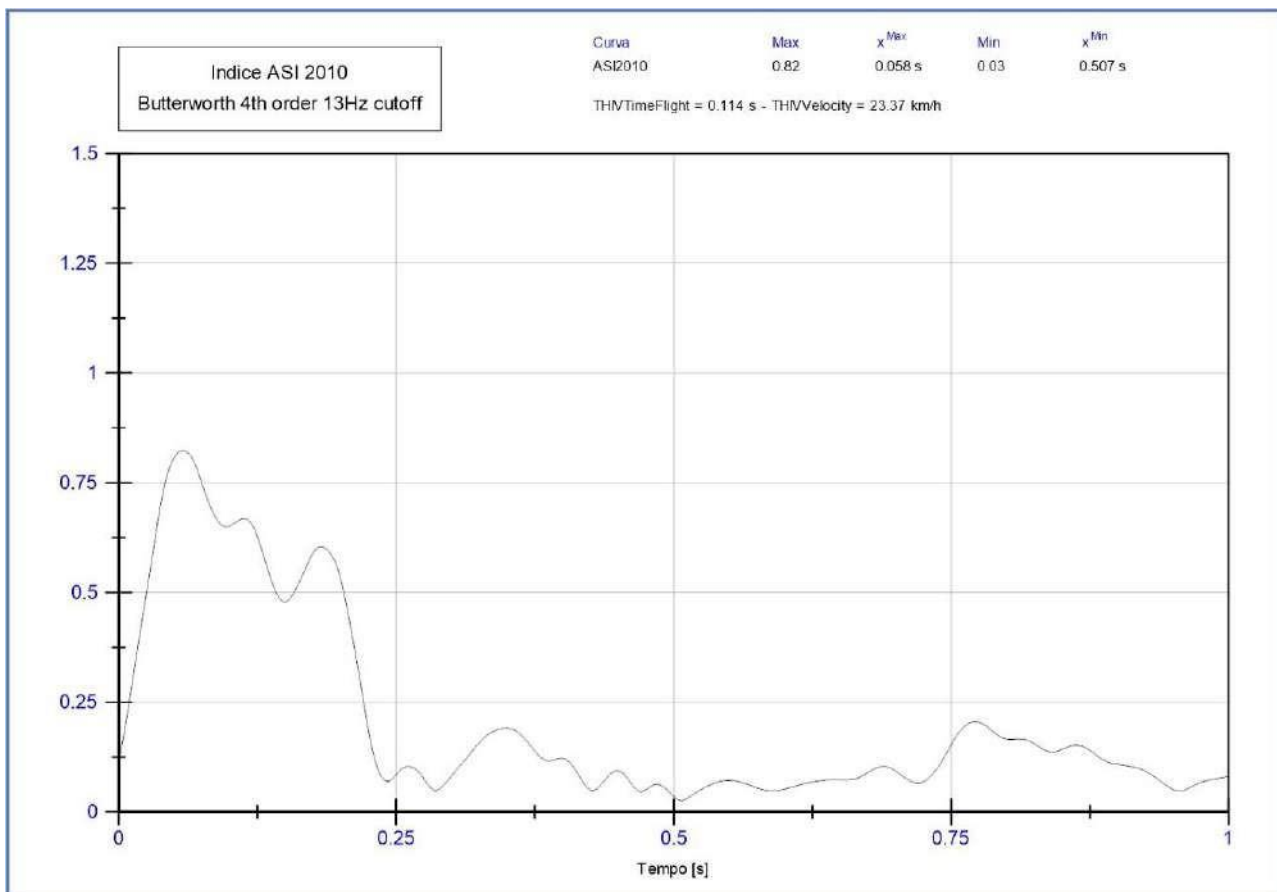


Diante dos levantamentos realizados utilizando a tríade acelerométrica ortogonal (TNA) e o sensor de velocidade angular (GYRO Z), colocados no baricentro, foram avaliados os seguintes índices:

From signals of orthogonal accelerometrical tern (TNA) and gyroscopic speed-sensor (GYRO Z) all fixed in the COG is possible to calculate the following indexes:

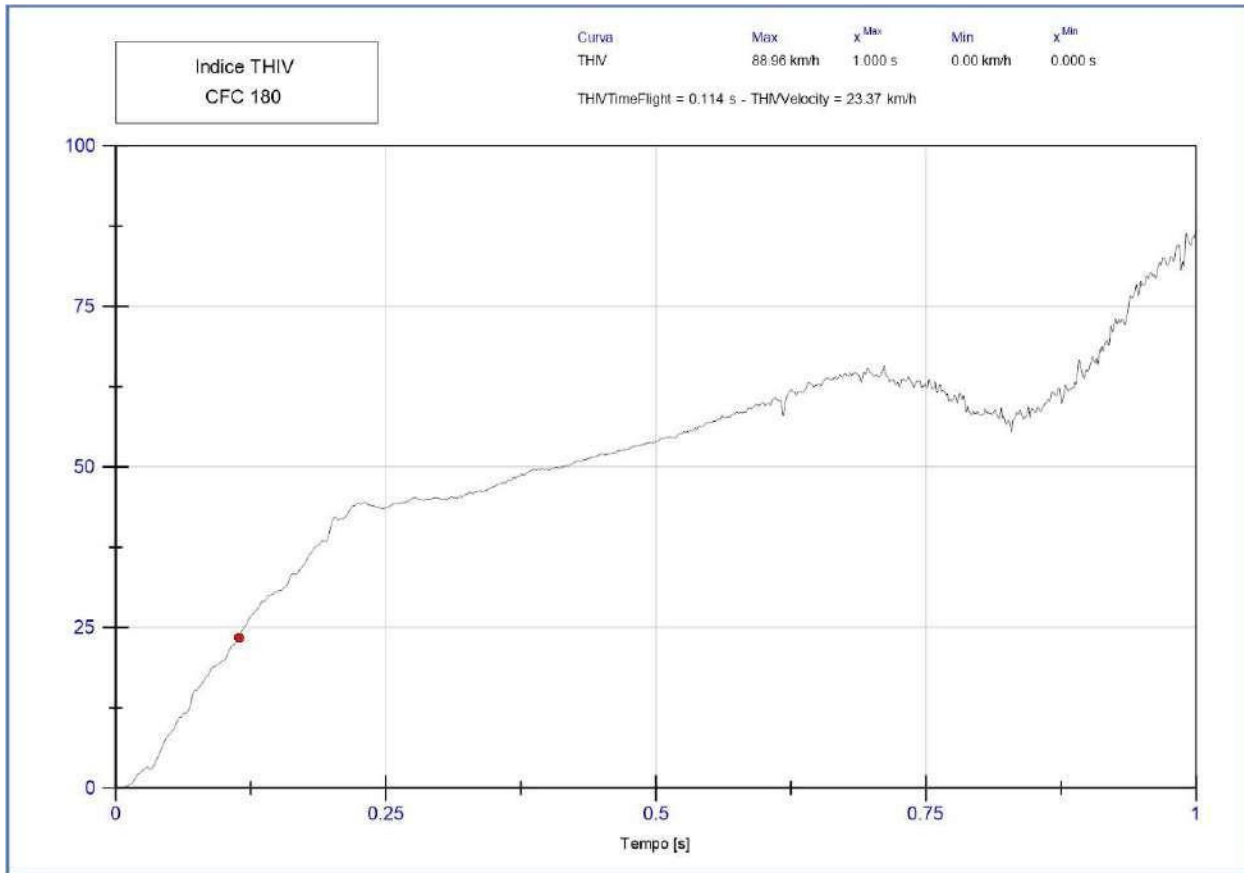
**CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE DO IMPACTO / IMPACT TEST ACCEPTANCE CRITERIA**

|                                       |         |           |
|---------------------------------------|---------|-----------|
| ASI (UNI EN1317-1: 2010):             | 0.8     | (5.4.2)   |
| Tempo de voo / Flight time:           | 0.114 s | (5.4.3.1) |
| THIV:                                 | 23 km/h | (5.4.3.2) |
| Nível de severidade / Severity level: | A       |           |



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



## 6 DECLARAÇÕES GERAIS / GENERAL STATEMENTS

- O presente documento refere-se exclusivamente às amostras testadas e citadas.
- O presente relatório não pode ser reproduzido parcialmente sem a autorização do Responsável do Centro
- Os testes foram realizados no Proving Ground di CSI SpA, Bollate Milano (IT).
- A presente documentação foi redigida em duas línguas: italiano e inglês. A versão italiana é a oficial.
- Os resultados do teste marcados com (\*) referem-se a testes não credenciados pela ACCREDIA.
- The present document only relates to the tested and listed items.
- This test report cannot be reproduced partially without the consent of the test center managing director
- The test have been performed at the Proving Ground of CSI SpA, Bollate Milano (IT).
- This documentation is written in two languages: Italian and English. The official one is the Italian version.
- Test results marked with (\*) is out of accreditation.

### ANEXOS NÃO INCLUÍDOS NO RELATÓRIO / ANNEXES NOT INCLUDED IN THE REPORT

Os dados aqui listados estão incluídos no material entregue ao Cliente. Alguns são mencionados no presente documento.

- Fotografie del dispositivo prima e dopo la prova.
- Fotografias do dispositivo antes e depois do teste.
- Dados obtidos dos sensores (onde solicitado).
- Vídeos alta velocidade do evento.
- Tomada panorâmica a baixa velocidade do evento.
- Desenhos construtivos e manual de instalação do dispositivo testado.

All data listed here are included in the material sent to the Customer. Some of these are also mentioned in this document.

- Pictures of the device before and after the test.
- Pictures of the car before and after the test.
- Data of acquired signal (if required).
- High speed video of the event.
- Low speed panoramic video recording of the event.
- Technical drawings and installation manual of the tested device.

**7 APROVAÇÃO DO RELATÓRIO / APPROVAL OF REPORT****DATA**  
*Date***Setor Infrastructures & Mobility**  
*Infrastructures & Mobility Sector***Infrastructures & Mobility**  
*Infrastructures & Mobility***14/07/2020****Andrea Tonussi****Massimo Cucchiatti**

O documento é assinado digitalmente de acordo com o D.L. 82/2005 s.m.i. e normas afins e substitui o documento impresso e a assinatura / *The document is digitally signed in accordance with Legislative Decree n. 82/2005 as amended and replaces the paper document and the handwritten signature.*

## 8 ANEXOS / ANNEXES

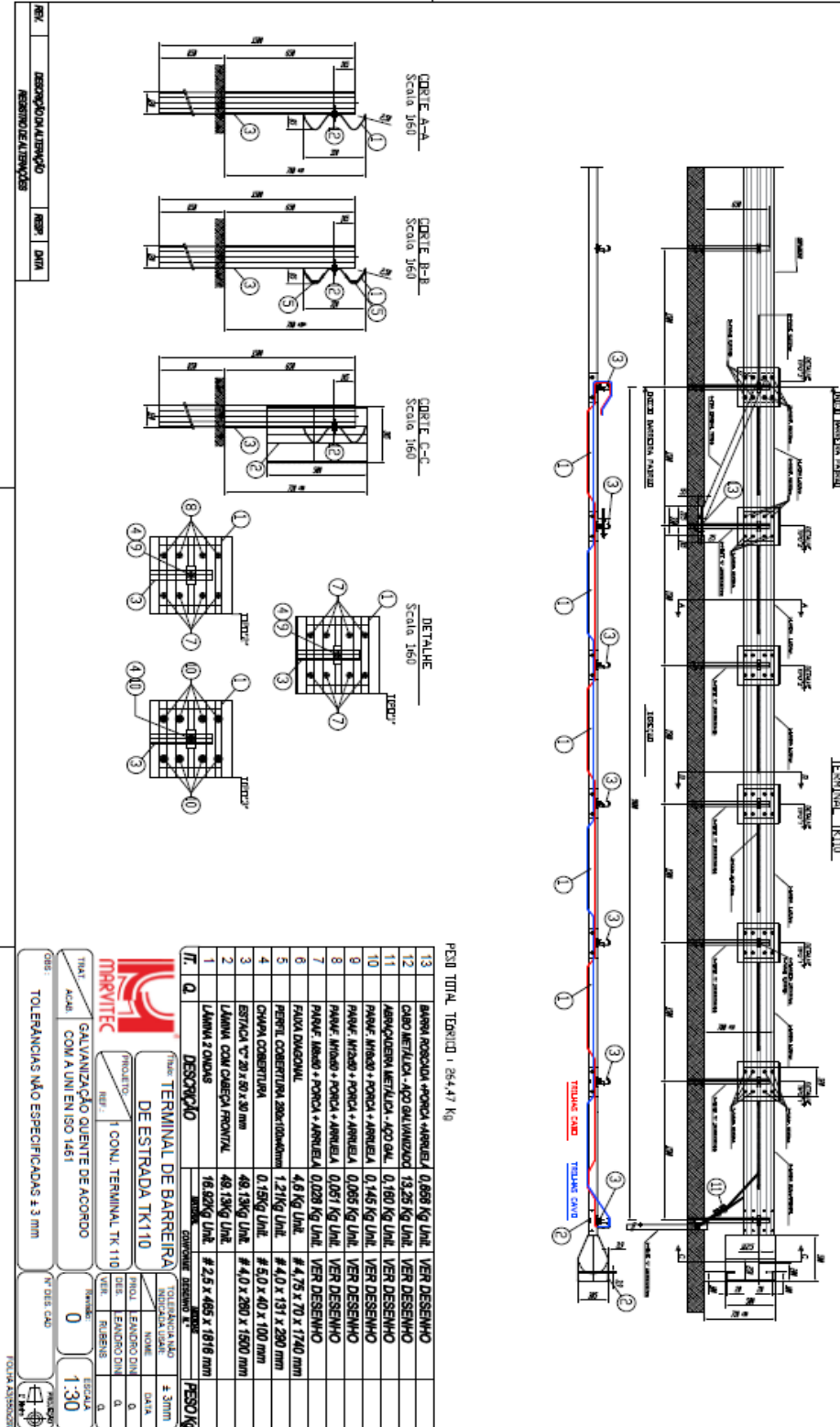
- A. Desenhos técnicos da amostra testada / Technical drawings of the tested item (com número/data de emissão/dimensões/tolerâncias) (with number/date of issue/dimensions/tolerances)
- A. Manual de instalação / Installation manual (com dimensões e tolerâncias / with dimensions and tolerances)
- A. Fotografias / Photographs
  - A.1 Fotografias do dispositivo testado antes do teste / Photographs of the test item before the test
  - A.2 Fotografias do veículo antes do teste / Photographs of the vehicle before the test (interne e esterne / interior and exterior)
  - A.3 Fotografias do dispositivo testado depois do teste / Photographs of the test item after the test
  - A.4 Fotografias do veículo depois do teste / Photographs of the vehicle after the test (internas e externas / interior and exterior)
  - A.5 Sequências e fotografias adicionais / Sequences and additional photographs
- B. Descrição condições terreno / Ground condition description
- C. Relatório de caracterização / Characterization report



0057\ME\HRB\20

14/07/2020

## 8.1 ANEXO A: DESENHOS TÉCNICOS AMOSTRA TESTADA / TECHNICAL DRAWINGS OF THE TESTED ITEM



REF: DESCRIÇÃO DA ALTERNATIVA  
RESUMO DE ALTERAÇÕES

REF: DATA

QTD: TOLERÂNCIAS NÃO ESPECIFICADAS ± 3 mm

W/ FILE CABO

ESCALA 1:30

FECHA E ASSINATURA

**MPR VITEC**

TERMINAL DE BARREIRA DE ESTRADA TK110

1 CONJ. TERMINAL TK 110

GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461

PROJETO: 1 CONJ. TERMINAL TK 110

REVISÃO: 0

ESCALA: 1:30

FECHA: 14/07/2020

ASSINATURA: [Signature]

0057\ME\HRB\20

14/07/2020

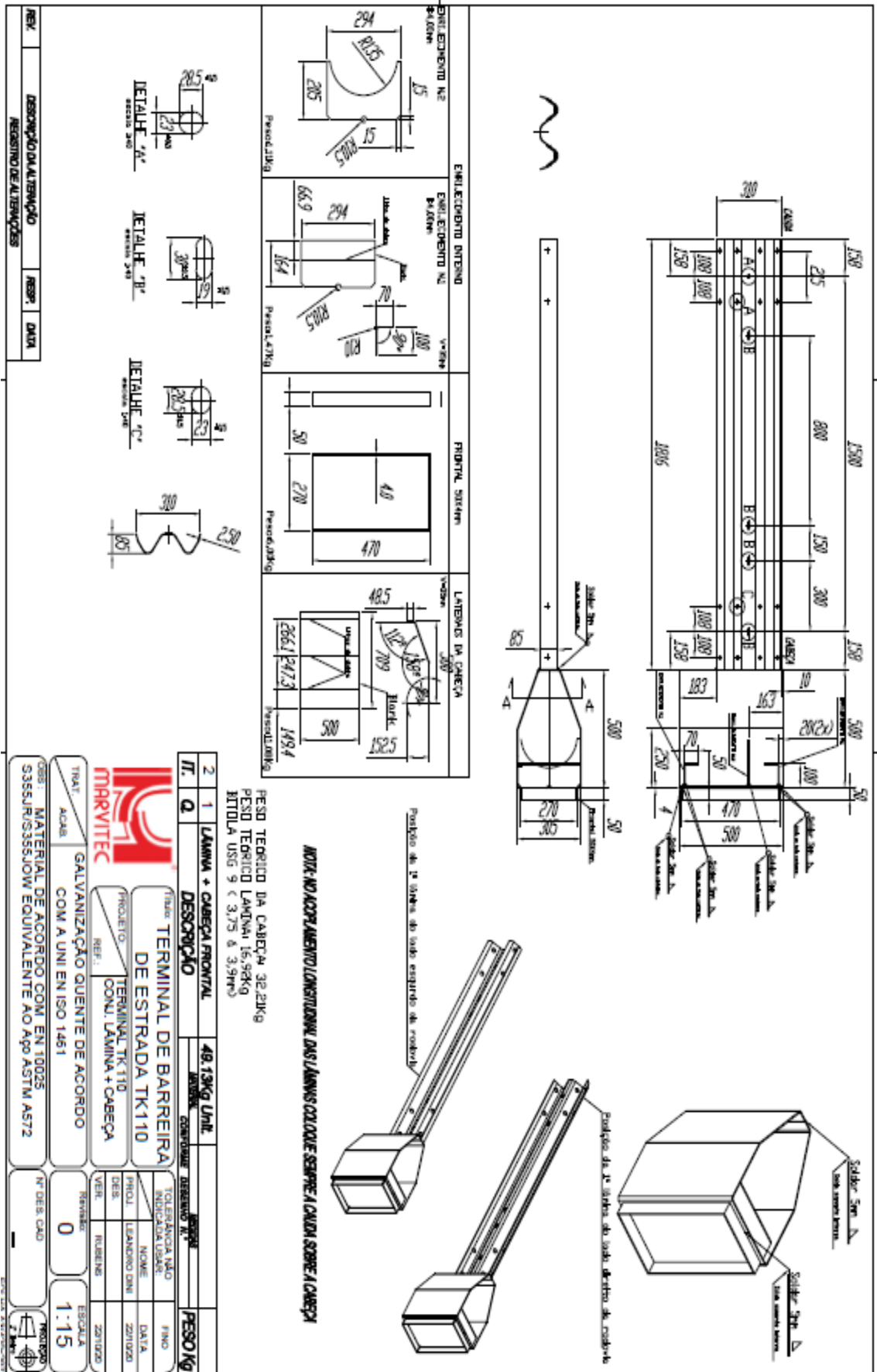
| REGISTRO DE ALTERAÇÕES |                        |       |      |
|------------------------|------------------------|-------|------|
| REV.                   | DESCRIÇÃO DA ALTERAÇÃO | RESP. | DATA |
|                        |                        |       |      |

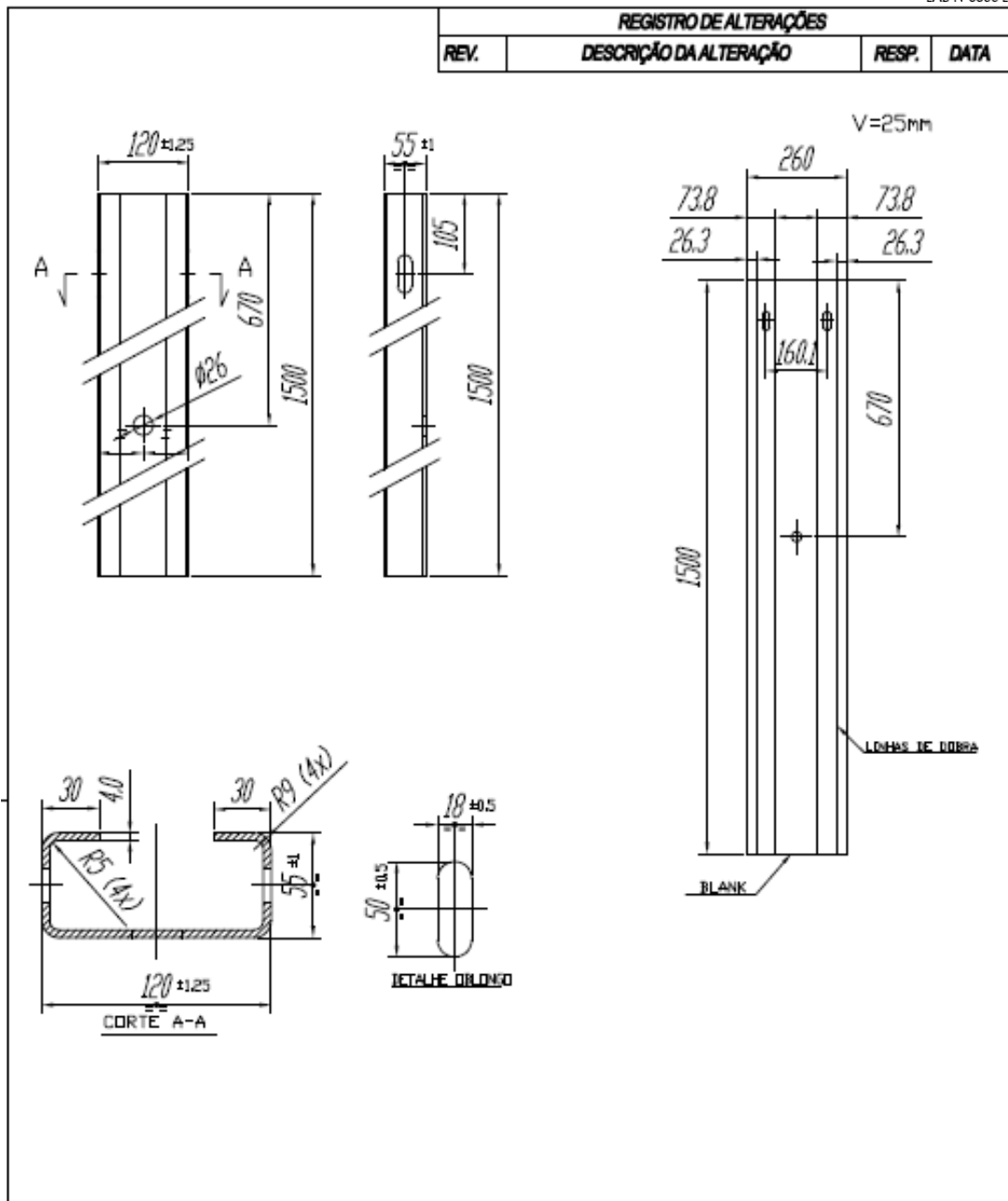
  

**NOTA: NO ACOPLAMENTO LONGITUDINAL DAS LÂMINAS COLOQUE SEMPRE A CAUDA SOBRE A CABEÇA**

|            |           |                  |                 |                       |                |
|------------|-----------|------------------|-----------------|-----------------------|----------------|
| 1          | 5         | LÂMINA 2 ONDAS   | S355JR/S355JOW  | # 2,5 x 465 x 1816 mm | 18.92Kg Unit.  |
| <b>IT.</b> | <b>Q.</b> | <b>DESCRIÇÃO</b> | <b>MATERIAL</b> | <b>DESENHO N.º</b>    | <b>PESO Kg</b> |

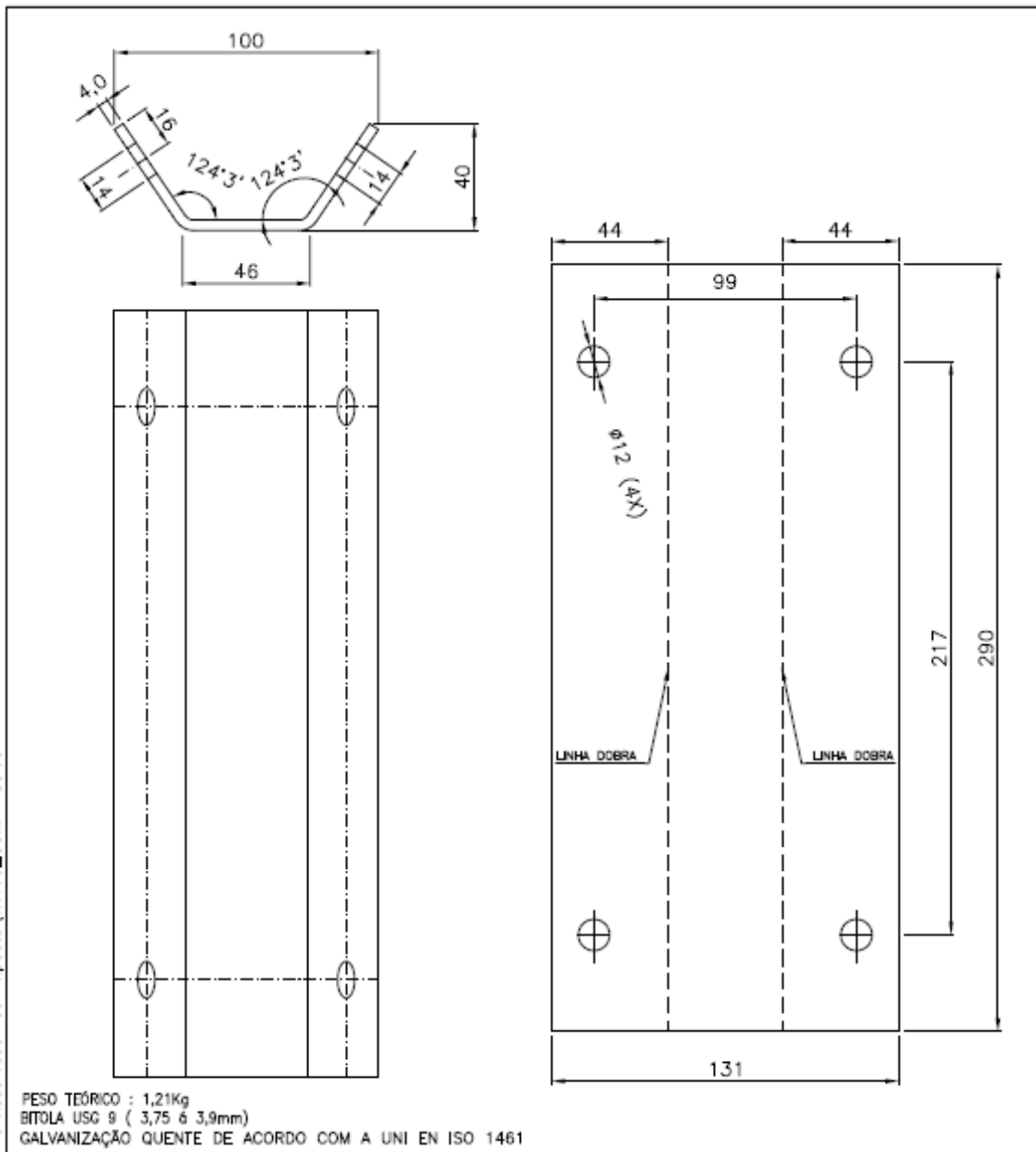
|  |  |       |  |          |
|--|--|-------|--|----------|
|  | <b>Título: TERMINAL DE BARREIRA DE ESTRADA TK110</b> |       | <b>TOLERÂNCIA NÃO INDICADA USAR: ± 3mm</b> |          |
|  | PROJETO: TERMINAL TK 110<br>LÂMINA L= 1816 #2,50mm   |       | NOME                                       | DATA     |
|  | REF.:  |       | PROJ. LEANDRO DIN                          | 22/10/20 |
|  | VER.:  |       | DES.                                       | 22/10/20 |
| TRAT. ACAB.  | GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461  |       | Revisão:                                   | ESCALA   |
| OBS: MATERIAL DE ACORDO COM EN 10025 S355JR/S355JOW EQUIVALENTE AO Aço ASTM A572 |  | 0     | 1:15                                       |          |
| N.º DES. CAD   |  | PROJ. |  |          |



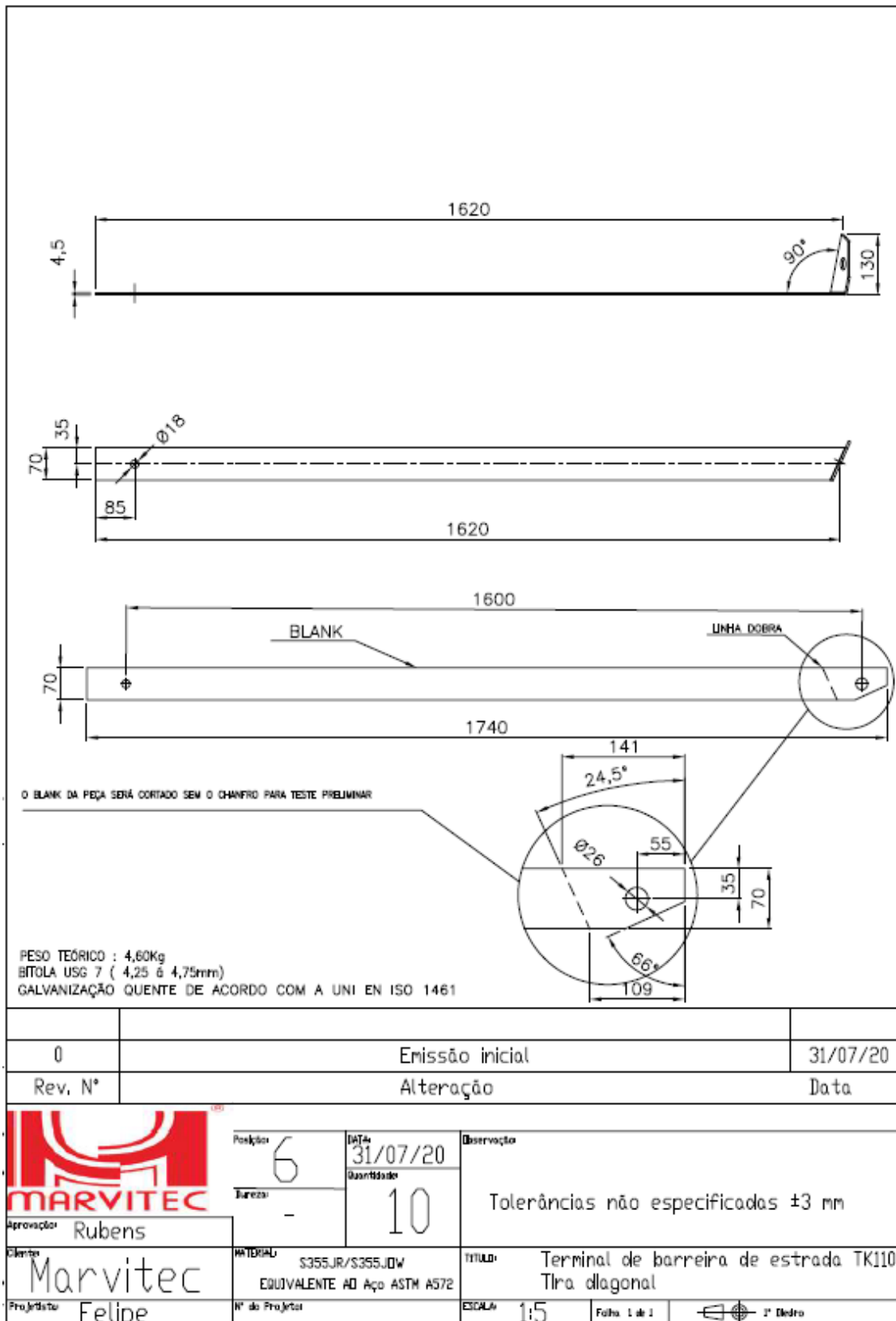


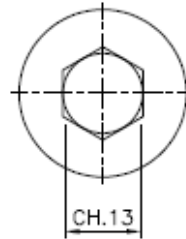
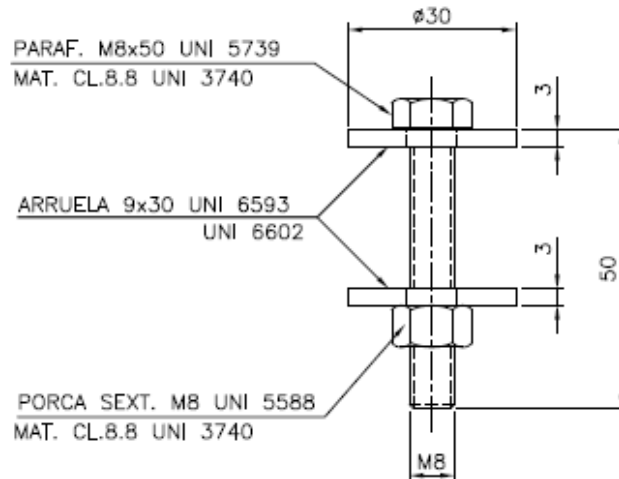
|  |   |  |                      |                                     |                |
|--|---|--|----------------------|-------------------------------------|----------------|
| 3  | 7   | ESTACA "C" 20 x 50 x 30 mm                           | S355JR/S355JOW       | # 4,0 x 260 x 1500 mm               | 49.13 Unit.    |
| <b>IT.</b>   | <b>Q.</b>   | <b>DESCRIÇÃO</b>                                     | <b>MATERIAL</b>      | <b>MEDIDAS</b>                      | <b>PESO Kg</b> |
|  |   |  | CONFORME DESENHO N.º |                                     |                |
|  |   | Título: <b>TERMINAL DE BARREIRA DE ESTRADA TK110</b> |                      | TOLERÂNCIA NÃO INDICADA USAR: ± 3mm |                |
|  |   | PROJETO: TERMINAL TK 110                             |                      | NOME: _____                         |                |
|  |   | DES.: ESTACA "C" 20 x 50 x 30 mm                     |                      | DATA: 22/10/20                      |                |
|  |   | REF.: _____  |                      | VER.: RUBENS                        |                |
| TRAT.  | GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461 |  |                      | Revisão:                            | ESCALA         |
| ACAB.  |   |  |                      | 0                                   | 1:15           |
| OBS: MATERIAL DE ACORDO COM EN 10025 S355JR/S355JOW EQUIVALENTE AO Aço ASTM A572 |   |  |                      | Nº DES. CAD                         | PROJEÇÃO       |
|  |   |  |                      | —                                   |                |

| REGISTRO DE ALTERAÇÕES   |                       |  |                |   |
|--|-----------------------|--|----------------|---|
| REV.   | DESCRÇÃO DA ALTERAÇÃO | RESP.  | DATA           |   |
|  |                       |  |                |   |
| BITOLA USG 6 ( 4,75 à 5,25mm)  |                       |  |                |   |
| 4  | 7                     | CHAPA COBERTURA                                      | S355JR/S355JOW | # 5.0 x 40 x 100 mm                     |
| IT.  | Q.                    | DESCRÇÃO   | MATERIAL       | MEDIDAS                                 |
|  |                       | CONFORME DESENHO N.º                                 |                | PESO Kg                                 |
|  |                       | Título: <b>TERMINAL DE BARREIRA DE ESTRADA TK110</b> |                | TOLERANCIA NÃO INDICADA USAR: ± 3mm     |
|  |                       | PROJETO: TERMINAL TK 110<br>CHAPA COBERTURA          |                | NOME: LEANDRO DINI<br>DATA: 22/10/20    |
|  |                       | REF.:  |                | DES.:<br>VER.: RUBENS<br>DATA: 22/10/20 |
| TRAT.  | ACAB.                 | GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461  |                | Revisão: 0                              |
| OBS: MATERIAL DE ACORDO COM EN 10025 S355JR/S355JOW EQUIVALENTE AO Aço ASTM A572 |                       |  |                | ESCALA: 1:10                            |
|  |                       |  | Nº DES. CAD    | PROJEÇÃO                                |
|  |                       |  | -              |   |



|                     |  |  |
|---------------------|--|--|
| 0                   | Emissão inicial  | 31/07/20   |
| Rev. Nº             | Alteração  | Data   |
|                     | Posição  | 5  |
|                     | Quantidade   | 10   |
| Aprovação<br>Rubens | MATERIAL<br>S355JR/S355J0W<br>EQUIVALENTE AO Aço ASTM A572           | Observações<br>Tolerâncias não especificadas ±3 mm |
| Cliente<br>Marvitec | TÍTULO<br>Terminal de barreira de estrada TK110<br>Reforço da lamina |  |
| Projeto<br>Felipe   | Nº do Projeto  | ESCALA<br>1:1                                      |
|                     | Folha 1 de 1   | 1º Edição  |

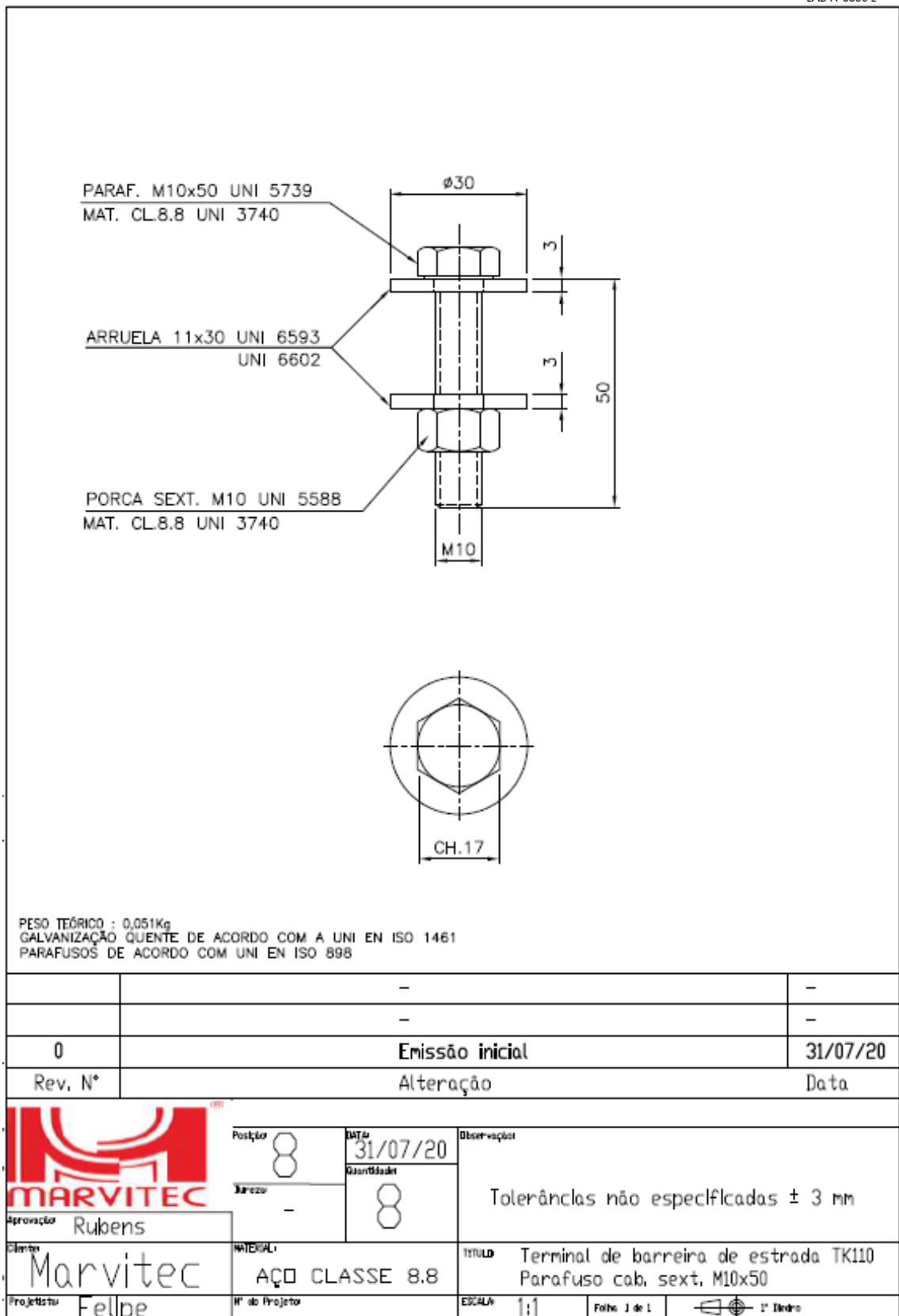


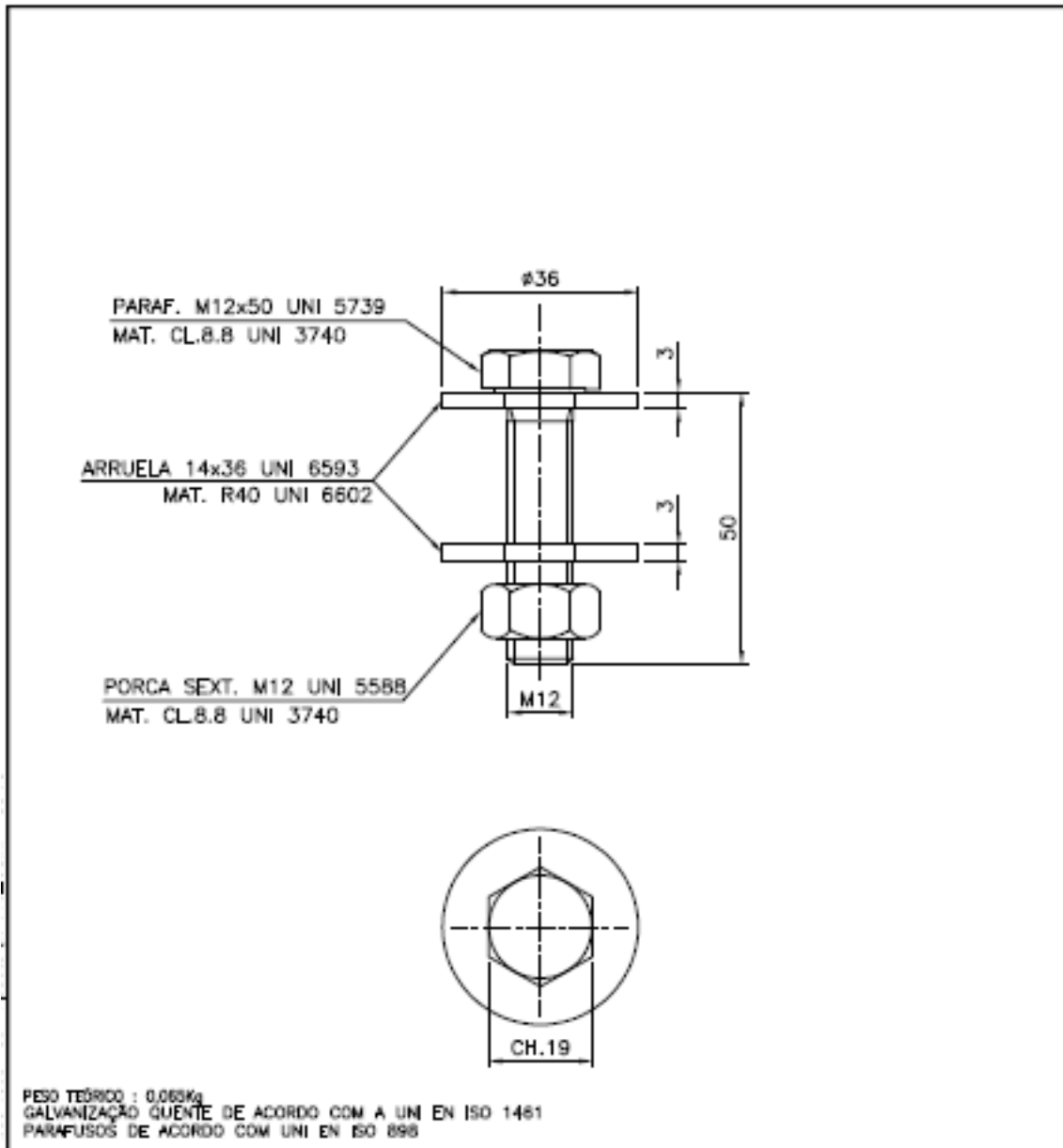


PESO TEÓRICO : 0,028Kg  
 GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461  
 PARAFUSOS DE ACORDO COM UNI EN ISO 898

|               |  |                |
|---------------|--|----------------|
|               | -  | -              |
|               | -  | -              |
| 0             | Emissão inicial  | 31/07/20       |
| Rev. Nº       | Alteração  | Data           |
|               |  |                |
| Posição       | 7  | DATA           |
| Quantidade    | 32   | 31/07/20       |
| Observação    | Tolerâncias não especificadas ± 3 mm                               |                |
| Approvação    | Rubens   |                |
| Cliente       | Marvitec   | MATERIAL       |
| Projeto       | Felipe   | AÇO CLASSE 8.8 |
| TÍTULO        | Terminal de barreira de estrada TK110<br>Parafuso cab. sext. M8x50 |                |
| Nº do Projeto | ESCALA   | 1:1            |
| Folha         | 1 de 1   | 2º Dia         |

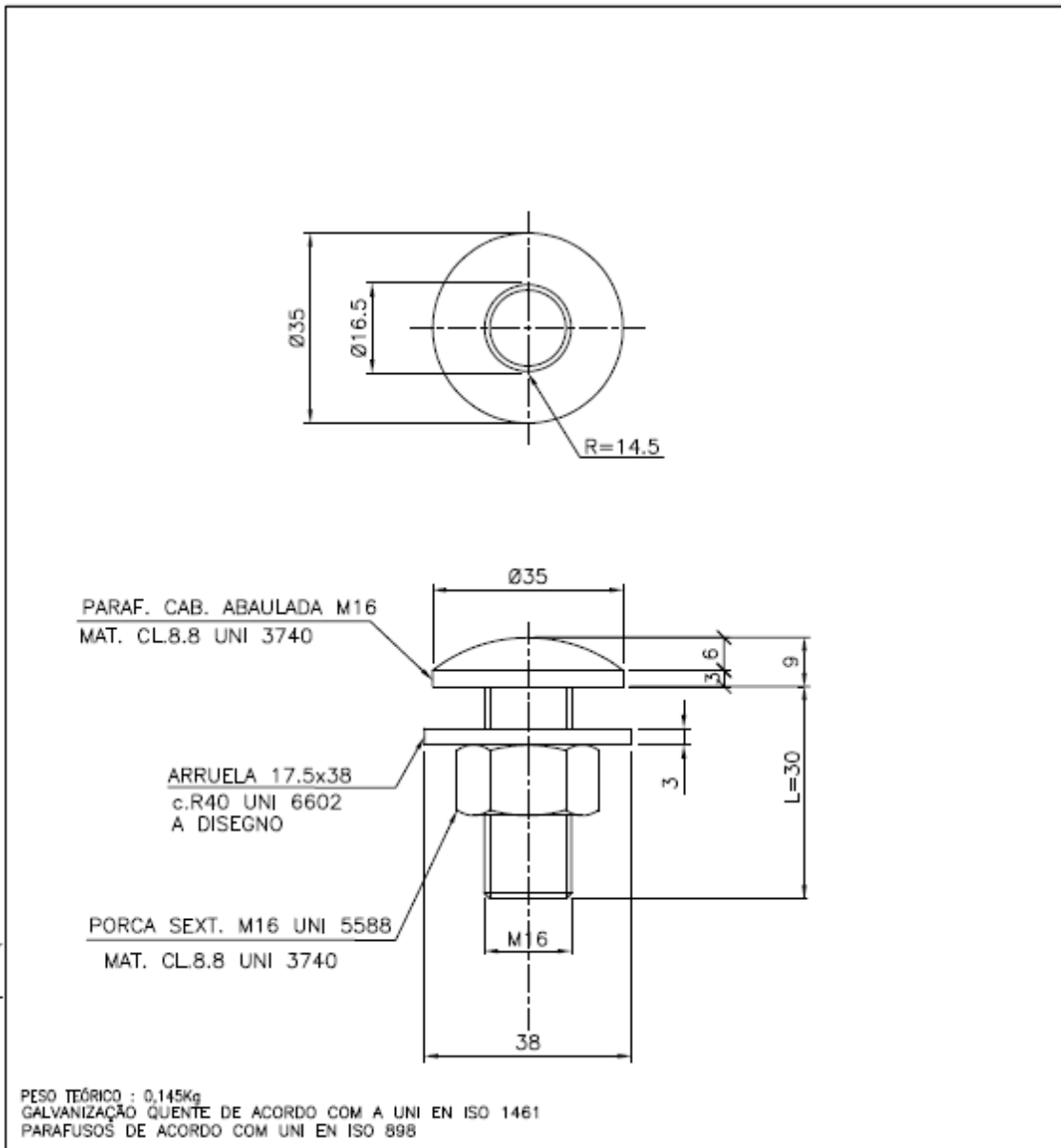




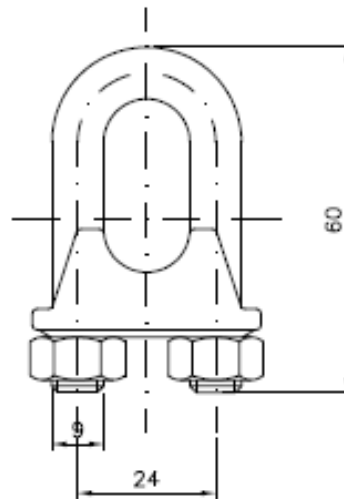


|         |                 |          |
|---------|-----------------|----------|
|         | -               | -        |
|         | -               | -        |
| 0       | Emissão Inicial | 31/07/20 |
| Rev. N° | Alteração       | Data     |


|  |                             |   |                |               |  |
|--|-----------------------------|---|----------------|---------------|--|
|  | Projeto                     | 9   | Data           | 31/07/20      | Tolerâncias não especificadas $\pm 3$ mm |
|  | Quantidade                  | 6   |                |               |  |
| Aprovado: Rubens<br>Cliente: Marvitec<br>Projeto: Felipe | MATERIAL:<br>AÇO CLASSE 8.8 | TITULO:<br>Terminal de barra de estrada TK110<br>Parafuso cab. sext. M12x50 | ESCALA:<br>1:1 | Folha: 2 de 1 | J. João                                  |

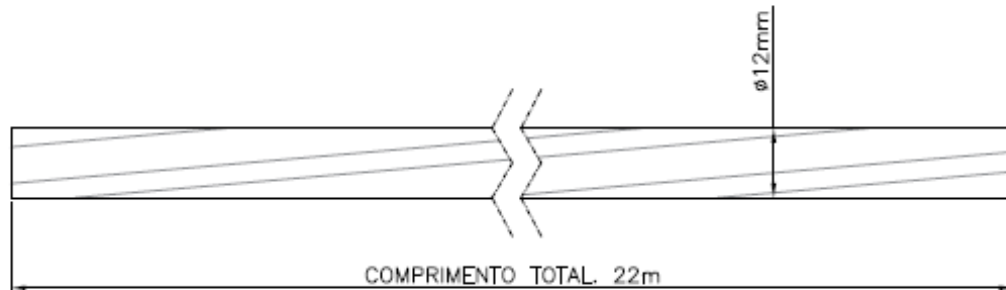


|             |  |                 |                |
|-------------|--|-----------------|----------------|
|             |  | -               | -              |
|             |  | -               | -              |
| 0           |  | Emissão inicial | 31/07/20       |
| Rev. Nº     |  | Alteração       | Data           |
|             | Posição  | 10              | DATA           |
|             | Preço  | -               | 31/07/20       |
| Aprovação   | Rubens   | Quantidade      | 9              |
| Observações | Tolerâncias não especificadas ± 3 mm                                   |                 |                |
| Cliente     | Marvitec   | MATERIAL        | AÇO CLASSE 8.8 |
| TÍTULO      | Terminal de barreira de estrada TK110<br>Parafuso cab. abaulada M16x30 |                 |                |
| Projeto     | Felipe   | Nº do Projeto   | ESCALA         |
|             |  |                 | 1:1            |
|             |  |                 | Folha 1 de 1   |
|             |  |                 | 1º Edição      |

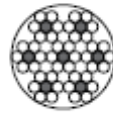


PESO TEÓRICO : 0,16Kg  
 GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461  
 PARAFUSOS DE ACORDO COM UNI EN ISO 898

|   |  |  |
|---|--|--|
|   | -  | -  |
|   | -  | -  |
|   | Emissão inicial                          | 31/07/20   |
| Rev. N°   | Alteração                                | Data   |
|  | Posição 11                               | DATA 31/07/20  |
|   | Quantidade -                             | 4  |
| Observação  | Tolerâncias não especificadas $\pm 3$ mm |  |
| Aprovação Rubens<br>Cliente Marvitec<br>Projeto Felipe                              | MATERIAL<br>AÇO GALVIZADO                | TÍTULO Terminal de barreira de estrada TK110<br>Grampo de corda Ø12mm  |
| Nº do Projeto   | ESCALA 1:1                               | Folha 1 de 1<br> 1º Andar |



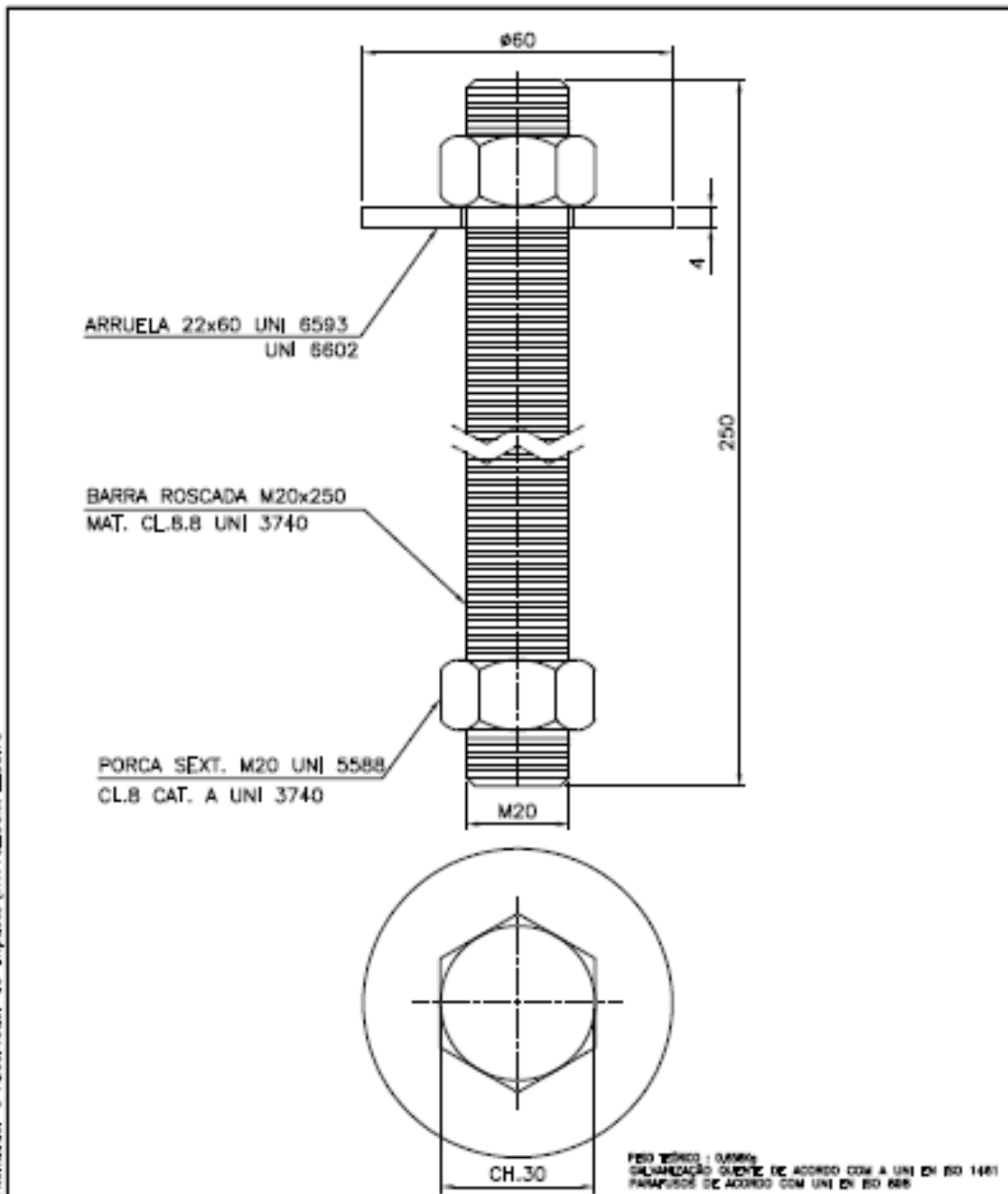
### CABO DE AÇO



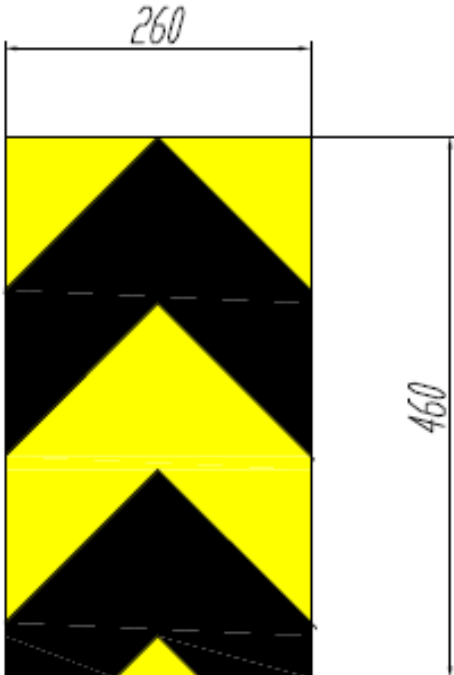


|                       |                       |
|-----------------------|-----------------------|
| Ø                     | 12mm                  |
| Carga de ruptura (Kg) | 13.460                |
| Composição            | 7x19                  |
| Qualidade             | ACCIAO<br>ZINCATO     |
| Resistência           | 180Kg/mm <sup>2</sup> |

PESO TEÓRICO : 13,25Kg  
 GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461  
 MATERIAL DE ACORDO COM DIN 741

|                  |   |  |
|------------------|---|--|
|                  | -   | -  |
|                  | -   | -  |
|                  | Emissão inicial                                   | 31/07/20   |
| Rev. Nº          | Alteração   | Data   |
|                  | Posterior 12                                      | DATA 31/07/20  |
|                  | Quantidade -                                      | 22Mts  |
| Aprovação Rubens | Observações: Tolerâncias não especificadas ± 3 mm |  |
| Cliente Marvitec | MATERIAL: AÇO CLASSE 8.8                          | TÍTULO: Terminal de barreira de estrada TK110<br>Cabo de aço Ø12mm |
| Projetista Felpe | Nº do Projeto                                     | 1:1 Folha 1 de 1  1º Andar   |



| Rev. Nº | Alteração  |                | Data   |
|---------|------------|----------------|--|
|         | Função     | 13             | 31/07/20   |
|         | Assinatura |                |  |
| Nome    | Rubens     | 1              | Tolerâncias não especificadas ± 3 mm                           |
| Empresa | MARVITEC   | ACØ CLASSE 8.8 | TIPO Terminal de barra de estrada TK110<br>Barra rosca M20x250 |
| Projeto | Felipe     | Escala         | 1:1  |
|         |            | Outros         | 2 Bets   |

| REGISTRO DE ALTERAÇÕES  |                        |  |   |
|---|------------------------|--|---|
| REV.  | DESCRIÇÃO DA ALTERAÇÃO | RESP.  | DATA  |
|  |                        |  |   |
| 14  | 1                      | PELICULA REFLETIVA                                   | 260 x 460 mm  |
| IT.   | Q.                     | DESCRIÇÃO  | PESO Kg   |
|   |                        | MATERIAL   | MEDIDAS   |
|   |                        | CONFORME DESENHO N.º                                 |   |
|  |                        | Título: <b>TERMINAL DE BARREIRA DE ESTRADA TK110</b> |   |
|   |                        | TOLERÂNCIA NÃO INDICADA USAR: <b>± 3mm</b>           |   |
|   |                        | PROJ. LEANDRO DINI                                   | DATA 23/10/20   |
| PROJETO: <b>TERMINAL TK 110</b>   |                        | DES.   | VER. RUBENS   |
| REF.: <b>PELICULA REFLETIVA</b>   |                        | VER.   | 23/10/20  |
| TRAT. ACAB.   |                        |  | Revisão: <b>0</b>   |
| OBS :   |                        | Nº DES. CAD  | ESCALA <b>1:20</b>  |
|   |                        | -  |  |

## 8.2 ANEXO B: MANUAL DE INSTALAÇÃO / INSTALLATION MANUAL

O manual anexo descreve corretamente os procedimentos de instalação adotados ao testar o dispositivo com teste de impacto ao vivo, nos laboratórios CSI.

Informações adicionais não pertinentes ao teste ou à modificação objeto do presente documento não fazem parte das competências do laboratório.

O desenho de referência é o anexo do parágrafo anterior.

Os resultados apresentados no presente documento, têm validade somente para a modalidade de instalação adotada durante o teste ou avaliada na modificação do produto objeto do presente documento.

*The manual attached below correctly describes the installation procedures adopted when testing the device with a live impact test at the CSI laboratory.*

*Additional information not relevant to testing or product modification object of the endorsement is outside the laboratory's competence.*

*The reference drawing is the one attached to the previous paragraph.*

*The test results shown on this test report are valid only for the installation method adopted during testing or evaluation of product modification object of the endorsement.*



# TK 110<sup>®</sup>

O terminal especial de barreira foi testado e superou com sucesso os testes indicados pela legislação europeia UNI EN 1317-4:2010. Tem certificado com classe de desempenho P4 e nível de gravidade de impacto A (ASI < 1,0 e THIV < 33 Km/h).

É um dispositivo rediretivo e unilateral.

## Descrição do produto Manual de instalação

Pesquisa e Desenvolvimento para a  
Segurança na Estrada

[www.marvitec.com.br](http://www.marvitec.com.br)

email: vendas@marvitec.com.br



**Aviso:** autoridades, distribuidores, empreiteiros e instaladores são responsáveis pela montagem, pela manutenção e reparos do terminal de barreira. A não conformidade e uma má execução de tais operações poderá provocar lesões graves ou mortais.

**Importante:** estas instruções se referem à montagem na modalidade padrão. No caso de eventuais variações, toda e qualquer alteração deverá ser autorizada e concordada com a **Marvitec**.

Em particular, certificar-se de que o dispositivo:

- Nunca seja instalado em uma curva;
- Seja devidamente conectado a qualquer tipo de barreira metálica, diferente daquela com duas ondas, com transição adequada.

Este manual está disponível para os operários / trabalhadores encarregados pela supervisão e/ou montagem do dispositivo. Para maiores informações, favor contatar a Marvitec diretamente por e-mail: [vendas@marvitec.com.br](mailto:vendas@marvitec.com.br) ou fazer download em formato digital no site [www.marvitec.com.br](http://www.marvitec.com.br)

As informações, as ilustrações e as especificações contidas neste manual se baseiam nas últimas atualizações disponíveis para a Marvitec quando da impressão.

Reservamo-nos o direito de efetuar modificações a qualquer momento.

## Índice

|  |    |
|--|----|
| 1. Premissa                                      | 5  |
| 2. Características fundamentais                  | 5  |
| 3. Relatórios de testes                          | 5  |
| 4. Componentes do terminal                       | 6  |
| 5. Condições de instalação                       | 10 |
| 6. Instalação em terreno/conglomerado betuminoso | 11 |
| 7. Montagem faixa transversal e lâminas 2 ondas  | 13 |
| 8. Nó construtivo “tipo 3”                       | 16 |
| 9. Nó construtivo “tipo 2”                       | 17 |
| 10. Nó construtivo “tipo 1”                      | 18 |
| 11. Posicionamento cabo metálico                 | 19 |
| 12. Terminal de barreira TK110                   | 22 |
| 13. Transições                                   | 25 |
| 14. Inspeção - manutenção                        | 25 |
| 15. Durabilidade                                 | 25 |
| 16. Referências de normas e referências técnicas | 25 |
| 17. Anexos                                       | 26 |

## Índice das figuras

|  |    |
|--|----|
| Figura 1: Terminal TK 110.....                                       | 10 |
| Figura 2: Fixação e instalação das estacas .....                     | 11 |
| Figura 3: Fixação especial das estacas .....                         | 12 |
| Figura 4: Conexão faixa transversal .....                            | 13 |
| Figura 5: Conexão bandas laterais - estacas em “C” - parte 1 .....   | 14 |
| Figura 6: Conexão bandas laterais - estacas em “C” - parte 2 .....   | 14 |
| Figura 7: Conexão bandas laterais - estacas em “C” - parte 3 .....   | 14 |
| Figura 8: Conexão bandas laterais - estacas em “C” - parte 4 .....   | 15 |
| Figura 9: Conexão bandas laterais - perfis coberturas sol.....       | 15 |
| Figura 6: Vista lateral nó” Tipo 3” .....                            | 16 |
| Figura 7: Detalhe do nó ” Tipo 3” .....                              | 16 |
| Figura 8: Vista lateral nó” Tipo 2” .....                            | 17 |
| Figura 9: Detalhe do nó” Tipo 2” .....                               | 17 |
| Figura 10: Vista lateral nó” Tipo 1” .....                           | 18 |
| Figura 11: Detalhe do nó” Tipo 1” .....                              | 18 |
| Figura 16: Cabo de aço.....  | 19 |
| Figura 16: Posicionamento cabo metálico - extremidade direita .....  | 20 |
| Figura 18: Posicionamento cabo metálico - extremidade esquerda ..... | 21 |
| Figura 19: Aperto cabo metálico .....                                | 22 |
| Figura 20: Terminal TK110.....                                       | 23 |
| Figura 20: TK110_complexivo_rev07 .....                              | 24 |

## 1. Premissa

Para a instalação do terminal de barreira TK110 recomenda-se seguir as seguintes instruções, a fim de obter um produto eficiente e de qualidade.

Para executar uma montagem rápida e eficaz, recomendamos ter à disposição os seguintes materiais:

- ✓ Parafusadeira elétrica a bateria com inserto exagonal a brugola 13,17,19 e 24mm
- ✓ Chave fixa e chave com catraca 13,17,19 e 24mm
- ✓ Plugue metálico
- ✓ Roda de medição
- ✓ Bate-estaca
- ✓ Balde com gesso e corda para traçar linhas

## 2. Características fundamentais

- Extremamente fácil de instalar, montar e posicionar com equipamentos padrão;
- Ótima relação **qualidade preço**;
- Disponível em **aço galvanizado** e na versão em aço com resistência melhorada (**aço CorTen**);
- Testado em fase de *crash* com conexão *barreira de segurança N2W2*. Pode ser conectado diretamente ao guard-rail lateral;
- Não requer fundações, mas utiliza **estacas encaixadas** no terreno;
- Possui **cabo metálico** capaz de conter os componentes do terminal em caso de colisões frontais ou laterais.

## 3. Relatórios de teste

| CÓDIGO         |                   | DESCRIÇÃO            |           |                   |       | PESO DISPOSITIVO [Kg] |                      |              |
|----------------|-------------------|----------------------|-----------|-------------------|-------|-----------------------|----------------------|--------------|
| 55000          |                   | Terminal TK110       |           |                   |       | 275                   |                      |              |
| Teste N.       | Tipo <sup>1</sup> | Classe de desempenho | Peso [Kg] | Velocidade [Km/h] | ASI   | THIV [Km/h]           | Deslocamento lateral | Box de saída |
| 0051_ME_HRB_20 | TT 1.3.110        | P4                   | 1.500     | 110               | 0,9=A | 25                    | D.3.1                | Z1           |
| 0087_ME_HRB_20 | TT 2.1.100        |                      | 900       | 100               | 1,0=A | 42                    | D.3.1                | Z2           |
| 0055_ME_HRB_20 | TT 4.3.110        |                      | 1.500     | 110               | 0,6=A | 23                    | D.1.1                | Z1           |
| 0057_ME_HRB_20 | TT 5.1.100        |                      | 900       | 100               | 0,8=A | 23                    | D.1.1                | Z1           |

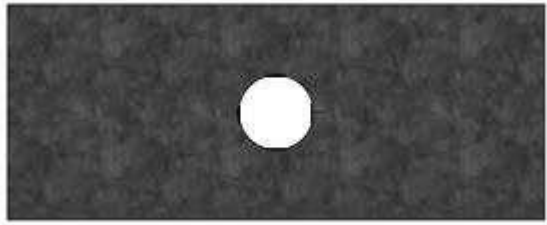




1) De acordo com a UNI EN 1317-4:2003

#### 4. Os componentes do terminal

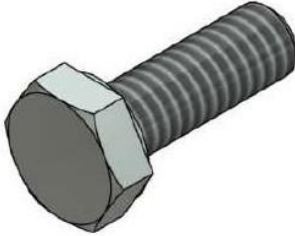

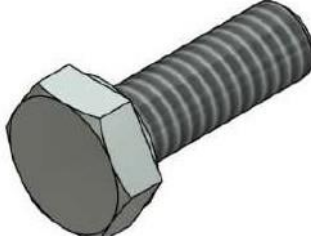

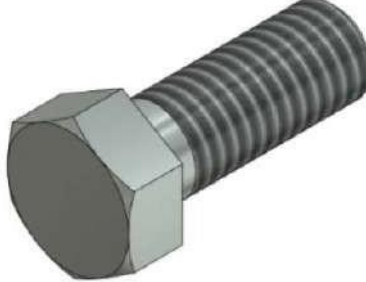


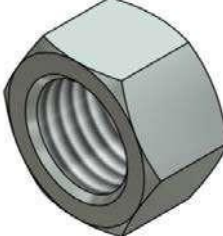
Os elementos que compõem a estrutura do terminal de barreira são detalhados a seguir. Verificar as partes fornecidas e os detalhes do sistema com a lista de materiais e os elaborados técnicos fornecidos com o dispositivo. Favor contatar Marvitec em caso de anomalias ou mais perguntas.

*Obs.: os componentes não estão reproduzidos em escala.*

| <b>LISTA ELEMENTOS TERMINAL DE BARREIRA TK 110</b>                              |  |
|---|--|
| <p>Lâmina 2 ondas L=1816mm sp.2,50mm [GF 282] –<br/>5 unidades</p>              |   |
| <p>Lâmina 2 ondas L=1816mm sp.2,50mm + Frontal [GF 281 /<br/>288] 1 unidade</p> |  |

|  |   |
|--|---|
| <p>Placa de cobertura 100x40x5mm [GF 284] –<br/>6 unidades</p>                     | <p>Perfil da cobertura [GF 285] –<br/>10 unidades</p>   |
|   |   |
| <p>PELICULA [PI00546] –<br/>1 unidade</p>  | <p>Estaca 120x55mm h.1.50m [GF 283]<br/>7 unidades</p>  |
|  |  <p>Faixa transversal 70x5mm [GF286]<br/>1 unidade</p>  |

A seguir são descritos os parafusos, porcas e roscas necessários:

|   |   |
|---|---|
| <p>Parafuso M8x50mm Cl.8.8 [PI00524]<br/>32 unidades</p>                            | <p>Porca M8 Cl.6s art.<br/>[PI00525] 32 unidades</p>                                  |
|    |    |
| <p>Parafuso M10x50mm Cl.8.8 [PI00527]<br/>8 unidades</p>                            | <p>Porca M10 Cl.6s [PI00528]<br/>8 unidades</p>                                       |
|   |   |
| <p>Parafuso M12x50mm Cl.8.8 [PI00530]<br/>6 unidades</p>                            | <p>Porca M12 Cl.8 [PI00531]<br/>6 unidades</p>  |
|  |  |
| <p>Parafuso M16x30mm Cl.8.8 [PI00533]<br/>1 unidade</p>                             | <p>Porca M16 - 11x30mm [PI00534]<br/>1 unidade</p>                                    |
|  |  |

|   |  |
|---|--|
| <p>Arruela M8 - 9x30 mm [PI00526]<br/>64 unidades</p>                               | <p>Arruela M10 - 11x30mm [PI00529]<br/>16 unidades</p>                               |
|    |   |
| <p>Arruela M12 - 14x36 mm [PI00532]<br/>12 unidades</p>                             | <p>Arruela XXL M20 - 22x60mm [PI00540]<br/>1 unidade</p>                             |
|    |    |
| <p>Barra rosqueada M20x250mm CL.8.8. [PI00538]<br/>1 unidade</p>                    | <p>Arruela M20 Cl.8 [PI00539]<br/>1 unidade</p>                                      |
|  |  |
| <p>Braçadeira cabo Ø 12mm [PI00537]<br/>4 Unidades</p>                              | <p>Cabo metálico Ø12mm [PI00536]<br/>22 metros</p>                                   |
|  |  |



Seguem as fases e as operações necessárias para uma correta instalação do terminal de barreira TK110.

## 5. Condições de instalação

O terminal especial de barreira TK110 (cod.art.55000) foi estudado expressamente para a proteção dos pontos presentes no início ou no final das barreiras de segurança, no caso de colisões frontais ou laterais com um veículo.

Todas as operações descritas e os tempos foram estudados para a correta montagem e o correto funcionamento do dispositivo. Toda e qualquer eventual modificação deverá ser concordada e autorizada pela Marvitec

### ATENÇÃO

O terminal TK 110 foi estudado para uso nas partes iniciais e finais das barreiras na estrada, utilizadas para a proteção da borda lateral. A montagem e a instalação do terminal devem ser realizadas partindo da barreira existente.

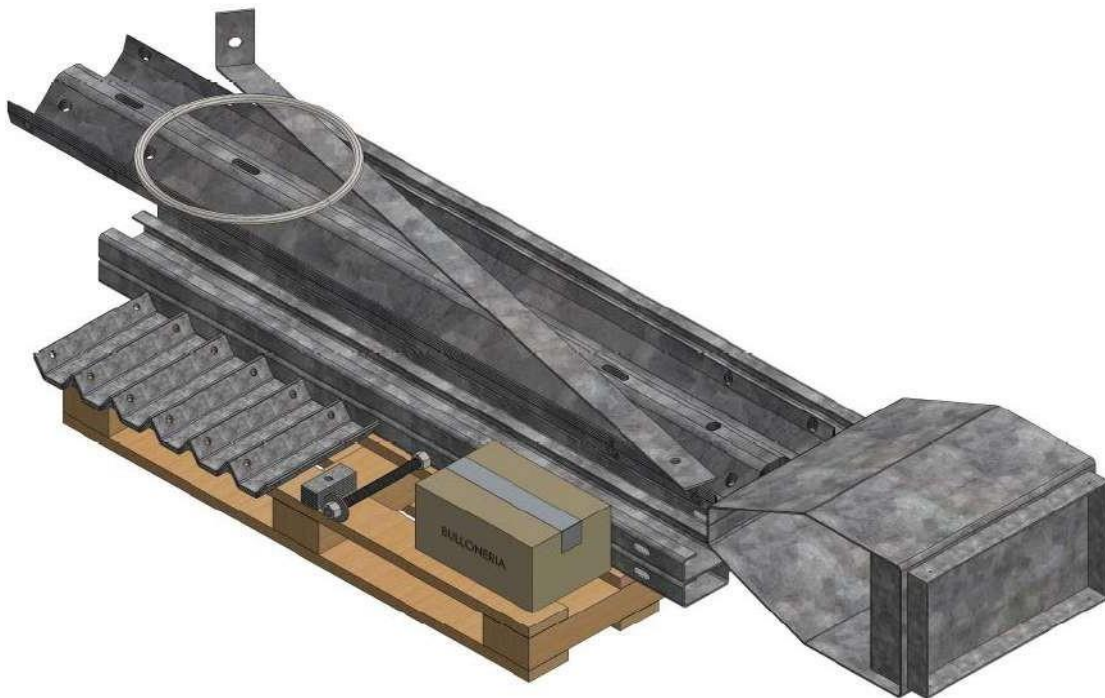


Figura 1: Terminal TK 110

Antes de prosseguir com a instalação deve-se verificar a acessibilidade para a área do canteiro com o veículo bate-estaca e a ausência de obstáculos tanto acima quanto abaixo da superfície (árvores, muros, serviços subterrâneos, etc....)

Para uma eficiente instalação aconselha-se iniciar posicionando no solo o material necessário ao longo da linha de instalação da barreira.

Em particular, aconselha-se posicionar no solo e horizontalmente as lâminas duas ondas (art. cod.55001 e art.cod.55002) com o fio ao longo da linha de posicionamento das estacas.

O posicionamento deve ser realizado de maneira precisa, especialmente na correspondência da **sobreposição das faixas**.

O traçado retomará a posição da barreira da borda lateral existente.

Definida a posição definitiva em que o dispositivo de segurança será instalado, pode-se prosseguir a instalar a primeira estaca (art.cod.55003) com o adequado maquinário bate-estaca. Uma linha (tipo de pesca) será então esticada para garantir o correto alinhamento das estacas sucessivas.

## 6. Instalação em terreno/conglomerado betuminoso

As estacas a serem instaladas apresentarão uma seção em “C” 120x55mm e uma altura de 1,50m. Na parte superior há duas aberturas/fendas 18x50mm e na parte central um furo circular com 26mm de diâmetro.

As estacas devem ser sempre encaixadas pela parte oposta das aberturas.

### ! ATENÇÃO !

O solo sobre o qual deve ser posicionado o dispositivo, não deve ser desconectado, acidentado, nem devem existir buracos e valetas que possam prejudicar o funcionamento do sistema.

Durante a instalação da primeira estaca, deve-se cuidar também da altura de forma a obter a correta altura do dispositivo. **A altura fora da terra da estaca deve ser igual a 650mm.**

A altura vertical da cabeça da estaca pode ter uma tolerância igual a  $\pm 20$  mm, graças à presença de adequadas aberturas que facilitam a correta montagem da lamina 2 ondas.

Além disso, é fundamental prestar especial atenção à **verticalidade da estaca** nas duas direções, obtida através de deslocamentos apropriados do equipamento bate-estaca.

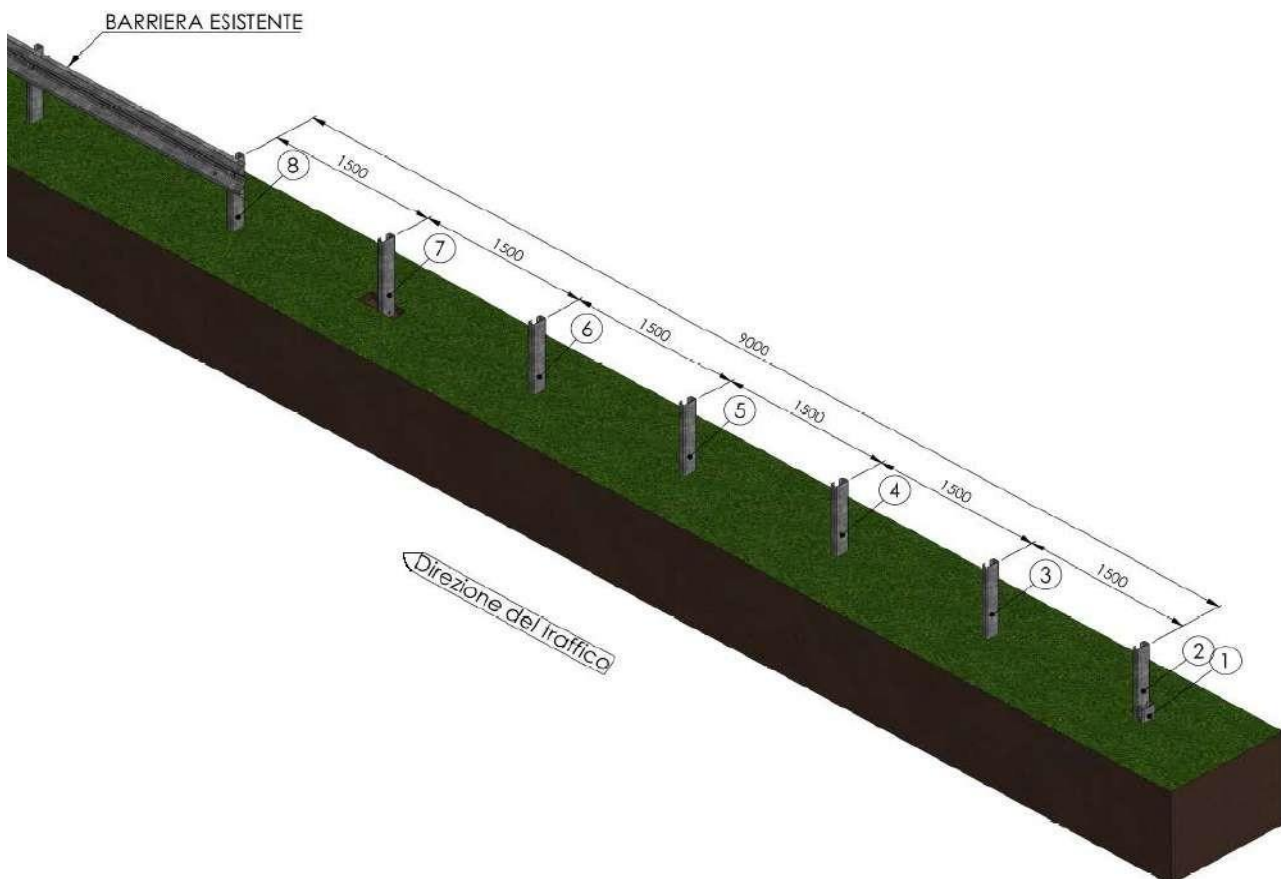
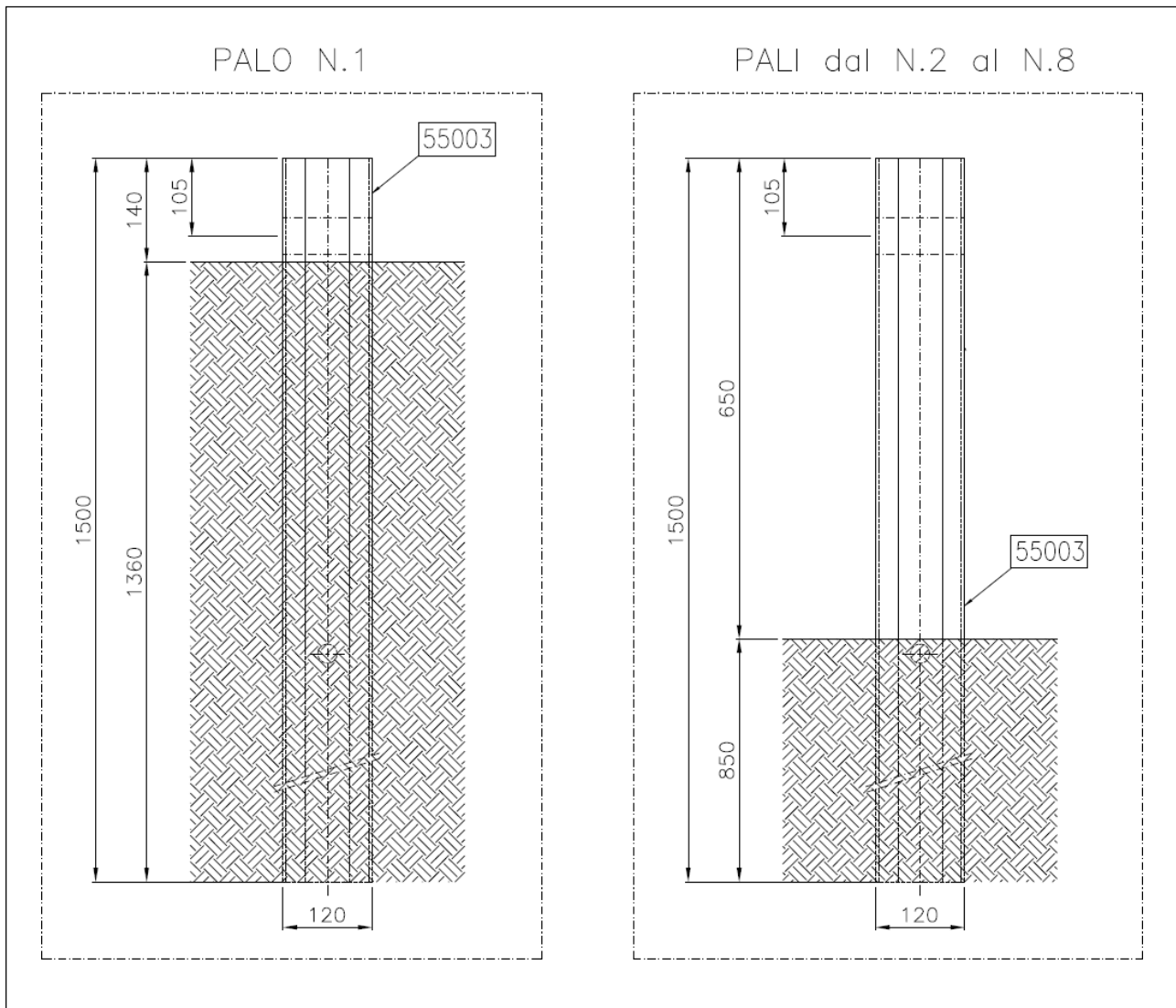


Figura 2: Colocação e instalação das estacas

Uma vez atingida a altura desejada, destaca-se a posição do bate-estaca, de forma a ter uma referência exata para a instalação de todas as outras estacas.

A seguinte imagem mostra um esquema de instalação para as estacas na seção C.



Tendo observado os requisitos acima, o posicionamento das estacas torna-se rápido e preciso, pois:

- o passo longitudinal é dado pela posição dos furos nas faixas no solo (passo 1,50 m);
- o alinhamento é garantido pelo traçado prévio e pela linha;
- a posição de instalação / cravação é garantida pela referência do bate-estaca.

É necessário garantir um solo da categoria **A1** (V. Classificação normas CNR) com um *Módulo de deformação* > **600Kg/cm<sup>2</sup>** e *Módulo de elasticidade* de **530 Kg/cm<sup>2</sup>**, conforme relatado também nas condições de crash test. Conclui-se que para a instalação em *conglomerado betuminoso* não sejam relatadas particulares restrições ou estratigrafias a serem respeitadas, tendendo a melhorar, com relação à aplicação no terreno.

## 7. Montagem faixa transversal e lâminas 2 ondas

### Faixa transversal 70x5mm (cod.art.55006)

Instaladas todas as estacas no terreno, antes de iniciar a montagem das lâminas duas ondas, é necessário conectar a faixa transversal (art.cod.55006).

Esta última será conectada entre a estaca n°.7 e a estaca final através de:

- uma barra rosqueada M20x250mm cl.8.8., n°.2 dados/porcas M20 e uma arruela XXL em correspondência ao furo Ø26mm (**estaca n.7**).
- Após a montagem da lâmina de 2 ondas, com um parafuso M16x30mm cl.8.8, dado / porca M16, arruela M16 e placa de cobertura da fenda em correspondência do furo Ø18x50mm (**estaca n.8**).

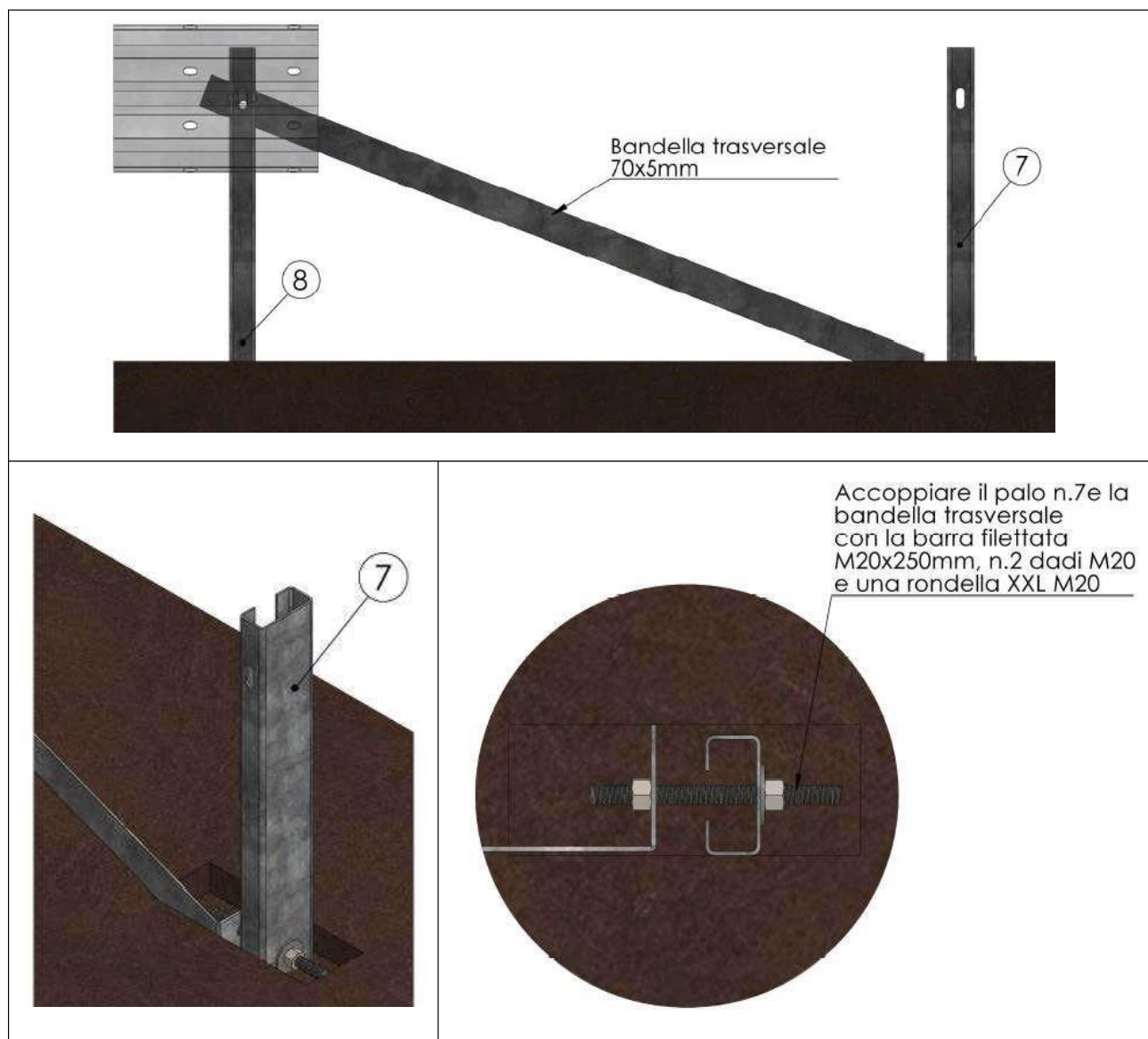


Figura 4: Conexão faixa transversal

**Lâminas 2 ondas L=1816mm (cod.art.55001)**

Pode-se, portanto, proceder ao posicionamento e montagem das faixas laterais.

Eleva-se uma faixa duas ondas (art.cod.55001), tendo o cuidado de iniciar a instalação de forma a obter a sobreposição correta, e fixada à estaca n°8. Somente depois de ter sobreposto corretamente a lâmina seguinte, com o auxílio de um pino metálico, encaixar a fenda / abertura da faixa com a estaca n°7.

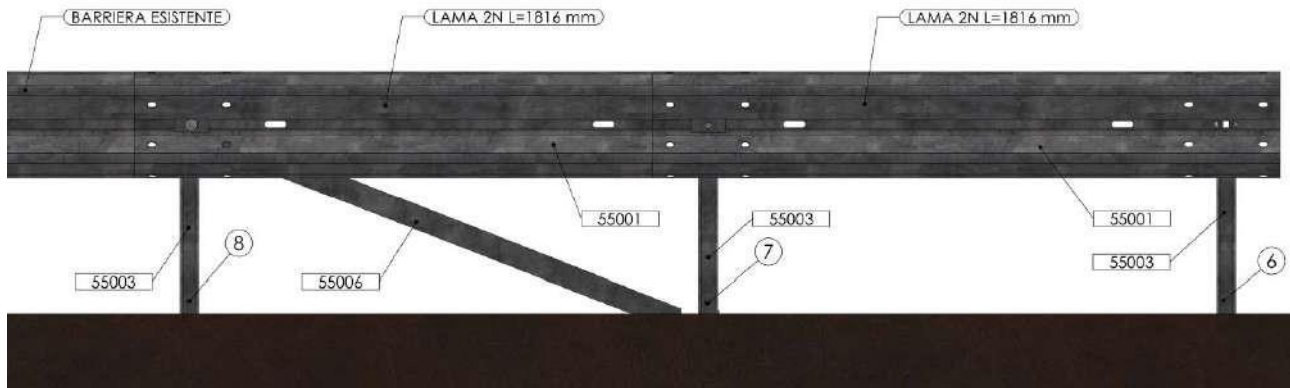


Figura 5: Conexão faixas laterais - estacas em "C" - parte 1

Posicionar n.2 lâminas sucessivas e conecte-as em correspondência à estaca n°6 e assim por diante para as seguintes.

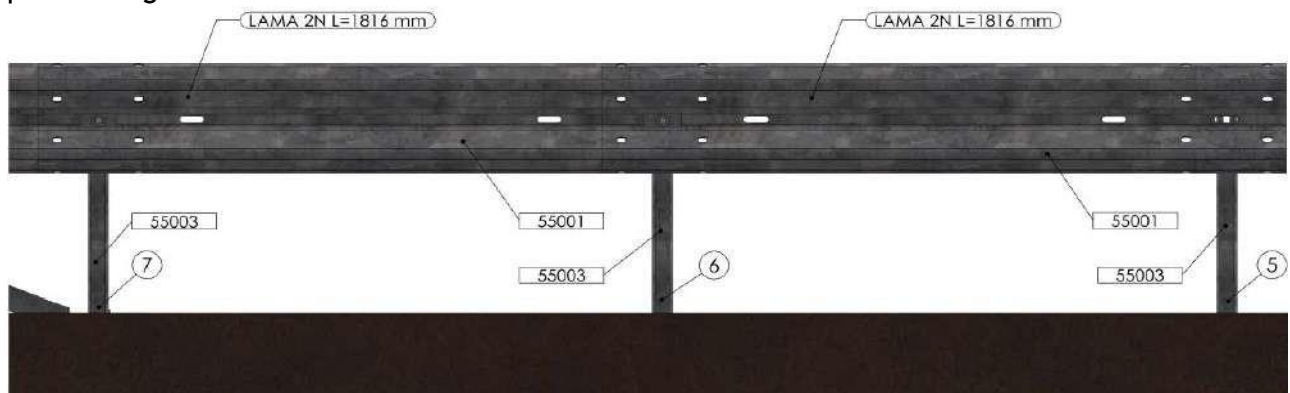


Figura 6: Conexão faixas laterais - estacas em a "C" - parte 2

Sobrepor as lâminas até chegar na parte final do terminal, em correspondência à lâmina frontal soldada (cod.art.55002).

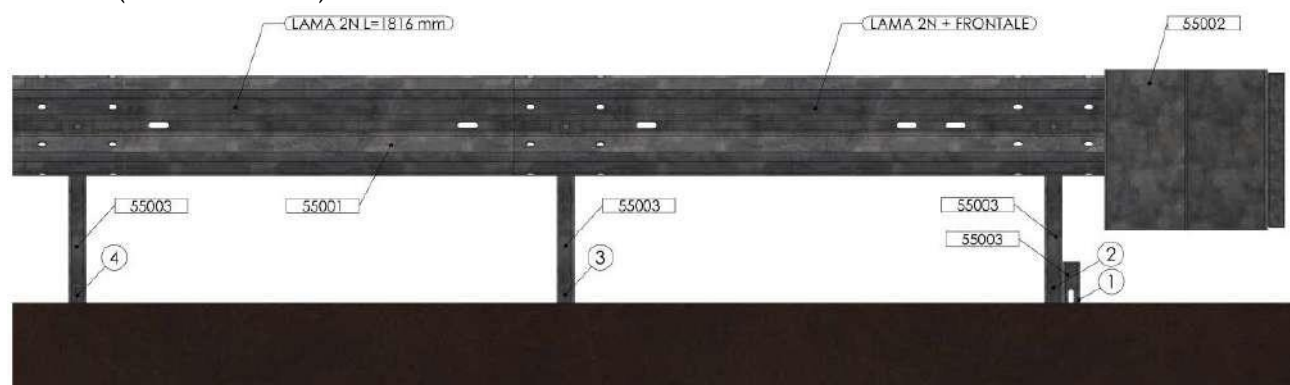


Figura 7: Conexão faixas laterais - estacas em "C" - parte 3

## ATENÇÃO

Todas as conexões entre as estacas em C e as lâminas laterais devem ser realizadas com um parafuso M12x50mm, contendo a placa de cobertura adequada (art.cod.55004), n.2 arruelas e um dado / uma porca M12, com exceção da estaca final como indicado anteriormente. Segue-se conectando todas as fitas duas ondas com comprimento L=1816mm, adequadamente sobrepostas, com as estacas fixadas.

A altura superior das lâminas deve ser necessariamente igual a  $H=700\pm 30\text{mm}$ .

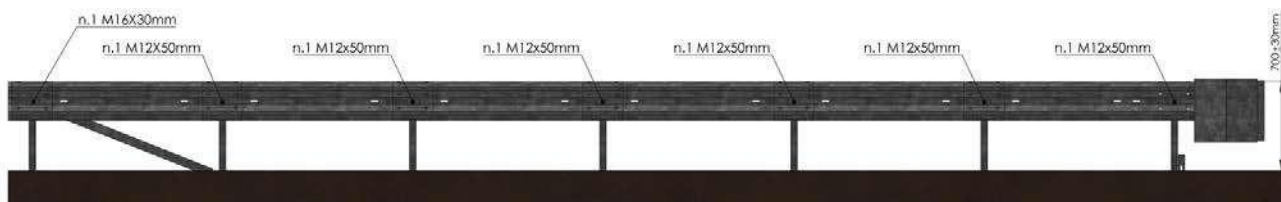


Figura 8: Conexão faixas laterais - estacas em "C" - parte 4

Uma vez verificada a linearidade da barreira e respeitando a altura conforme o projeto, de forma a obter a mesma altura para todo o desenvolvimento do dispositivo, é possível colocar os parafusos M12 instalados sob tensão, garantindo um torque de aperto pelo menos igual a 10Nm.

Agora é possível instalar os parafusos de conexão entre as faixas (8 conjuntos com porca e arruela). Todas as emendas entre as lâminas, exceto a conexão com a barreira preexistente, devem ser realizadas com o auxílio de perfis especiais de cobertura de fenda (art.cod.55005). São necessários 2 perfis para cada emenda.



Figura 9: Conexão faixas laterais -perfis cobertura

Os materiais necessários para acoplar as lâminas de 2 ondas, para cada nó, são agrupados em três tipologias:

- Nó "Tipo 1": composto de 8 parafusos M8x50mm;
- Nó "Tipo 2": composto de 4 parafusos M8x50mm e 4 parafusos M10x50mm;
- Nó "Tipo 3": composto de 8 parafusos M16x30mm;

## 8 - Nó construtivo “Tipo 3#”

Para fins ilustrativos, o detalhe do nó tipo 3 é mostrado abaixo.

A montagem correta requer somente um nó criado assim, colocado na parte final do terminal, entre a estaca nº.8 e a barreira preexistente.

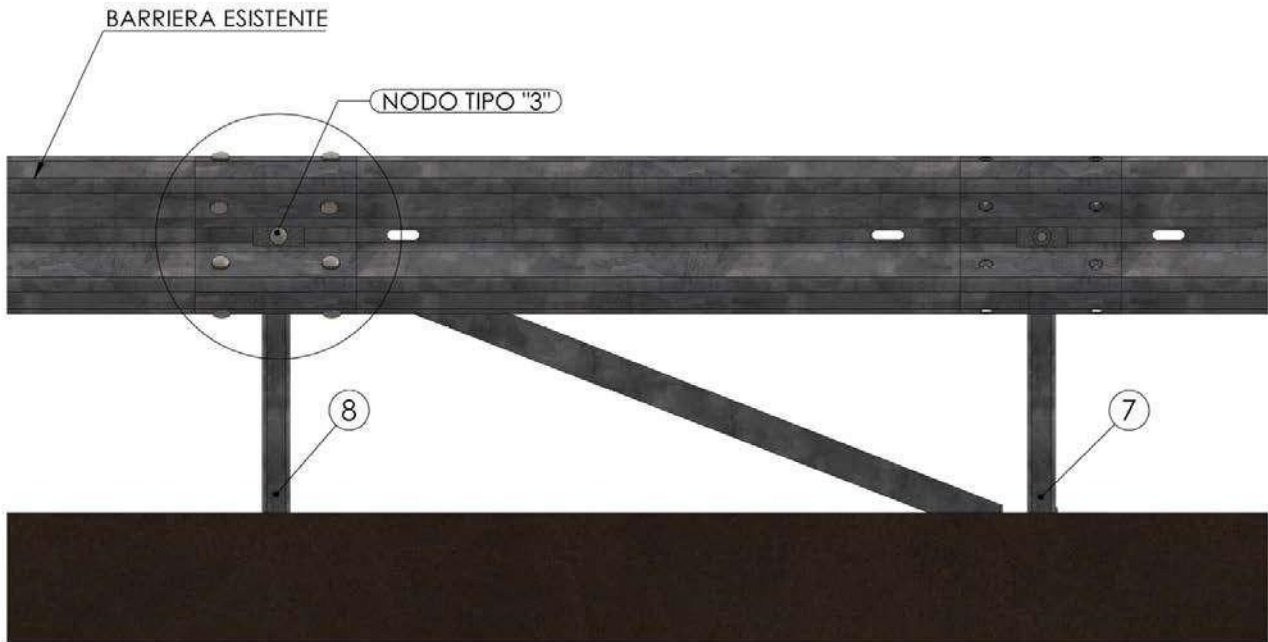


Figura 10: Vista lateral nó "Tipo 3"

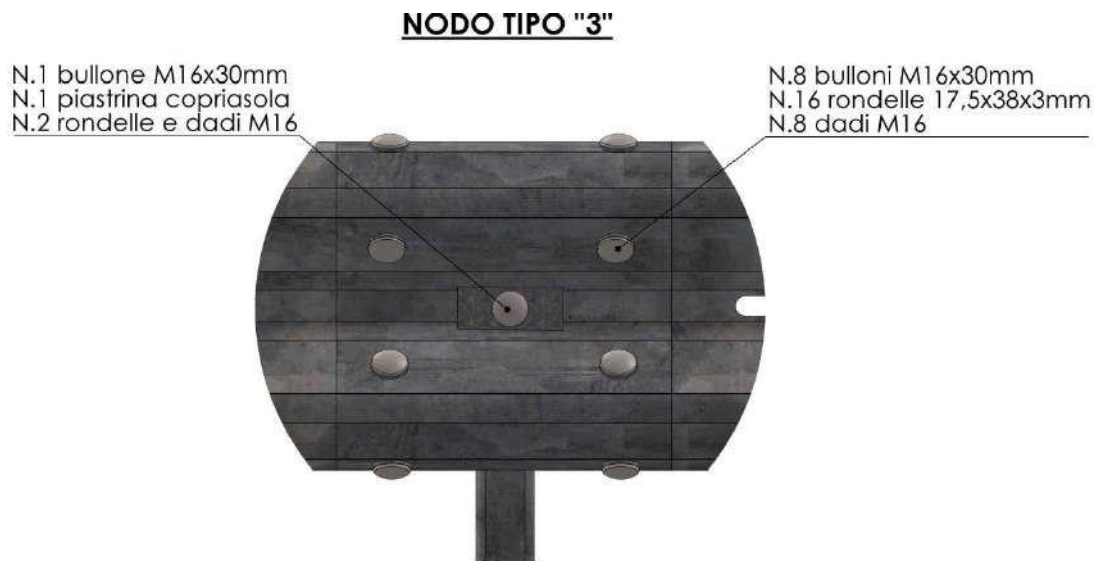


Figura 11: Detalhe nó "Tipo 3"

Recomenda-se um torque de aperto de **50 Nm**.

## 9 - Nó construtivo “Tipo 2

Para fins ilustrativos, o detalhe do nó tipo 2 é mostrado abaixo.

A montagem correta requer somente dois nós criados assim, colocados em correspondência entre a estaca nº. 7 e a estaca nº 6.

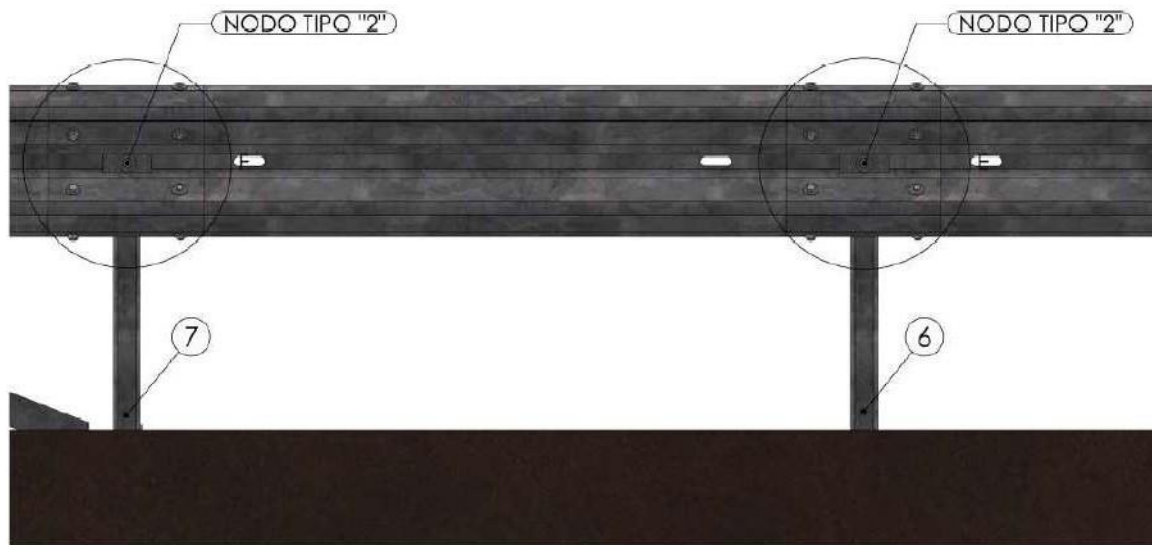


Figura 12: Vista lateral nó "Tipo 2"

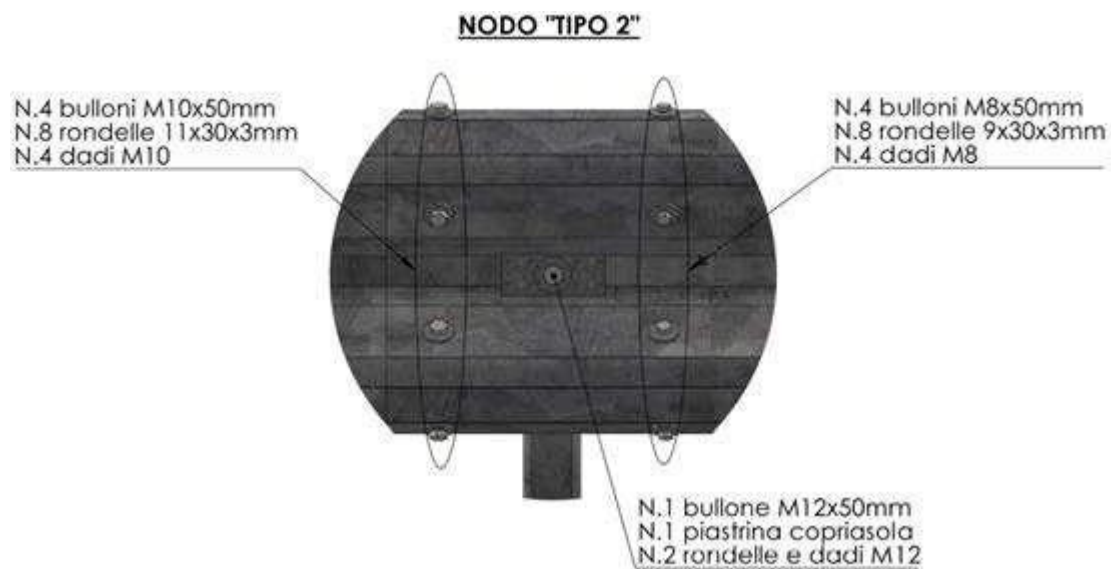


Figura 13: Detalhe nó "Tipo 2"

Recomenda-se um torque de aperto igual a 40 Nm.

#### 10 - Nó construtivo "Tipo 1"

Para fins ilustrativos, o detalhe do nó tipo 1 é mostrado abaixo.

A montagem correta requer somente três nós criados assim, colocados na parte inicial do terminal, entre



a estaca nº.3 e a estaca nº 5.

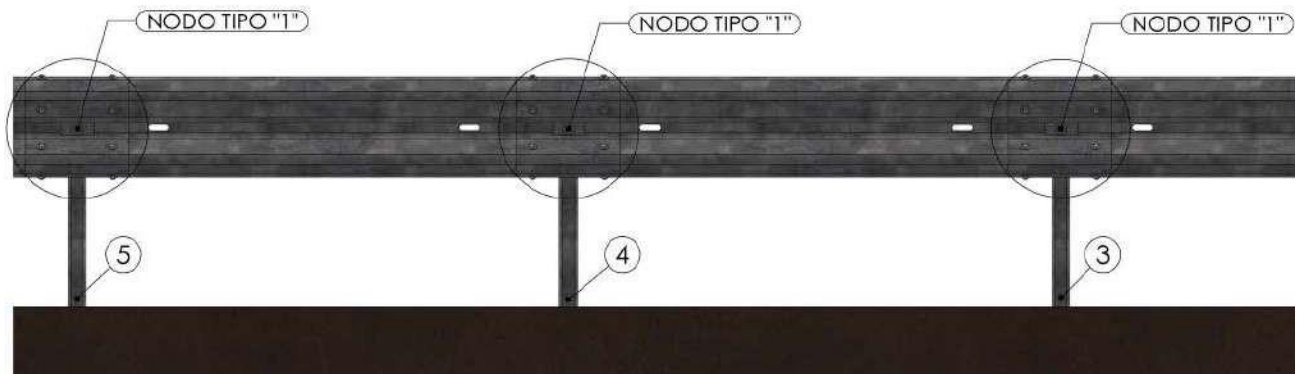


Figura 14: Vista lateral nó "Tipo 1"



Figura 15: Detalhe nó "Tipo1"

Recomenda-se um torque de aperto igual a 40 Nm.

## 11. Posicionamento cabo de aço

Por fim, para completar as operações de montagem do terminal, será necessário posicionar o **cabo de aço Ø12mm** (art.cod.1051) e apertá-lo com as braçadeiras fornecidas.

Essa operação deve ser realizada seguindo cuidadosamente a sequência dos passos abaixo.

### ATENÇÃO

O cabo de aço Ø12mm apresenta um comprimento total de 22m. Primeiramente, é necessário:

1. Desenrolar totalmente o cabo;
2. Deslizar o cabo no furo com fenda na **estaca nº.1** e formar dois lados de igual comprimento ao longo do dispositivo.

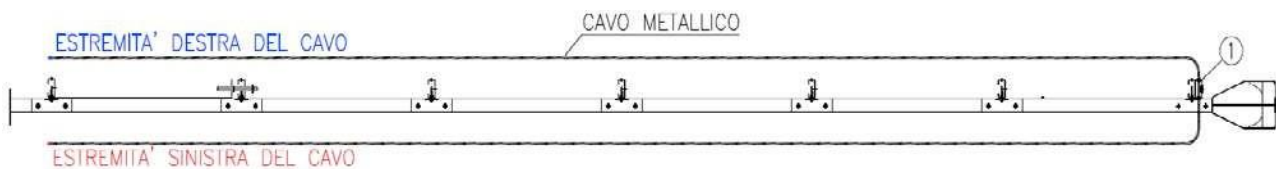
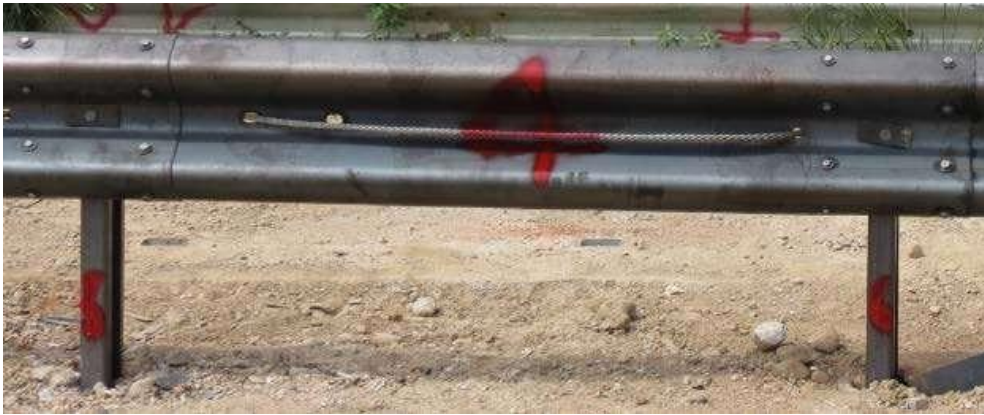


Figura 16: Cavo d'acciaio

3. O cabo é posicionado de forma a conter todos os componentes do dispositivo no caso de impacto. O traçado/ o caminho que deverá seguir é o mesmo para ambas as extremidades, porém com uma lâmina de 2 ondas não alinhada. **A extremidade direita** deve conter as faixas F1, 2 e 4, enquanto **a extremidade esquerda** a de número F1, 1, 3 e 5. Pode-se então prosseguir.
4. Pegar a **extremidade direita do cabo** e inserí-la na primeira abertura / primeiro furo da lâmina de 2 ondas com a frente (art.cod.55002), aqui marcada como F1. O cabo passará ao longo da faixa e deverá ser reinsertido no último furo para tornar a entrar na parte posterior do terminal. Repetir a mesma operação com as lâminas 2 e 4.





20

5. Pegar agora a **extremidade esquerda do cabo** e inserí-la na frente da segunda abertura que está na lâmina de 2 ondas com frental (art.cod.55002), aqui marcada com F1. O cabo vai passar na parte traseira, ao longo da faixa e deverá ser reinserido na primeira abertura da lâmina marcada com o número 1 para entrar novamente na parte traseira do terminal. Repetir a mesma operação com as lâminas 2 e 4.





6. Por fim, para concluir a instalação, é necessário tensionar o cabo, deixando-o bem aderente ao dispositivo e apertá-lo com o auxílio de 4 braçadeiras (art.cod.1050), sendo duas na parte da frente e duas na parte final do terminal.



### **OBSERVAÇÃO**

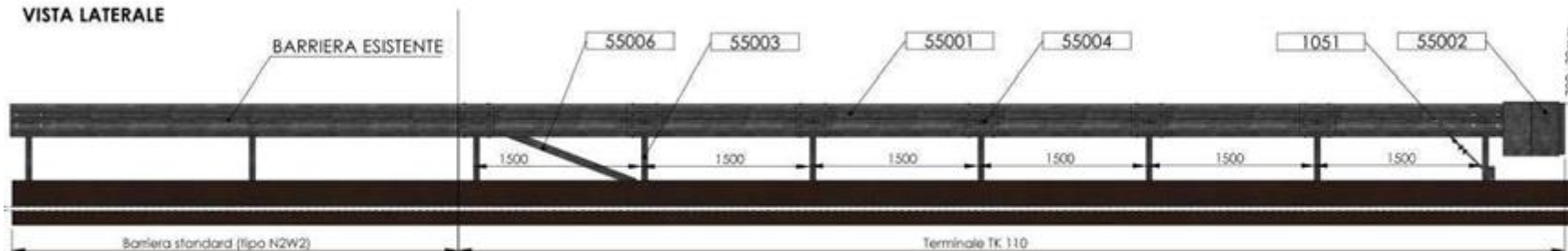
Para uma visão mais global e detalhada do posicionamento do cabo de aço e outros detalhes, favor consultar os **documentos do projeto e a documentação anexa.**

### **12. Terminal de barreira TK110**

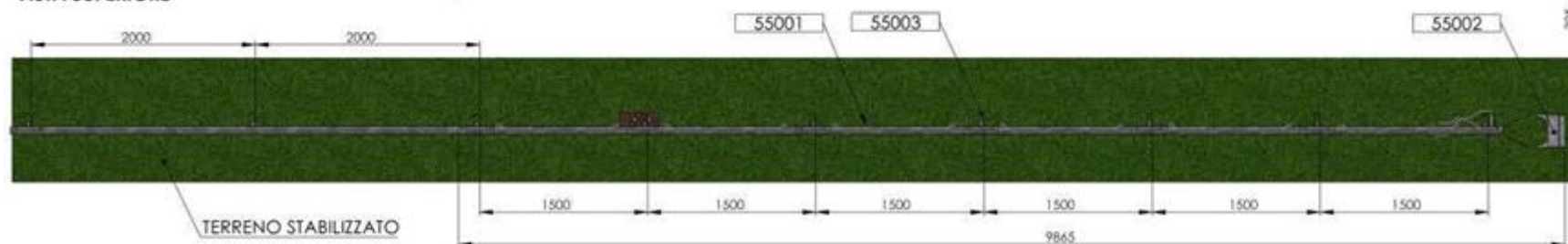
Aplicado o painel frontal refletor (art.cod.50013) e concluídas as operações de montagem, o resultado final aparecerá da seguinte forma:

**TERMINALE SPECIALE DI BARRIERA: TK110**  
**Classe di prestazione P4 UNI EN 1317:4 - 2003**

**VISTA LATERALE**



**VISTA SUPERIORE**



**VISTA FRONTALE**

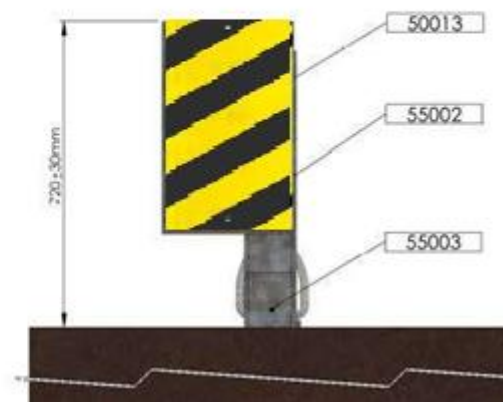


Figura 20: Terminal TK110



|      |                       |                                   |                         |        |
|------|-----------------------|-----------------------------------|-------------------------|--------|
| 13   | 0.656                 | BARRA ROSCADA M20x250             | PI00538                 | —      |
| 12   | 13,25                 | CABO DE AÇO Ø12 mm                | PI00536                 | —      |
| 11   | 0,160                 | GRAMPO 12–13 mm                   | PI00537                 | —      |
| 10   | 0.145                 | PARAF. M16x30 + ARRUELA + PORCA   | PI00533/PI00534/PI00535 | —      |
| 9    | 0.065                 | PORAF. M12x50 + ARRUELA + PORCA   | PI00530/PI00531/PI00532 | —      |
| 8    | 0.051                 | PARAF. M10x50 + ARRUELA + PORCA   | PI00527/PI00528/PI00529 | —      |
| 7    | 0.028                 | PARAF. M8x50 + ARRUELA + PORCA    | PI00524/PI00525/PI00526 | —      |
| 6    | 4.60                  | TIRA DIAGONAL 70X4,76mm           | GF286                   | —      |
| 5    | 1.21                  | REFORÇO LAMINA 290X100X4mm        | GF285                   | —      |
| 4    | 0.151                 | PLAQUETA 100x40 Sp.5mm            | GF284                   | —      |
| 3    | 11,93                 | POSTE "C" 120x55x30 Sp.4 L=1500mm | GF283                   | —      |
| 2    | 49,13                 | LAMINA + CABEÇA                   | GF281/288               | —      |
| 1    | 16.92                 | LAMINA L=1816 Sp. 2.50mm          | GF282                   | —      |
| POS. | PESO (Kg)<br>UNITARIO | DESCRIÇÃO                         | MATERIALE               | CÓDIGO |

Figura 21: TK110\_complexivo\_REV07



### 13. Transições

O terminal especial de barreira projetado pela Marvitec foi idealizado para poder ser conectado e unido diretamente, sem necessidade de transições, para as barreiras de proteção existentes com lâminas de duas ondas. Se esse dispositivo for usado com barreiras de metal com perfil de 3 ondas, será necessário utilizar transições certificadas adequadas.

Não conectar o sistema diretamente a uma barreira rígida (barreira de cimento, barreira de aço, estrutura de cimento) sem as adequadas transições de conexão.

### 14. Inspeção - Manutenção

O dispositivo de segurança objeto deste manual não precisa, em condições de uso normal, de manutenção.

Aconselha-se verificar a cada dois anos o sistema de aperto dos parafusos. Em caso de vibrações causadas pelo trânsito, podem aparecer afrouxamentos. Neste caso, um aperto subsequente é necessário para trazer o torque de volta ao quanto exigido acima.

Em caso de impactos frontais ou laterais, é necessário restaurar o dispositivo danificado. Com relação à severidade do impacto sofrido, é possível substituir os elementos danificados, a partir das faixas de 2 ondas até substituir as estacas. De modo geral, é recomendado substituir todos os elementos danificados com especial atenção ao cabo de aço de conexão.

Recomenda-se compactar o terreno onde são extraídas as estacas a serem substituídas.

### 15. Durabilidade

Todos os elementos são tratados com processo de galvanização (por imersão) a quente de acordo com a UNI 1461, com espessores mínimos e cobertura segundo as espessuras dos vários elementos.

### 16. Referências Normativas e Técnicas

*UNI EN 1317-4 / 2003 (Terminais de barreira)*

Barreiras de segurança rodoviárias: classes de desempenho, critérios de aceitação para os testes de impacto e métodos de testes para terminais e transições das barreiras de segurança.

*UNI EN 22768: 1996 (tolerâncias)*

0057\ME\HRB\20

14/07/2020

**17. LISTA MATERIAIS**

| CÓDIGO      | 55000         | TK110                                    |      |
|-------------|---------------|--|------|
| Artigo      | Id Parte      | Descrição                                | Qte. |
| GF 282      | INT_005_01    | Lâmina 2n L.1816mm                       | 5    |
| GF281/288   | INT_005_02    | Lâmina 2n + Frontal DIR/ESQ.             | 1    |
| GF283       | INT_005_03    | Estaca (POSTE) 120x55x30x4mm<br>L.1500mm | 7    |
| GF284       | INT_005_04    | Chapa cobertura 100x40x5mm               | 6    |
| GF285       | INT_005_05    | Perfil cobertura 290x100x4mm             | 10   |
| GF286       | INT_005_06    | Faixa transversal 70x5mm                 | 1    |
| PI0052<br>4 | M8X50 CL.8.8  | Parafuso M8x50                           | 32   |
| PI0052<br>5 | M8<br>CL.6S   | Porca M8                                 | 32   |
| PI0052<br>6 | 9x30x3mm      | Arruela M8                               | 64   |
| PI0052<br>7 | M10X50 CL.8.8 | Parafuso M10x50                          | 8    |
| PI0052<br>8 | M10 CL.6S     | Porca M10                                | 8    |
| PI0052<br>9 | 11x30x3mm     | Arruela M10                              | 16   |
| PI0053<br>0 | M12X50 CL.8.8 | Parafuso M12x50                          | 6    |
| PI0053<br>1 | M12<br>CL.8   | Porca M12                                | 6    |
| PI0053<br>2 | 14x36x3mm     | Arruela M12                              | 12   |
| PI0053<br>3 | M16X30 CL.8.8 | Parafuso M16x30                          | 1    |
| PI0053<br>4 | M16<br>CL.8   | Porca M16                                | 1    |
| PI0053<br>5 | 17.5x38x3mm   | Arruela M16                              | 1    |
| PI0053<br>7 | INT_005_10    | Braçadeira cabo ø12mm                    | 4    |
| PI0053<br>6 | INT_005_11    | Cabo de aço ø12mm                        | 22m  |
| PI0053<br>8 | INT_005_12    | Barra rosqueada M20x250mm                | 1    |
| PI0053<br>9 | M20<br>CL.8   | Porca M20                                | 1    |
| PI0054<br>0 | 22x60x4mm     | Arruela XXL M20                          | 1    |
| PI0054<br>6 | INT_005_13    | PELICULA                                 | 1    |

**8.3 ANEXO C1: FOTOGRAFIAS DO DISPOSITIVO TESTADO ANTES DO TESTE / PHOTOGRAPHS OF THE TEST ITEM BEFORE THE TEST**



0



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020





0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



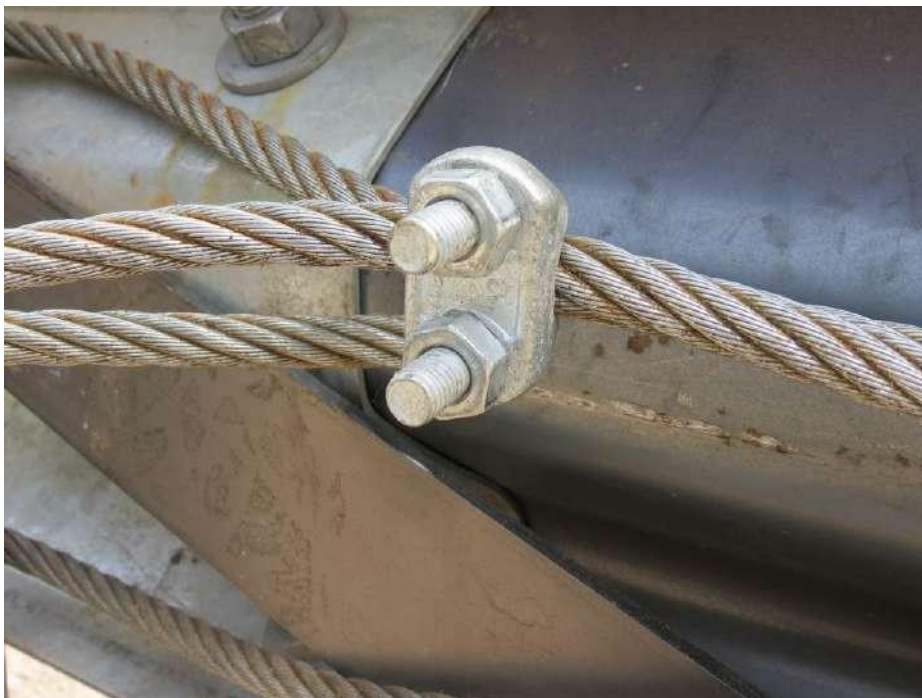
0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020





0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020

**8.4 ANEXO C2: FOTOGRAFIAS DO VEÍCULO ANTES DO TESTE / PHOTOGRAPHS OF THE VEHICLE BEFORE THE TEST**



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020

**8.5 ANEXO C3: FOTOGRAFIAS DO DISPOSITIVO TESTADO DEPOIS DO TESTE / PHOTOGRAPHS OF THE TEST ITEM AFTER THE TEST**



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020





0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020





0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020

**8.6 ANEXO C4: FOTOGRAFIAS DO VEÍCULO DEPOIS DO TESTE / PHOTOGRAPHS OF THE VEHICLE AFTER THE TEST**



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



**8.7 ANEXO C5: SEQUÊNCIAS E FOTOGRAFIAS ADICIONAIS / SEQUENCES AND ADDITIONAL PHOTOGRAPHS**



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020





0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

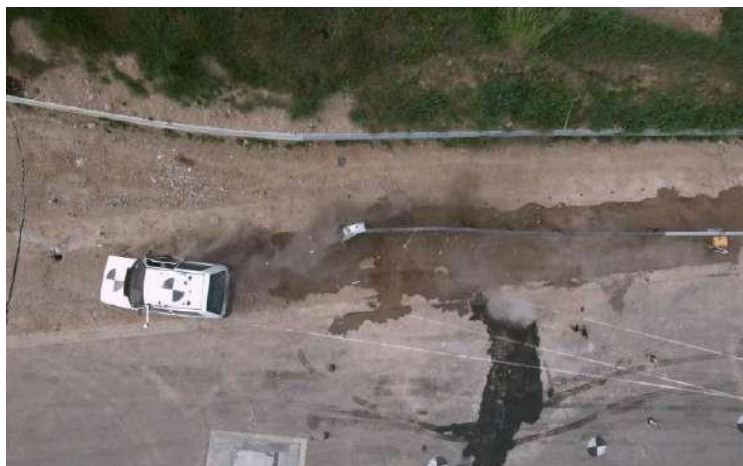
14/07/2020

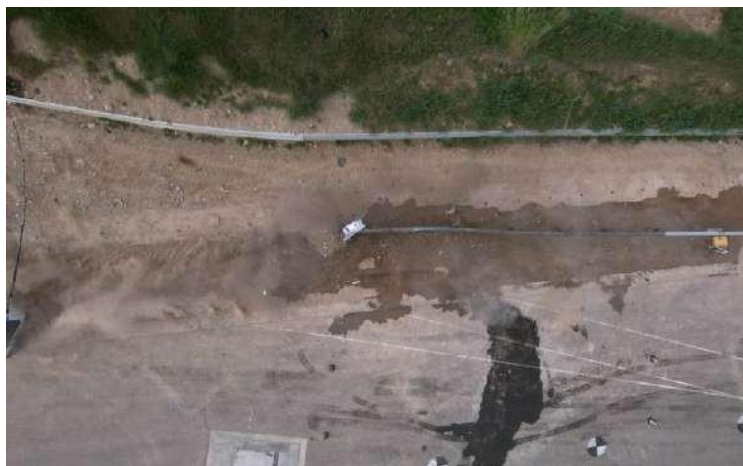


0057\ME\HRB\20

14/07/2020







0057\ME\HRB\20

14/07/2020





0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020



0057\ME\HRB\20

14/07/2020

















0057\ME\HRB\20

14/07/2020



**8.8 ANEXO E: DESCRIÇÃO CONDIÇÕES TERRENO / GROUND CONDITION DESCRIPTION**

Na área de impacto Norte-Oeste do Proving Ground do CSI S.p.A. foi reproduzida uma instalação no solo.

In the North-West impact zone of the Proving Ground of CSI S.p.A. has been reproduced a soil installation.



Condições da base / Underground conditions:

Bom / Atualizada

Natureza do material de base / Underground material type:

Material demolição esmagado compactado em camadas em terreno batido.

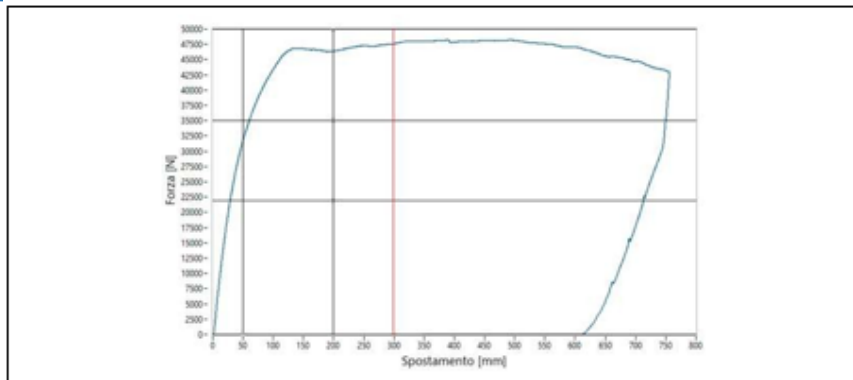
Crushed demolition compacted in layers on rolled soil.

As características técnicas do terreno de base foram obtidas através do teste pull-push, de acordo com as modalidades indicadas na proposta da norma prEN 1317.V1.

The technical characteristics of the foundation soil have been obtained by pull-push test, according to the modalities indicated in the proposal of standard prEN 1317.V1.

0057\ME\HRB\20

14/07/2020

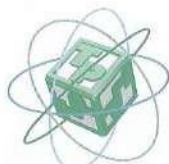


|  |         |
|--|---------|
| Profundidade fixação / Infission depth:          | 1.0 m   |
| Altura do impulso / Push height:                 | 1.0 m   |
| Material estaca / Post material:                 | S275    |
| Tipologia estaca / Post Type:                    | HEB120  |
| Força Horizontal Max / Max Horizontal Force [N]: | 48209,4 |
| Força Vertical Max / Max Vertical Force [N]:     | 19151,0 |
| Energia absorvida / Energy absorbed [kJ]:        | 12,1    |




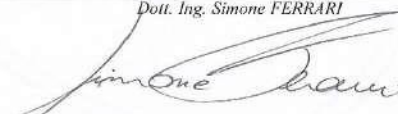
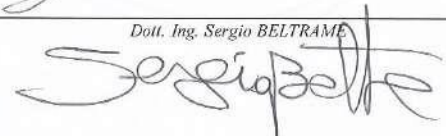
0057\ME\HRB\20

14/07/2020

**ANEXO F: RELATÓRIO DE CARACTERIZAÇÃO / CHARACTERIZATION REPORT**

**TECNO PIEMONTE S.p.A.**

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA  
 AUT. MIN.: INTERNO - SALUTE - SVILUPPO ECONOMICO - ISTRUZIONE UNIVERSITA' E RICERCA  
 INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1088/71 - DPR. 380/01  
 INDAGINI - GEOTECNICA TERRENI E ROCCE - MARCATURA CE ORGANISMO NOTIFICATO N° 1372



|   |  |   |                                   |
|---|--|---|-----------------------------------|
|  |  | Committente:  |                                   |
|   |  | CSI S.p.A.<br>Viale Lombardia, 20<br>20021 - Bollate (MI) |                                   |
| <b>RAPPORTO DI PROVA N° 3539/80/80</b>  |  | del   | 03/06/2020                        |
| Verbale di accettazione n° 1837/V del 28/04/2020                                  |  | del   | 28/04/2020                        |
| Vs. rif. -  |  | -   |                                   |
| <b>SETTORE</b>  | <b>ACCIAI</b>  |   |                                   |
| <b>CANTIERE</b>   | C.S.I. Bollate<br>Pista  |   |                                   |
| <b>DIRETTORE DEI LAVORI</b>   | ---  |   |                                   |
| <b>DESCRIZIONE MATERIALE (Dichiarato dal committente)</b>                         | Campioni da analizzare   |   | <b>DATA ARRIVO AL LABORATORIO</b> |
|   | TICOPTER - Terminale P4  |   | 28/04/2020                        |
|   | - Palo 'C'   | ITEM: 1   |                                   |
|   | - Frontale   | ITEM: 2   |                                   |
|   | - Nastro 'W'   | ITEM: 3   |                                   |
|   | - Piastra intera   | ITEM: 4   |                                   |
|   | - Piastra esterna  | ITEM: 5   |                                   |
|   | - Cavo   | ITEM: 6   |                                   |
|   | - M8 + dado + rondella   | ITEM: 7   |                                   |
|   | - M10 + dado   | ITEM: 8   |                                   |
|   | - M12 + dado + rondella  | ITEM: 9   |                                   |
| - Rinforzo F  | ITEM: 10   |   |                                   |
| - Rinforzo F  | ITEM: 11   |   |                                   |
| <b>PROVE ESEGUITE</b>   |  | <b>MODALITA'</b>  |                                   |
| Prova di trazione   |  | Consegnati dal Committente                                |                                   |
| Prova di trazione su tirafondo  |  |   |                                   |
| Prova di carico su vite   |  |   |                                   |
| Prova di carico su dado   |  |   |                                   |
| Durezza Vickers   |  |   |                                   |
|   |  | <b>NORMA DI RIFERIMENTO</b>                               |                                   |
|   |  | UNI EN ISO 6892/1   |                                   |
|   |  | UNI EN ISO 898/1  |                                   |
|   |  | UNI EN ISO 898/1  |                                   |
|   |  | UNI EN ISO 898/2  |                                   |
|   |  | UNI EN ISO 6507   |                                   |
| Il presente rapporto di prova consta di n° 2 (due) pagine                         |  |   |                                   |
| I risultati si riferiscono esclusivamente ai campioni sottoposti a prova          |  |   |                                   |
| <b>LO SPERIMENTATORE</b>  | Dott. Ing. Simone FERRARI<br>  |   |                                   |
| <b>IL DIRETTORE DEL LABORATORIO</b>   | Dott. Ing. Sergio BELTRAME<br> |   |                                   |

Sede Amministrativa  
 Statale Valcesia, 20  
 13035 Lenta (Vc)  
 Tel. +39-0163.885.111  
 Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 1  
 Statale Valcesia, 20  
 13036 Lenta (Vc)  
 Tel. +39-0163.885.111  
 Fax +39-0163.885.028

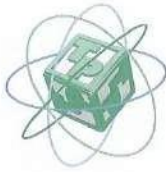
Unità operativa n. 2  
 Via Ponte Romano, 228-230  
 11027 Saint-Vincent (Ao)  
 Tel. +39-0166.537.780  
 Fax +39-0166.510.914

Unità locali uffici  
 13836 Cossato (B) - Via Corridori, 54  
 00161 Roma - Via De Rossi, 4  
 tecnopiemonte@tecnopiemonte.com  
 www.tecnopiemonte.com

Sede legale - Via C. Plizzorno, 12 - 28078 Romagnano Sesia (No) - Tel. +39-0163.885.111 - Fax +39-0163.885.028  
 P. IVA 01590980031 - R.E.A. NO 138553 - CAP. SOC. € 2.400.000.00 I.V. - TRIB. NO 7192

0057\ME\HRB\20

14/07/2020


**TECNO PIEMONTE S.p.A.**

CENTRO PROVE - RICERCHE - AMBIENTE - SERVIZI PER INGEGNERIA  
 AUT. MIN.: INTERNO - SALUTE - SVILUPPO ECONOMICO - ISTRUZIONE UNIVERSITA' E RICERCA  
 INFRASTRUTTURE E TRASPORTI ART. 20 LEGGE 1098/71 - DPR. 380/01  
 INDAGINI - GEOTECNICA TERRENI E ROCCE - MARCATURA CE ORGANISMO NOTIFICATO N° 1872



RAPPORTO DI PROVA N° 3539/80/80

Pagina n°

2

 del  
di

03/06/2020

2

**RISULTATI OTTENUTI**

Data prova : 14/05/2020

**PROVA DI TRAZIONE**

| Contrassegno campione | Tipologia      | Dimensioni provetta |                | Tensione di snervamento Reh [N/mm <sup>2</sup> ] | Tensione di rottura Rm [N/mm <sup>2</sup> ] | A [%] |
|-----------------------|----------------|---------------------|----------------|--|---|-------|
|                       |                | spessore [mm]       | larghezza [mm] |  |   |       |
| ITEM 1                | Palo 'C'       | 3,9                 | 19,8           | 416  | 472   | 29,4  |
| ITEM 2                | Frontale       | 4,0                 | 19,8           | 443  | 625   | 28,1  |
| ITEM 3                | Nastro 'W'     | 2,6                 | 20,2           | 426  | 554   | 29,7  |
| ITEM 4                | Piastra intera | 4,0                 | 20,3           | 390  | 458   | 26,5  |
| ITEM 10               | Rinforzo F     | 4,0                 | 20,1           | 295  | 427   | 29,1  |
| ITEM 11               | Rinforzo F     | 4,0                 | 20,3           | 302  | 452   | 30,2  |

**PROVA DI TRAZIONE SU FUNE**

| Contrassegno campione | Tipologia | Dimensioni provetta | Carico di rottura |
|-----------------------|-----------|---------------------|-------------------|
|                       |           | diametro [mm]       | [kN]              |
| ITEM 6                | Cavo      | 12,5                | 131               |

**PROVA DI CARICO SU VITE**

| Codice campione | Tipologia | Classe | Carico di prova [N] | Esito    |
|-----------------|-----------|--------|---------------------|----------|
| ITEM 7          | M8        | 8.8    | 29200               | positivo |
| ITEM 8          | M10       | 8.8    | 46400               | positivo |
| ITEM 9          | M12       | 8.8    | 67400               | positivo |

**PROVA DI CARICO SU DADO**

| Codice campione | Tipologia | Classe | Carico di prova [N] | Esito    |
|-----------------|-----------|--------|---------------------|----------|
| ITEM 7          | Dado M8   | 8      | 31800               | positivo |
| ITEM 8          | Dado M10  | 8      | 50500               | positivo |
| ITEM 9          | Dado M12  | 8      | 74200               | positivo |

**DUREZZA VICKERS**

| Codice campione | Tipologia       | Carico di prova [N] | HV  | HV  | HV  |
|-----------------|-----------------|---------------------|-----|-----|-----|
| ITEM 7          | Rondella M8     | 98                  | 214 | 194 | 202 |
| ITEM 9          | Rondella M12    | 98                  | 197 | 209 | 188 |
| ITEM 5          | Piastra esterna | 98                  | 156 | 178 | 180 |

Sede Amministrativa  
 Statale Valsesia, 20  
 13035 Lenta (Vc)  
 Tel. +39-0163.885.111  
 Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 1  
 Statale Valsesia, 20  
 13035 Lenta (Vc)  
 Tel. +39-0163.885.111  
 Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 2  
 Via Ponte Romano, 228-230  
 11027 Saint-Vincent (Ao)  
 Tel. +39-0165.537.780  
 Fax +39-0165.510.914

Unità locali uffici  
 12836 Cossato (Bi) - Via Corridori, 54  
 00161 Roma - Via De Rossi, 4  
 tecnopiemonte@tecnopiemonte.com  
 www.tecnopiemonte.com

002-D

Sede legale - Via C. Pizzorno, 12 - 28078 Romagnolo Sesia (No) - Tel. +39-0163.885.111 - Fax +39-0163.885.028  
 P. IVA 00960090031 - R.E.A. MO 139553 - CAP. SOC. € 2.400.000,00 LV. - TRIB. NO / 192

È vietata la riproduzione parziale o integrale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecnopiemonte.