

RAPPORTO DI PROVA / TEST REPORT

NÚMERO / NUMBER

0055\ME\HRB\20

DATA DE EMISSÃO / EMISSION DATE

14/07/2020

BUSINESS AREA

Infrastructures & Mobility

LABORATORIO / LABORATORY

Infrastructures & Mobility

IDENTIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO DA AMOSTRA / SPECIMEN DESCRIPTION

Terminal de impacto metálico classe P4 crash test TT

4.3.110 Metallic crash terminal P4 class crash test TT

4.3.110

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

INDICE / 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	77
8.5	Anexo C3: Fotografias do dispositivo testado depois do teste / Photographs of the test item after the test.....	80
8.6	Anexo C4: Fotografias do veículo depois do teste/ Photographs of the vehicle after the test	95
8.7	Anexo C5: Sequências e fotografias adicionais / Sequences and additional photographs....	97
8.8	Anexo E: Descrição condições do terreno / Ground condition description	119
8.9	Anexo F: Relatório de caracterização / Characterization report.....	122

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)
Credenciado por ACCREDIA	Accredited by ACCREDIA (1.7 - 1.8)
Via G. Saliceto, 7/9	Via G. Saliceto, 7/9
00161 Roma	00161 Roma
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:

± 2.8 kg

Coordenadas do baricentro / Centre of gravity coordinates:

X ± 10.7 mm
Y ± 1.4 mm
Z ± 143 mm

Velocidade / Speed:

± 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

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

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:	22/04/2020	
Data aceitação amostra / Date of test specimen acceptance:	22/04/2020	(3.2)
Data do teste / Date of test:	23/04/2020	(3.3)
Sede do laboratório / Laboratory location:	Viale Lombardia, 20/B, 20021 Bollate (MI) Italia	
Local do teste / Test site:	Viale Lombardia, 20/B, 20021 Bollate (MI) Italia	
Número do teste / Test number:	0055\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.

0055\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 1.3.110 atendendo o prospecto 1 da norma UNI ENV 1317-4: 2003.

TT 4.3.110 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: 15 deg, L 2/3

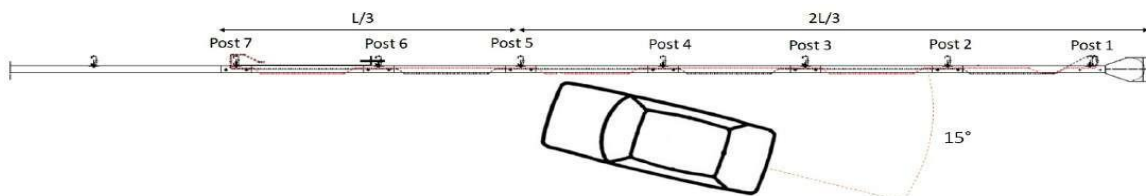
Massa do veículo / Vehicle mass: 1500 Kg

Procedimento normalizado / Normalized procedure: SIM/YES

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

Controle dos cálculos / Calculation check: SIM/YES

Norma de referência / Reference standard: UNI ENV 1317-4: 2003; (4.1.1.a)
UNI EN 1317-1: 2010



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)

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

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:	Estaca 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:	67 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 15 graus, 2L/3. Sobre estaca 5/ Lateral 15 deg, 2L/3. on post 5	(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

	Componente	Desenho n°	Material
1	Lâmina 2 ondas L=1816	55001	S355JR
2	Lâmina 2 ondas+ Frente	55002	S355JR
3	Estaca C 120x55x30mm Sp.= 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

	Componente	Classe
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 do teste / Description of the vehicle before the test

Marca e modelo / Make and model:	Alfa Romeo 156	(4.4.1)
Ano / Year:	2005	(4.4.2)
Número chassi / Identification number:	ZAR93200000240215	(4.4.3)
Massa / Mass:	1274.0 Kg	(4.4.4)
Posição centro de gravidade do eixo dianteiro / Centre of gravity from front axle:	X 1.12 m	(4.4.5)
	Y 0.00 m	
	Z 0.56 m	
Posição dos sensores em relação ao baricentro / Displacement of instrumentation from vehicle CG:	ΔX_s 0.01 m	(4.4.6)
	ΔY_s 0.04 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:	152.0 Kg	(4.4.7.3)
Massa total em condições de teste / Total test mass:	1426.0 Kg	(4.4.9)
Dimensões e características do veículo / Dimension and characteristics of vehicle:		(4.4.10)
Comprimento total / Total length:	4.43 m	(4.4.10.1)
Largura total / Total width:	1.74 m	(4.4.10.2)
Dist. diant-tras / Wheel track front-rear:	1.52 / 1.50 m	(4.4.10.3)
Número eixos / Number of axis:	1S+1	(4.4.10.4)
Raio rodas / Wheel radius:	0.31 m	(4.4.10.5)
Passo / Wheel base:	2.62 m	(4.4.10.6)
Controle técnico veículo / Vehicle roadworthiness assessment (data):	20/04/2020	(4.4.11)

5 RESULTADOS / RESULTS

5.1 CONDIÇÕES DE TESTE / TEST CONDITIONS

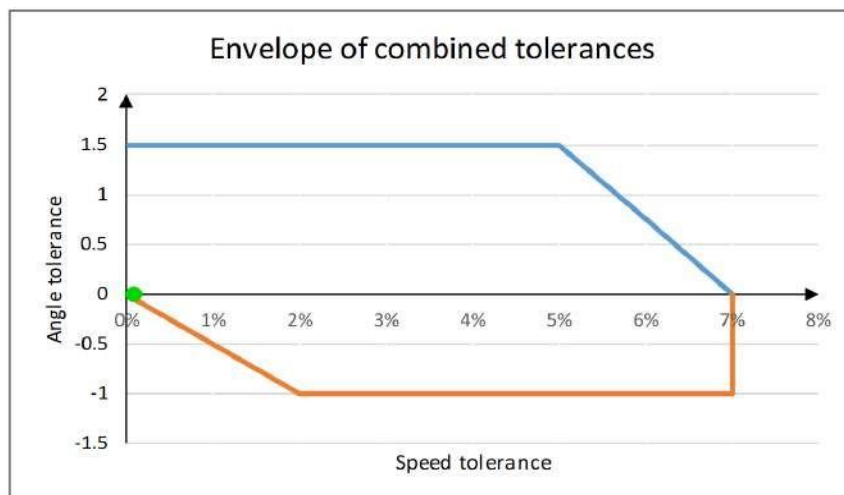
Velocidade do impacto / Impact speed:	110.2 km/k	(5.1.1)
Diferença em relação ao nominal / Difference:	0.18 %	(5.1.2)
Ângulo de impacto / Impact angle:	15.0 deg	(5.1.3)
Diferença em relação ao nominal / Difference:	0.0 deg	(5.1.4)
Posição ponto de impacto / Location of actual impact point:	Estaca 5 / Post 5	(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 23/04/2020, às horas 16:15 em Proving Ground di CSI S.p.A. (Bollate – Milano, IT). (5.1.7.a)

Test has been performed on 23/04/2020, at 16:15 at the impact zone of the CSI S.p.A. Proving Ground (Bollate – Milano, IT).

Condições climáticas / Climatic conditions: 15°C. (5.1.8)

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



0055\ME\HRB\20

14/07/2020

5.2 DISPOSITIVO / TEST ITEM

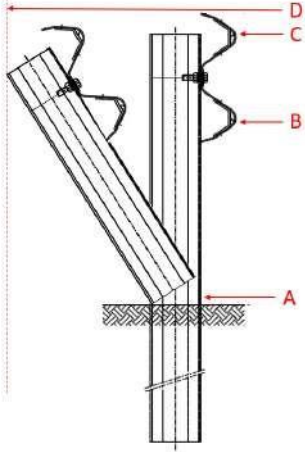
GERAL / GENERAL

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): 0.65 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): 7.0 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): 0.84 m
(largura operacional/ working width)

	Deslocamento lateral/Lateral displacement				Esquema/Scheme
	A	B	C	D	
Estaca/ Post 1	0	0	0	0	
Estaca / Post 2	-1	1	1	3	
Estaca / Post 3	1	2	3	4	
Estaca / Post 4	2	5	7	7	
Estaca / Post 5	8	18	23	23	
Estaca / Post 6	14	45	50	40	
Estaca / Post 7	20	57	65	63	
Estaca/Post 8 (barrier)	18	51	61	58	
Estaca/Post 9 (barrier)	16	26	31	33	
Estaca / Post 10 (barrier)	8	10	15	11	
Estaca/ Post 11 (barrier)	-1	0	1	-2	

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

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

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)

Elementos do terminal penetraram no compartimento do veículo / 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 altura da estaca 5, é corretamente reposicionado e para no final da barreira de impacto.

The vehicle hits the laterally near to the post 5, is correctly redirected and stops at the end of the impact area.

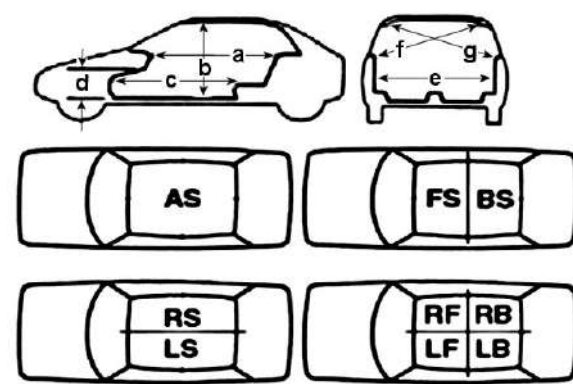
O índice VCDI foi calculado de acordo com o apêndice A da norma 1317-1: 2010.

(5.3.2)
The VCDI index has been calculated according to appendix A of 1317-1: 2010 standard.

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

Deform	Diant.	Tras.	Var %	Sub.índice
A	1.75	1.75	0.0	0
B	1.17	1.18	0.0	0
C	1.58	1.58	0.0	0
D	0.34	0.33	2.9	0
E	1.35	1.35	0.0	0
F	1.35	1.38	0.0	0
G	1.35	1.40	0.0	0
VCDI:			RF	000000



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, breakage of the hood, rupture right suspension.

Velocidade do baricentro do veículo quando cruza a 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

Velocidade do baricentro do veículo no cruzamento da linha de controle A da exit box / Speed of vehicle's centre of gravity when crossing exit box control line A (5.3.5):

não cruzada/ not crossed

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

N/A

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

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):

8.5 m

(furos do box de saída/out of the exit box)

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):

0.8 m

CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE DO TESTE / TEST ACCEPTANCE CRITERIA

- Velocidade e ângulo de impacto dentro dos limites de tolerância /
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 D da 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

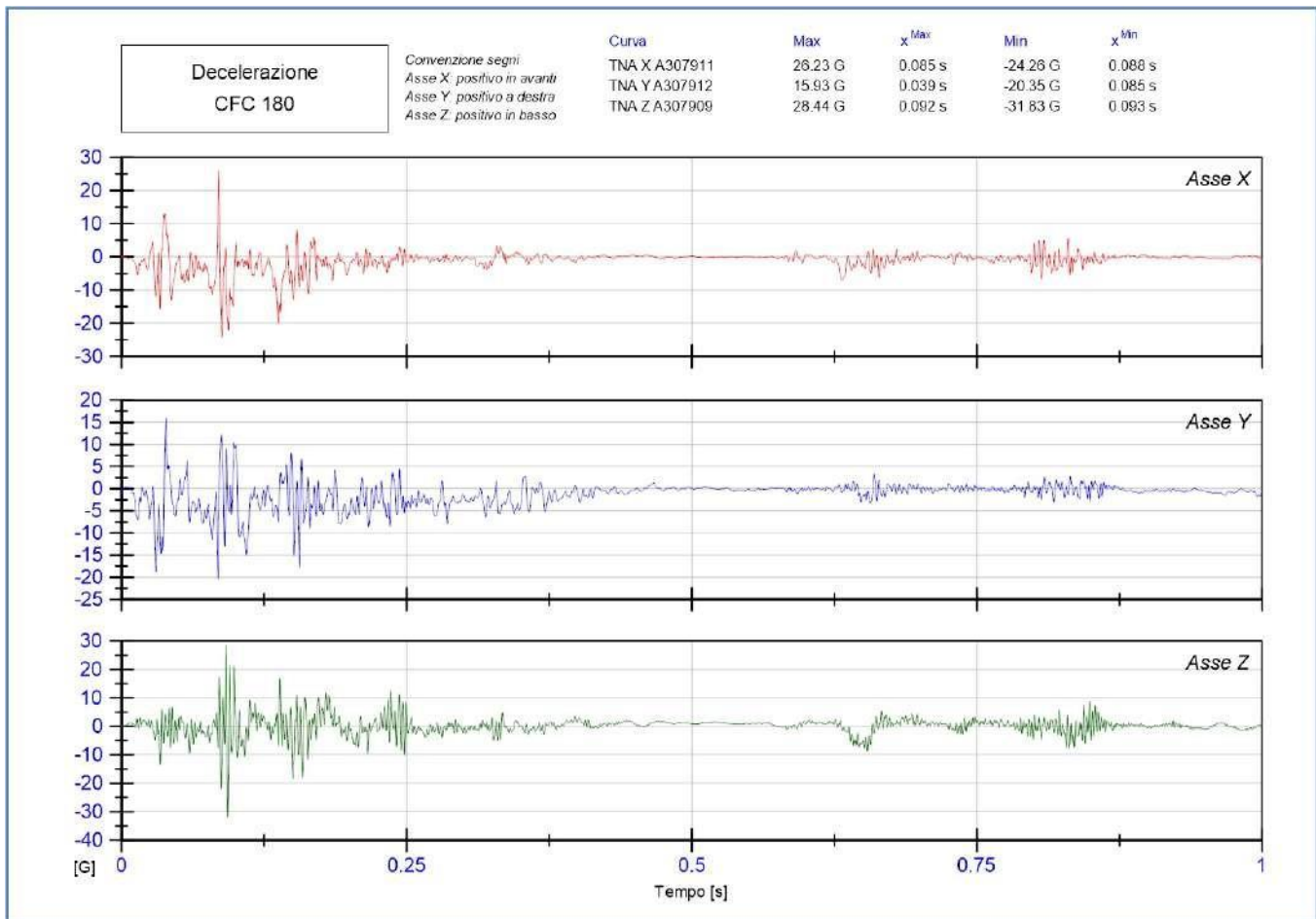
Rif. UNI EN 1317-1. Designação da cadeia de medição / Designation of the measurement chain: ISO 6487- CAC 1000 m/s² – CFC 180.

(5.4.1)

Desaceleração máxima longitudinal / Maximum longitudinal deceleration: 26.23 G

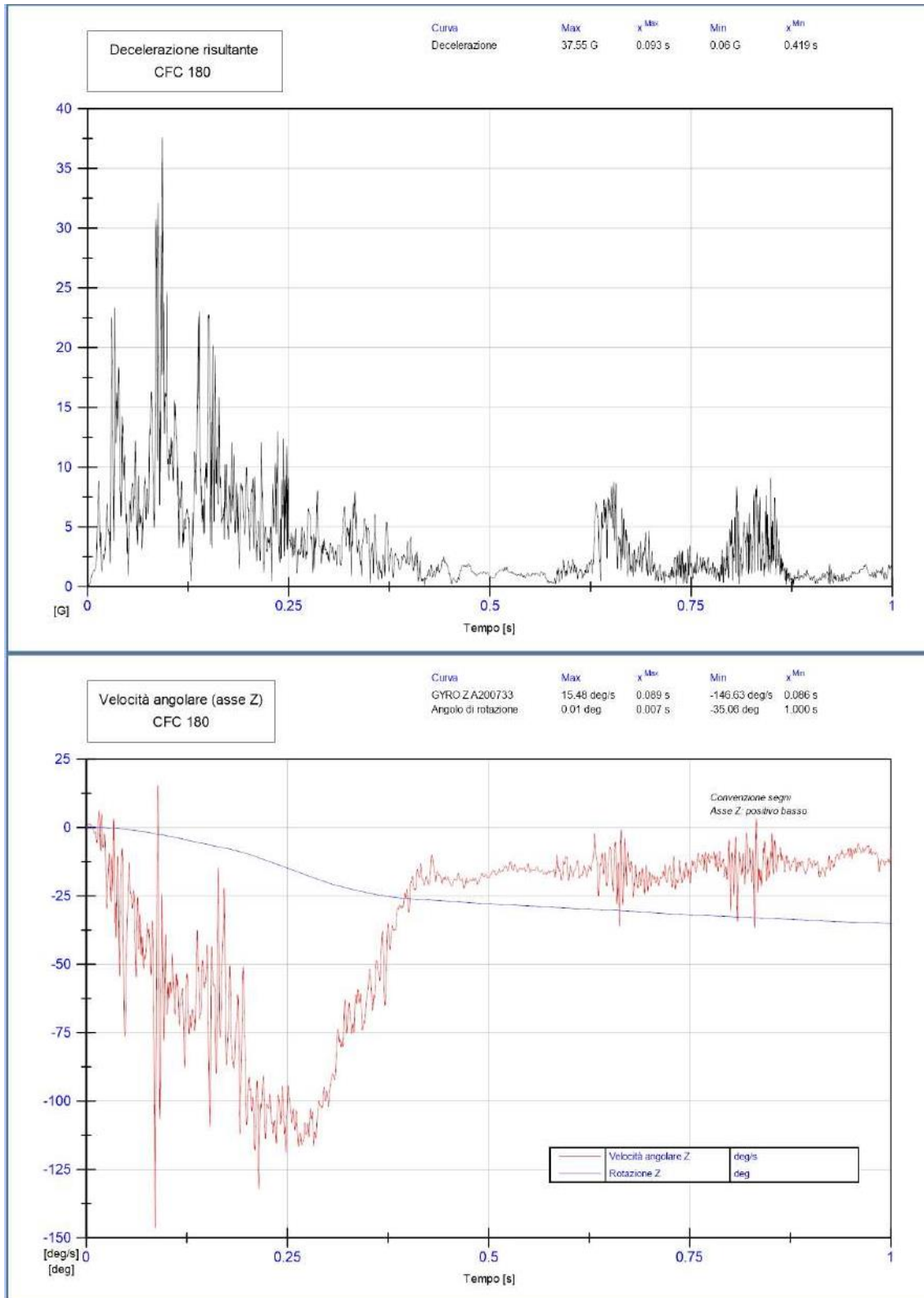
Desaceleração máxima lateral / Maximum lateral deceleration: 20.35 G

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



0055\ME\HRB\20

14/07/2020

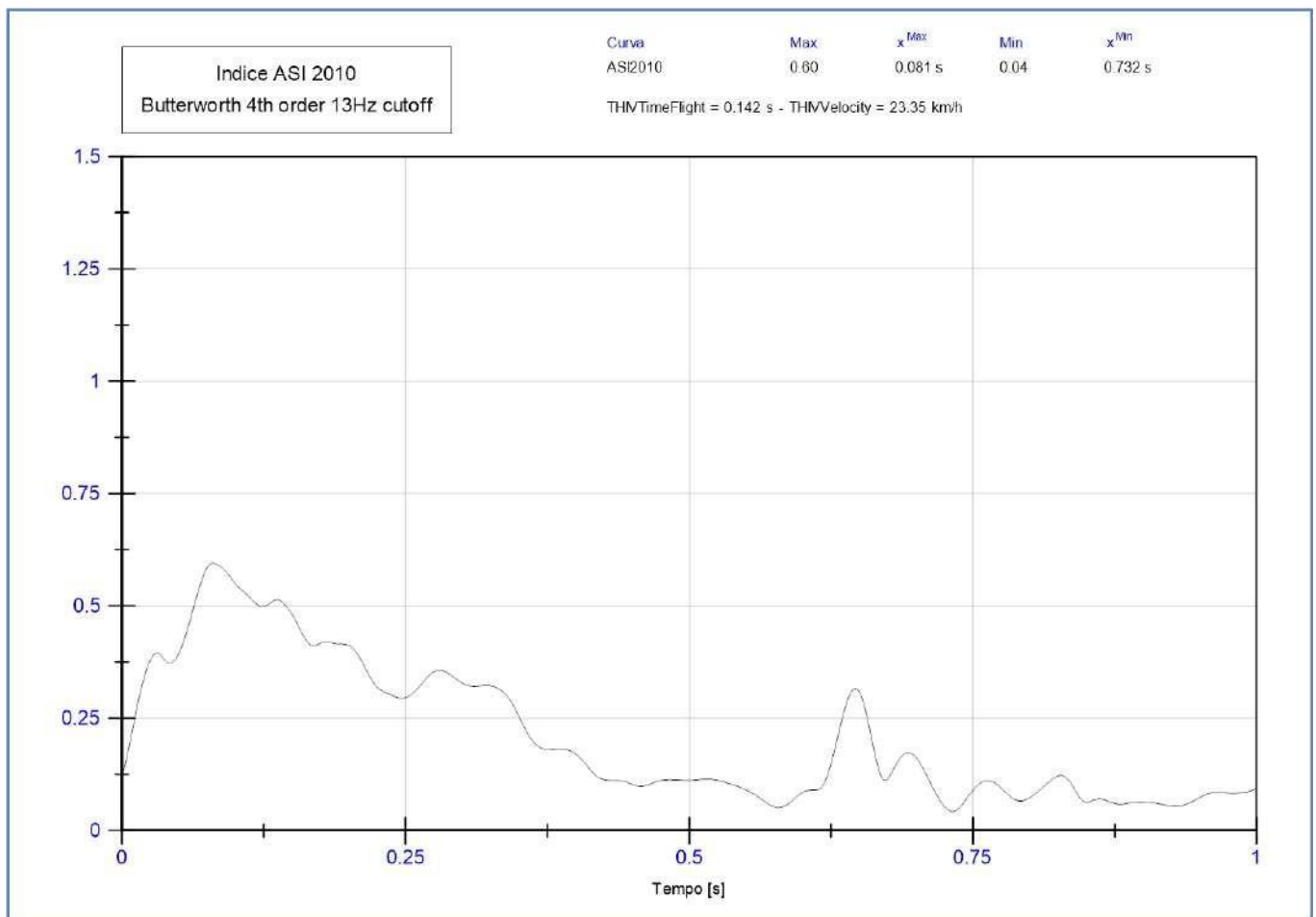


Diante dos levantamentos realizados utilizando a tríade acelerométrica ortogonal (TNA) e o sensor de velocidade angular (GYRO Z), colocados no baricentro, foram avaliados os seguintes índices:

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:

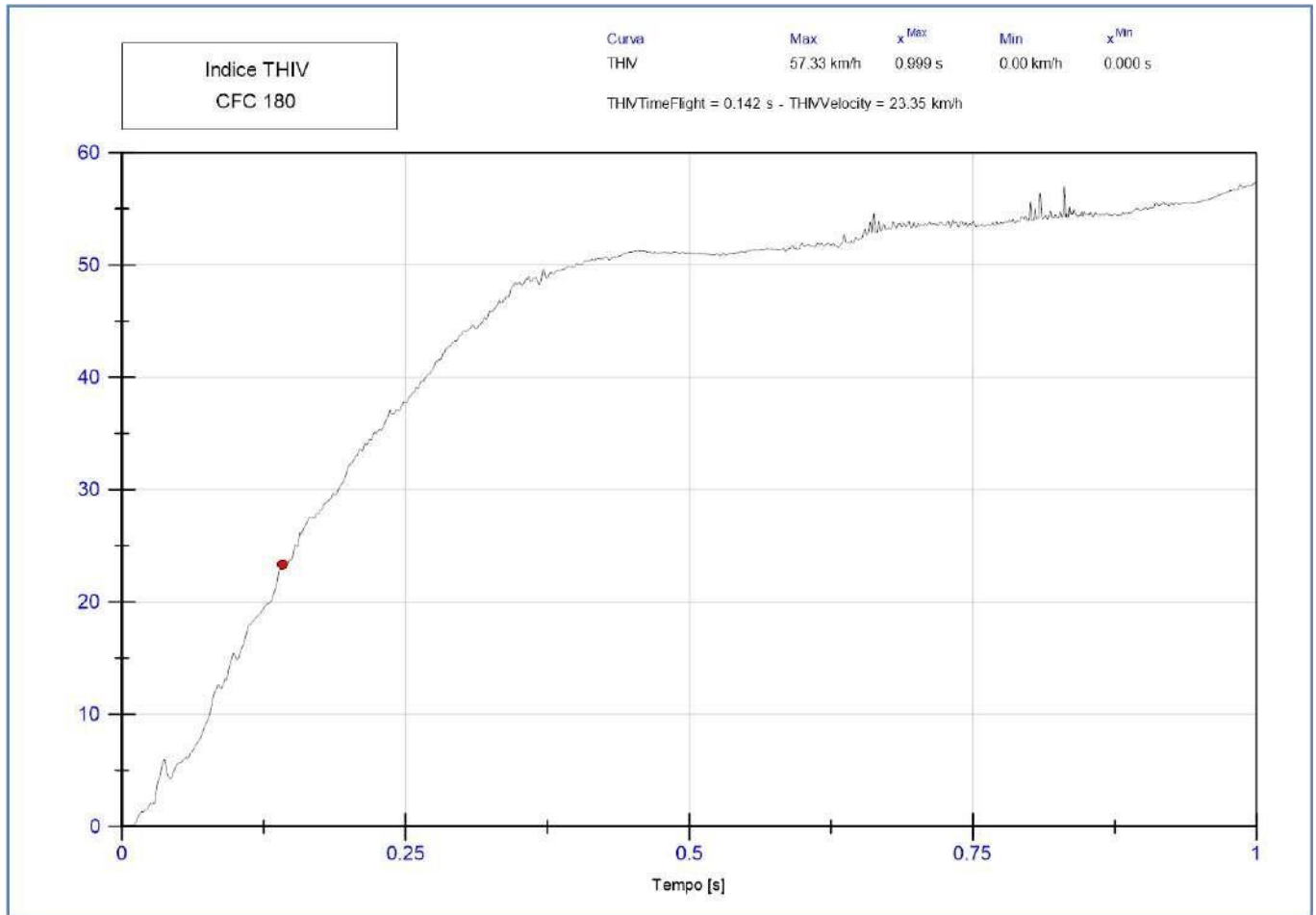
CRITÉRIOS DE ACEITABILIDADE DO IMPACTO / IMPACT TEST ACCEPTANCE CRITERIA

ASI (UNI EN1317-1: 2010):	0.6	(5.4.2)
Tempo de voo / Flight time:	0.142 s	(5.4.3.1)
THIV:	23 km/h	(5.4.3.2)
Nível de severidade / Severity level:	A	



0055\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.

- Fotografias do dispositivo antes e depois do teste.
- Fotografias do veículo 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 Cucchietti



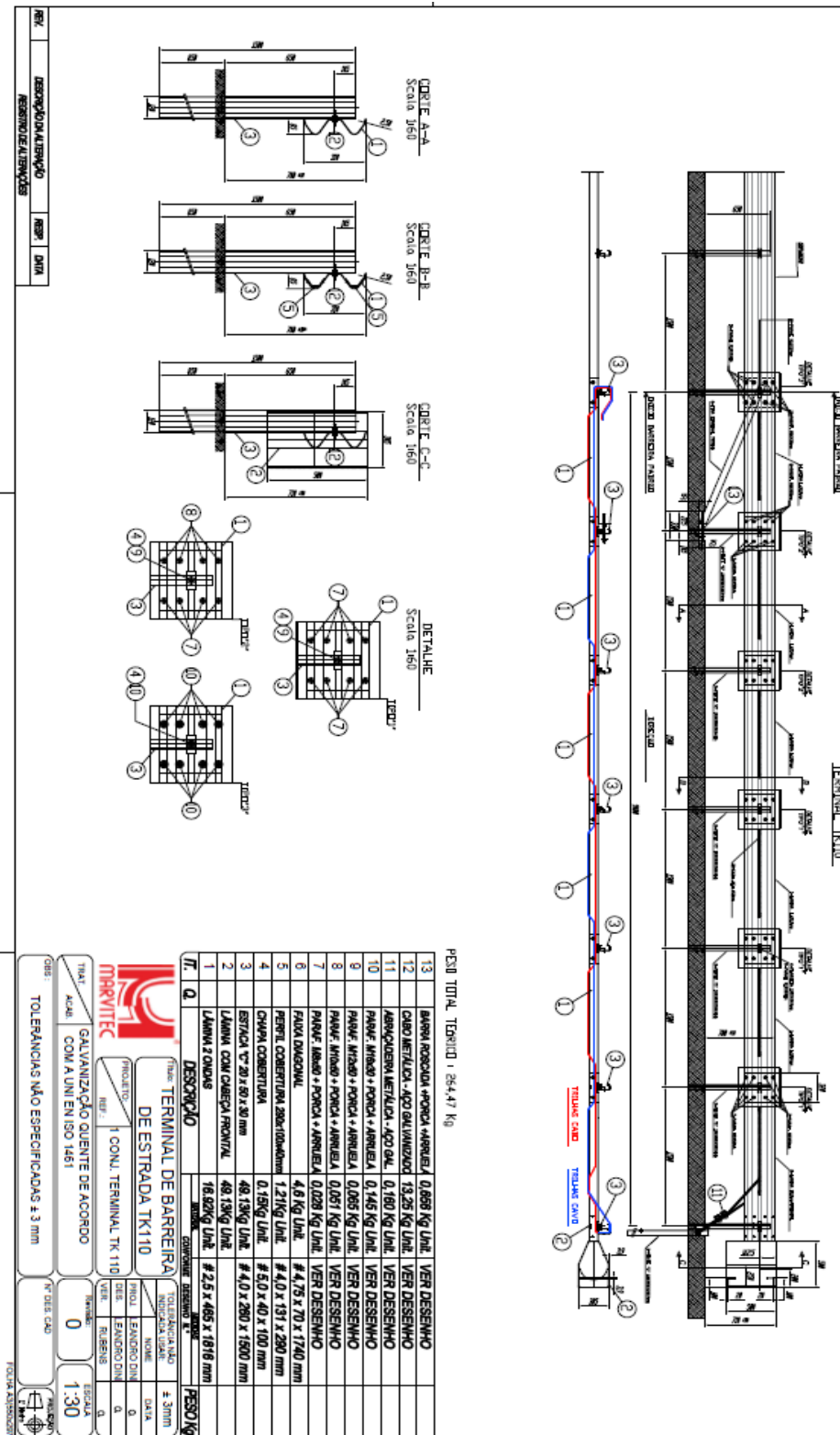
O documento é assinado digitalmente de acordo com o D.L. 82/2005 s.m.i. e normas afins e substitui o documento impresso e a assinatura / The document is digitally signed in accordance with Legislative Decree n. 82/2005 as amended and replaces the paper document and the handwritten signature.

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)
- B. Fotografias / Photographs
 - B.1 Fotografias do dispositivo testado antes do teste / Photographs of the test item before the test
 - B.2 Fotografias do veículo antes do teste / Photographs of the vehicle before the test (internas e externas / interior and exterior)
 - B.3 Fotografias do dispositivo testado depois do teste / Photographs of the test item after the test
 - B.4 Fotografias do veículo depois do teste / Photographs of the vehicle after the test (internas e externas / interior and exterior)
 - B.5 Sequências e fotografias adicionais / Sequences and additional photographs
- C. Descrição condições terreno / Ground condition description
- D. Relatório de caracterização / Characterization report

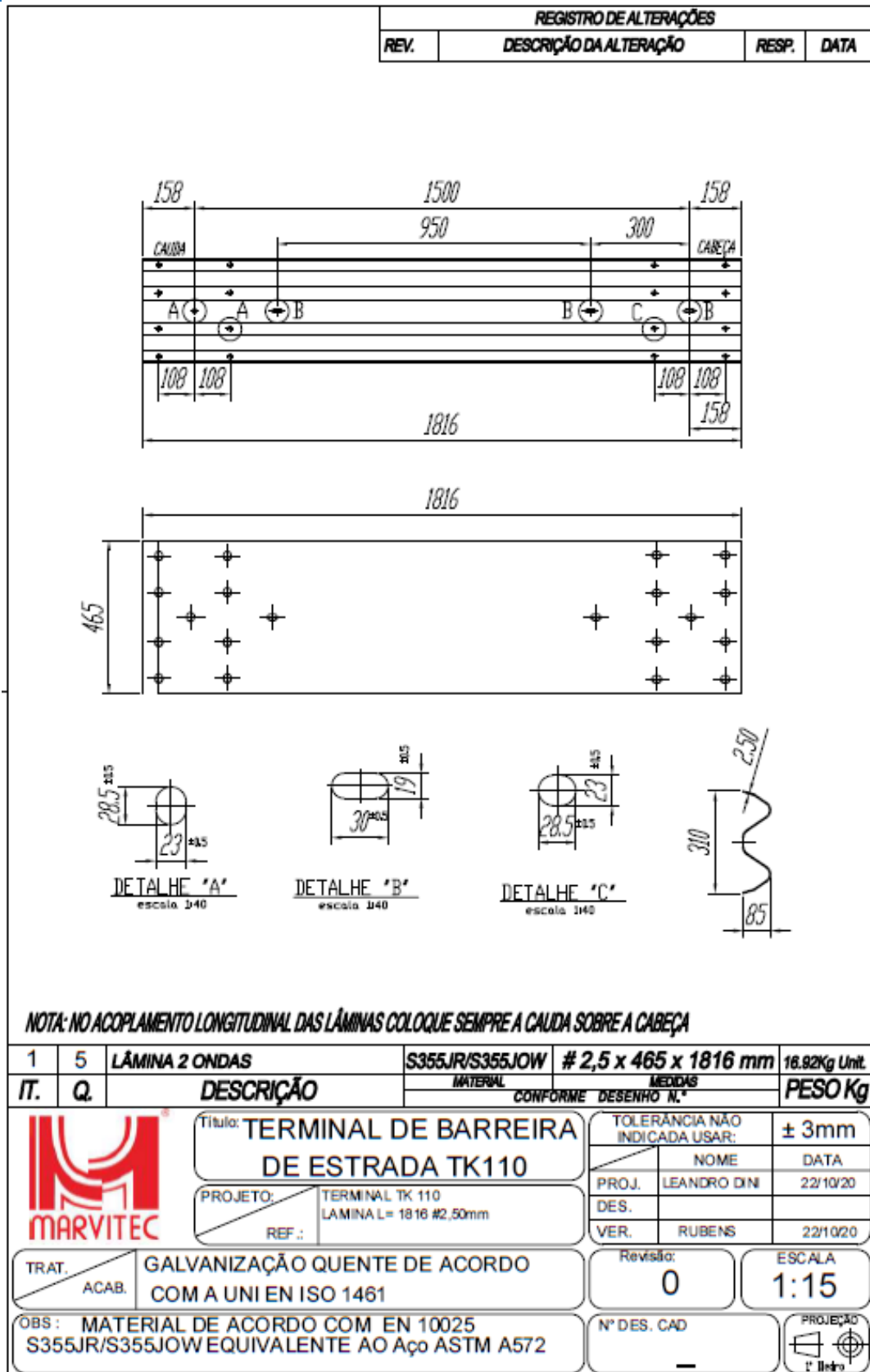
0055\ME\HRB\20

14/07/2020

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


0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020

EMBELETO Nº2	EMBELETO Nº1	FRONTAL SISTEMA	LAMINA DA CABEÇA
 Pesos: 31kg	 Pesos: 47kg	 Pesos: 63kg	 Pesos: 10kg

NOTA: NO ACPLAMENTO LONGITUDINAL DAS LAMINAS COLOQUE SEMPRE A CADA 30CM A CABEÇA

Posição de 1º sistema do tubo segundo de rodagem

Posição de 2º sistema do tubo dentro do rodagem

IT.	Q.	DESCRICO	UNID.	COMPR.	DESENHO	PESO Kg
2	1	LAMINA + CABEÇA FRONTAL		48.13kg	Unit	

PESO TEORICO DA CABEÇA: 32,21kg
PESO TEORICO LAMINA: 16,98kg
BITOLA USG 9 < 3,75 & 3,9mm

TERMINAL DE BAREIRA DE ESTRADA TK110

PROJETO: TERMINAL TK110

CONJ. LAMINA + CABEÇA

REF: GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1451

MATERIAL DE ACORDO COM EN 10025 S355JR/S355J0W EQUIVALENTE AO Aço ASTM A572

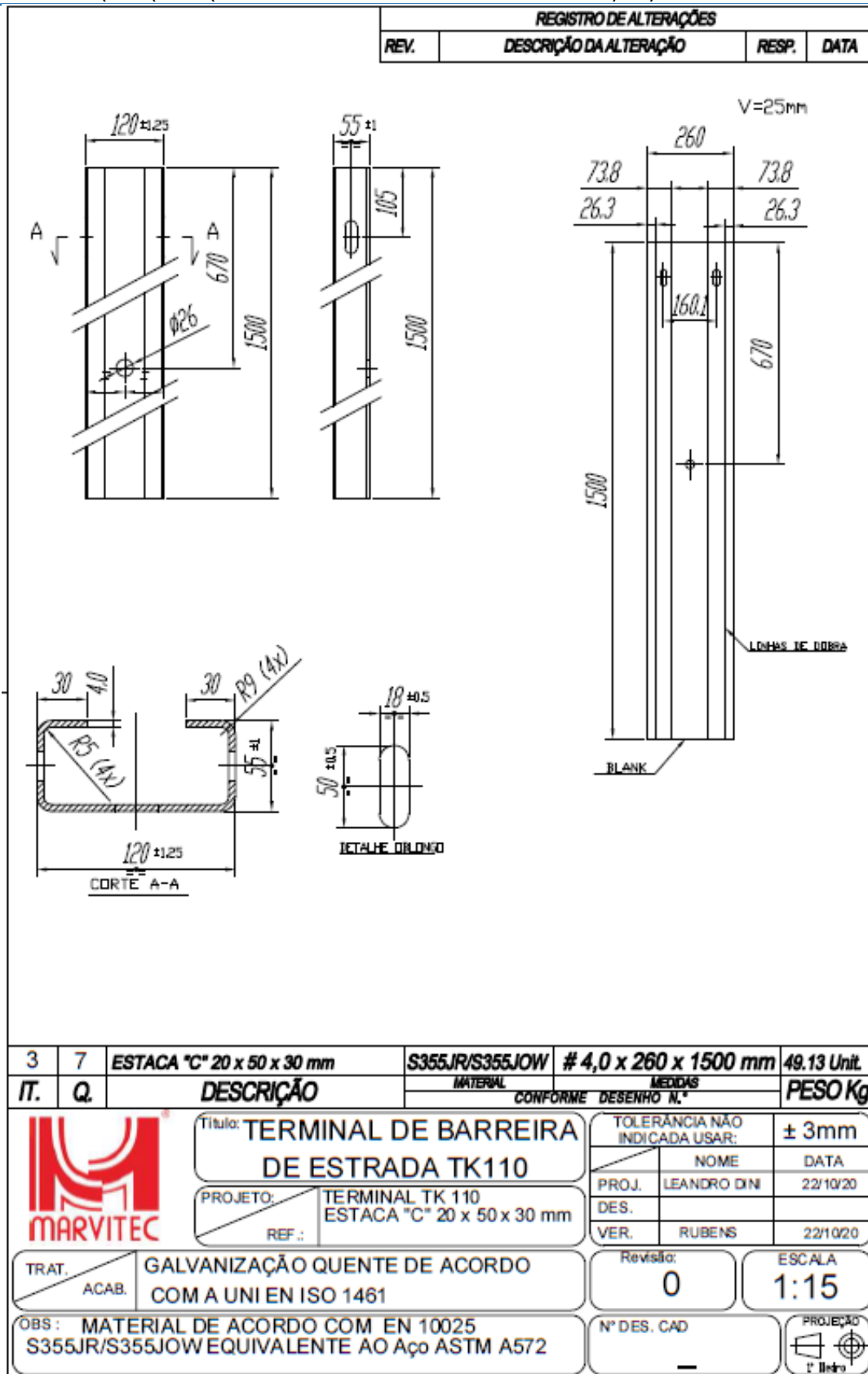
TRAT: ACABE

FINIS: 0

ESCALA: 1:15

0055\ME\HRB\20

14/07/2020



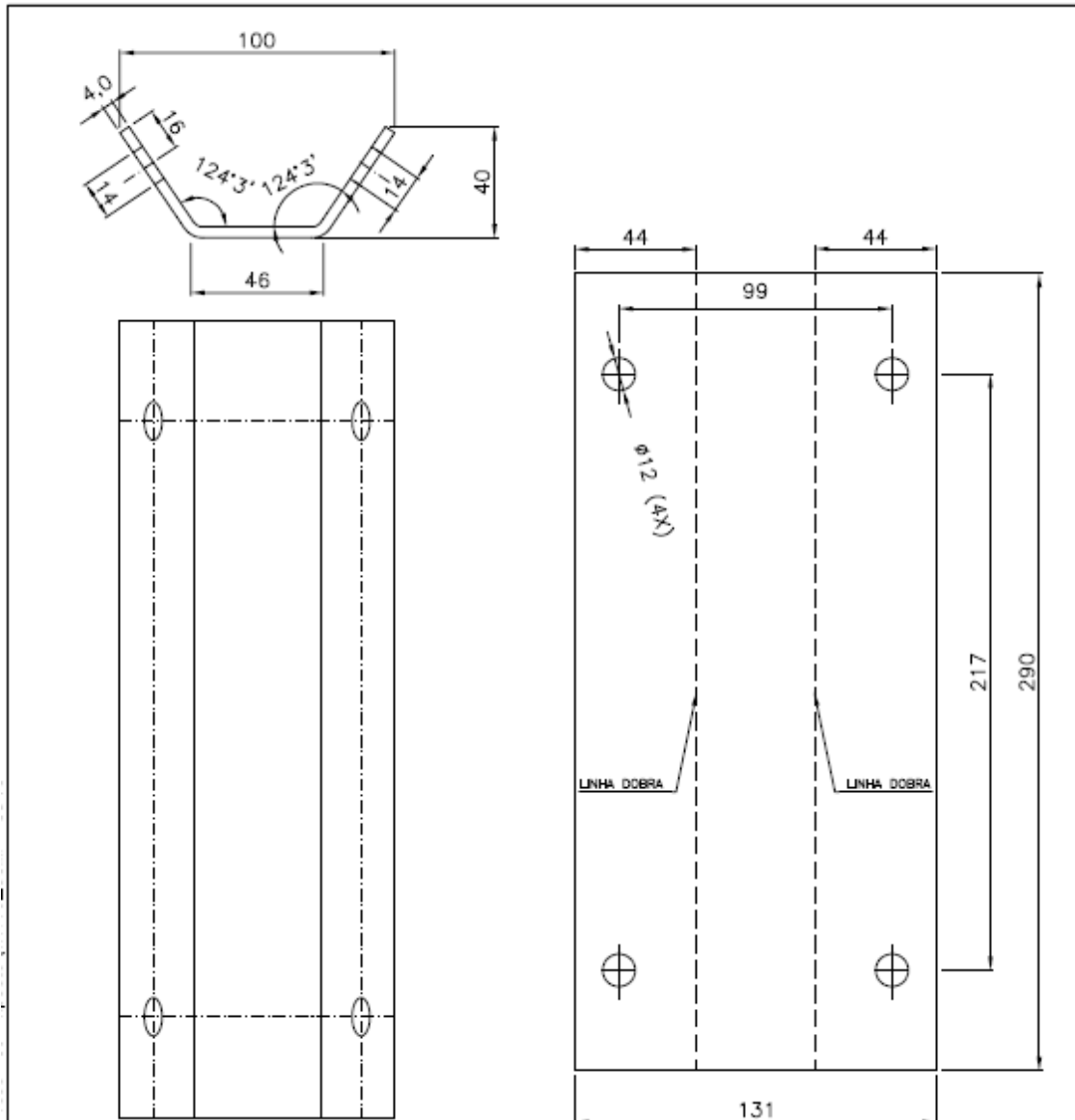
0055\ME\HRB\20

14/07/2020

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 0,15 Unit.
IT.	Q.	DESCRIÇÃO	PESO Kg
			MATERIAL MEDIDAS CONFORME DESENHO N.º
		Título: TERMINAL DE BARREIRA DE ESTRADA TK110 PROJETO: TERMINAL TK 110 CHAPA COBERTURA REF.:	TOLERÂNCIA NÃO INDICADA USAR: ± 3mm NOME DATA PROJ. LEANDRO DINI 22/10/20 DES. VER. RUBENS 22/10/20
TRAT.	ACAB.	GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461	Revisão: 0 ESCALA 1:10
OBS: MATERIAL DE ACORDO COM EN 10025 S355JR/S355JOW EQUIVALENTE AO Aço ASTM A572			Nº DES. CAD PROJEÇÃO 1º ângulo

0055\ME\HRB\20

14/07/2020



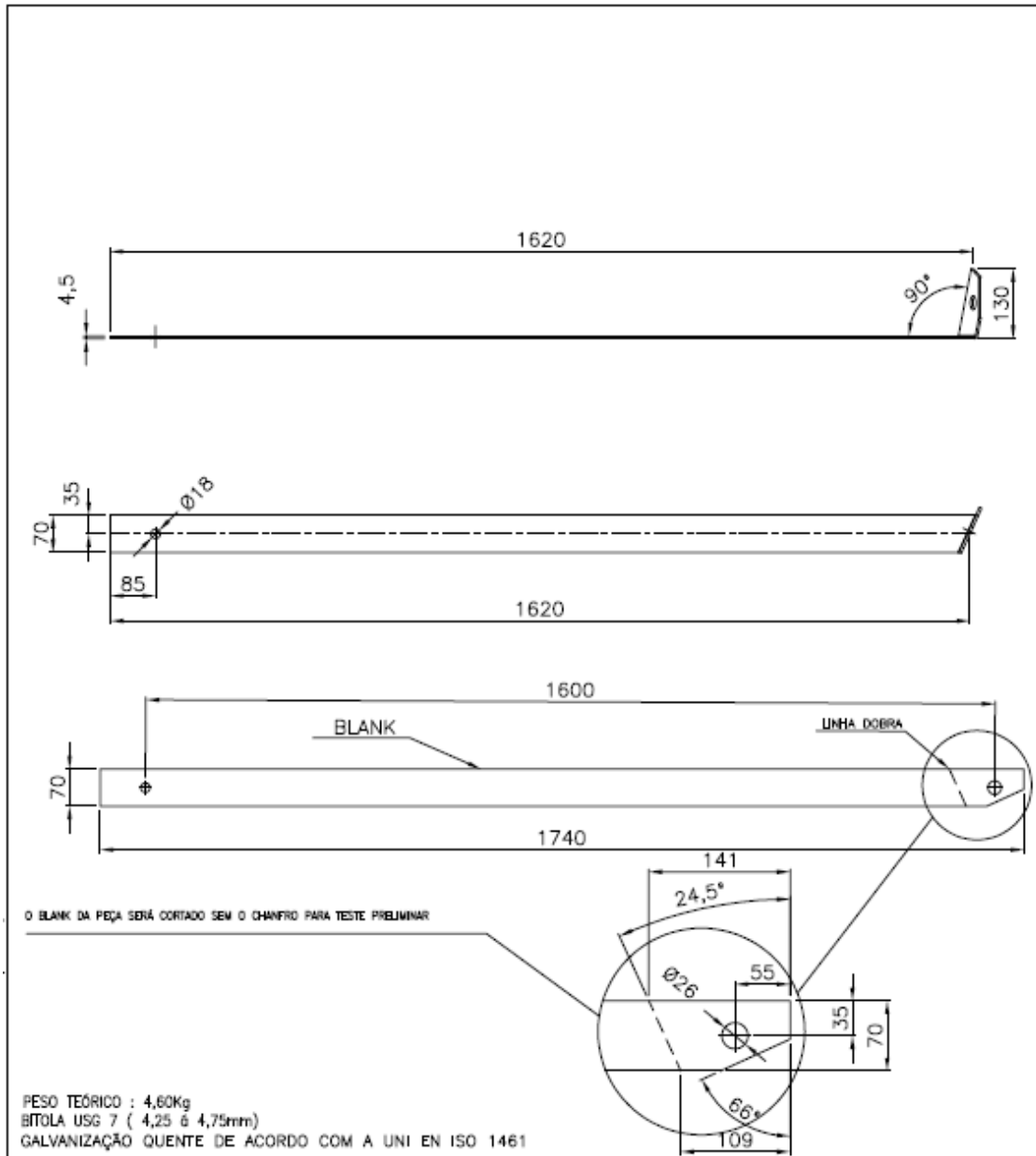
PESO TEÓRICO : 1,21Kg
 BITOLA USC 9 (3,75 à 3,9mm)
 GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461

0	Emissão inicial	31/07/20
Rev. Nº	Alteração	Data

	Posição	5	DATA	31/07/20	Observação
	Quantidade	10			
Aprovação Rubens					Tolerâncias não especificadas ±3 mm
Cliente Marvitec	MATERIAL S355JR/S355J0W EQUIVALENTE AO Aço ASTM A572				TÍTULO Terminal de barreira de estrada TK110 Reforço da lamina
Projeto Felipe	Nº do Projeto				ESCALA 1:1
					Folha 1 de 1

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

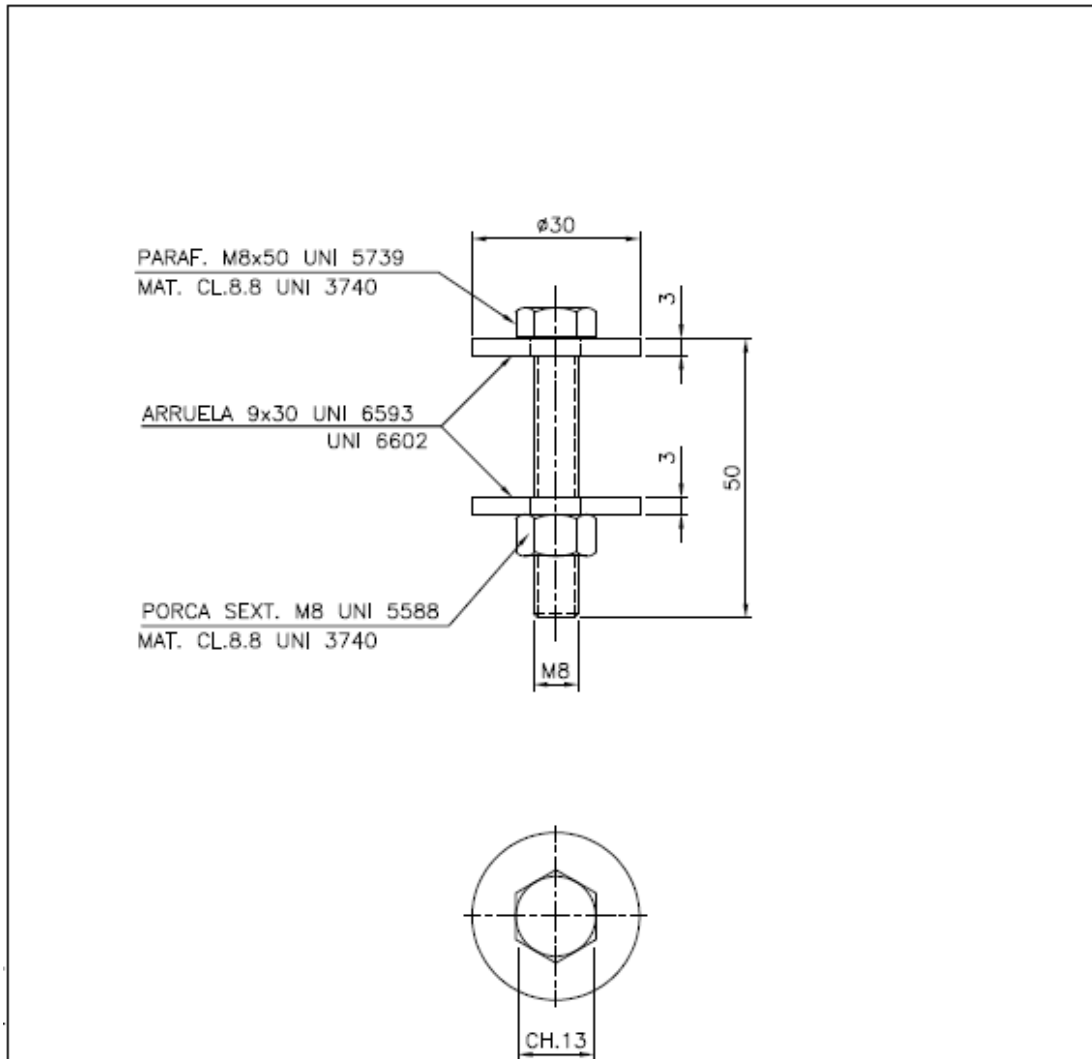


PESO TEÓRICO : 4,60Kg
 BITOLA USG 7 (4,25 à 4,75mm)
 GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461

0	Emissão inicial	31/07/20
Rev. Nº	Alteração	Data
	Posição: 6	DATA: 31/07/20
	Quantidade: 10	Observação: Tolerâncias não especificadas ±3 mm
Aprovação: Rubens	MATERIAL: S355JR/S355J0W EQUIVALENTE AO Aço ASTM A572	TÍTULO: Terminal de barreira de estrada TK110 Tira diagonal
Cliente: Marvitec	Nº do Projeto	ESCALA: 1:5
Projeto: Felipe		Folha 1 de 1

0055\ME\HRB\20

14/07/2020



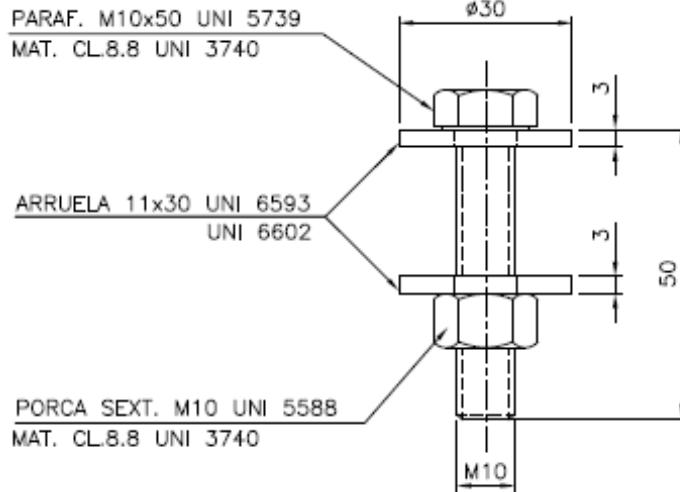
PESO TEÓRICO : 0,028Kg
 GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461
 PARAFUSOS DE ACORDO COM UNI EN ISO 898

	-	-
	-	-
0	Emissão inicial	31/07/20
Rev. Nº	Alteração	Data

	Posição	7	DATA	31/07/20	Observação
	Quantidade	32			
	Unidade	-			Tolerâncias não especificadas ± 3 mm
Aprovação	Rubens				
Cliente	Marvitec	MATERIAL	AÇO CLASSE 8.8	TÍTULO	Terminal de barreira de estrada TK110 Parafuso cab. sext. M8x50
Projeto	Felipe	Nº do Projeto		ESCALA	1:1
				Folha	1 de 1
					2º Diazo

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

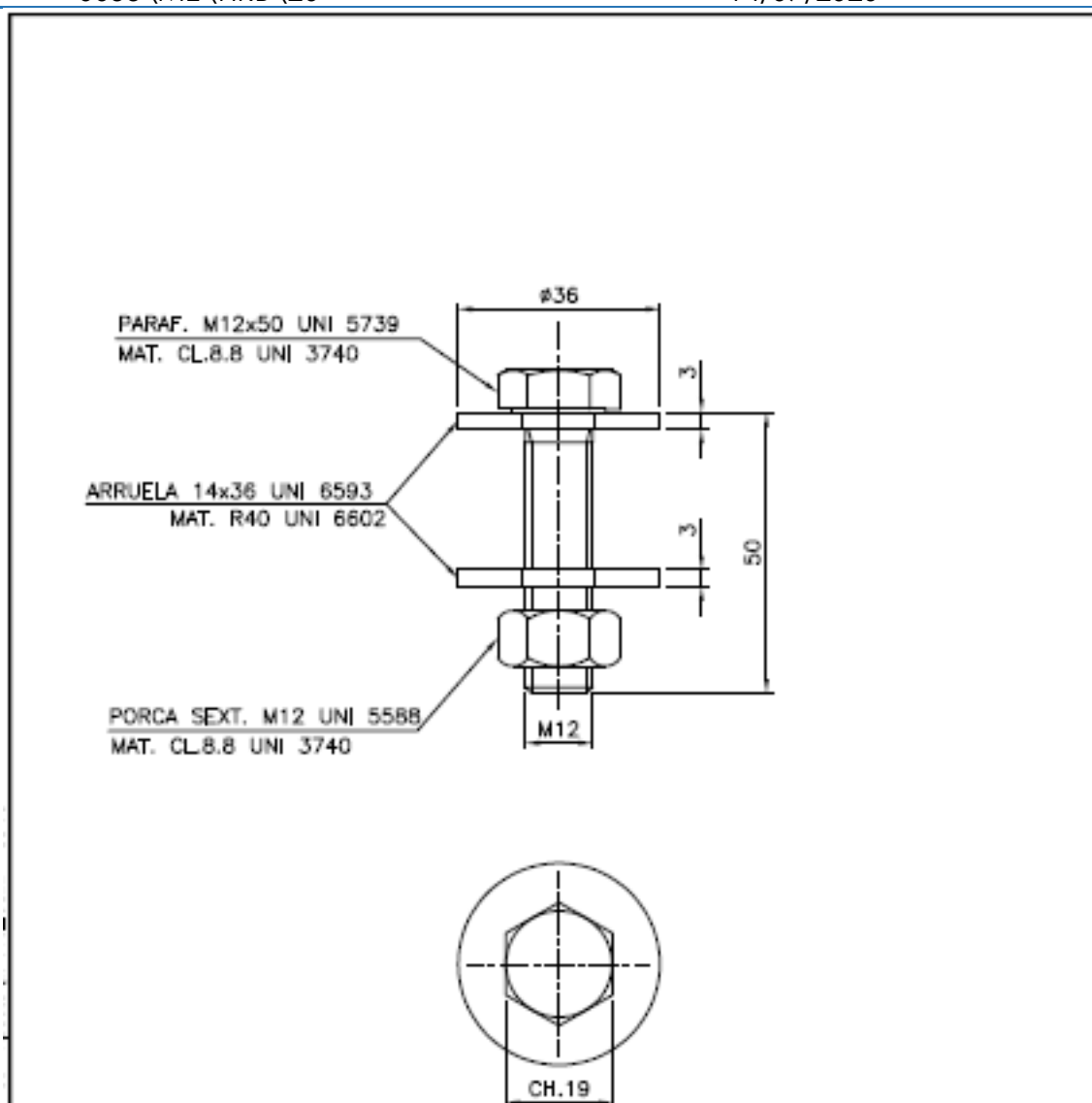


PESO TEÓRICO : 0,051Kg
 GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461
 PARAFUSOS DE ACORDO COM UNI EN ISO 898

		-	-
		-	-
0		Emissão inicial	31/07/20
Rev. Nº		Alteração	Data
Aprovação Rubens	Posição 	DATA 31/07/20	Observações Tolerâncias não especificadas ± 3 mm
Cliente Marvitec	MATERIAL AÇO CLASSE 8.8	TÍTULO Terminal de barreira de estrada TK110 Parafuso cab. sext. M10x50	
Projeto Felipe	Nº do Projeto	ESCALA 1:1	Folha 1 de 1

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

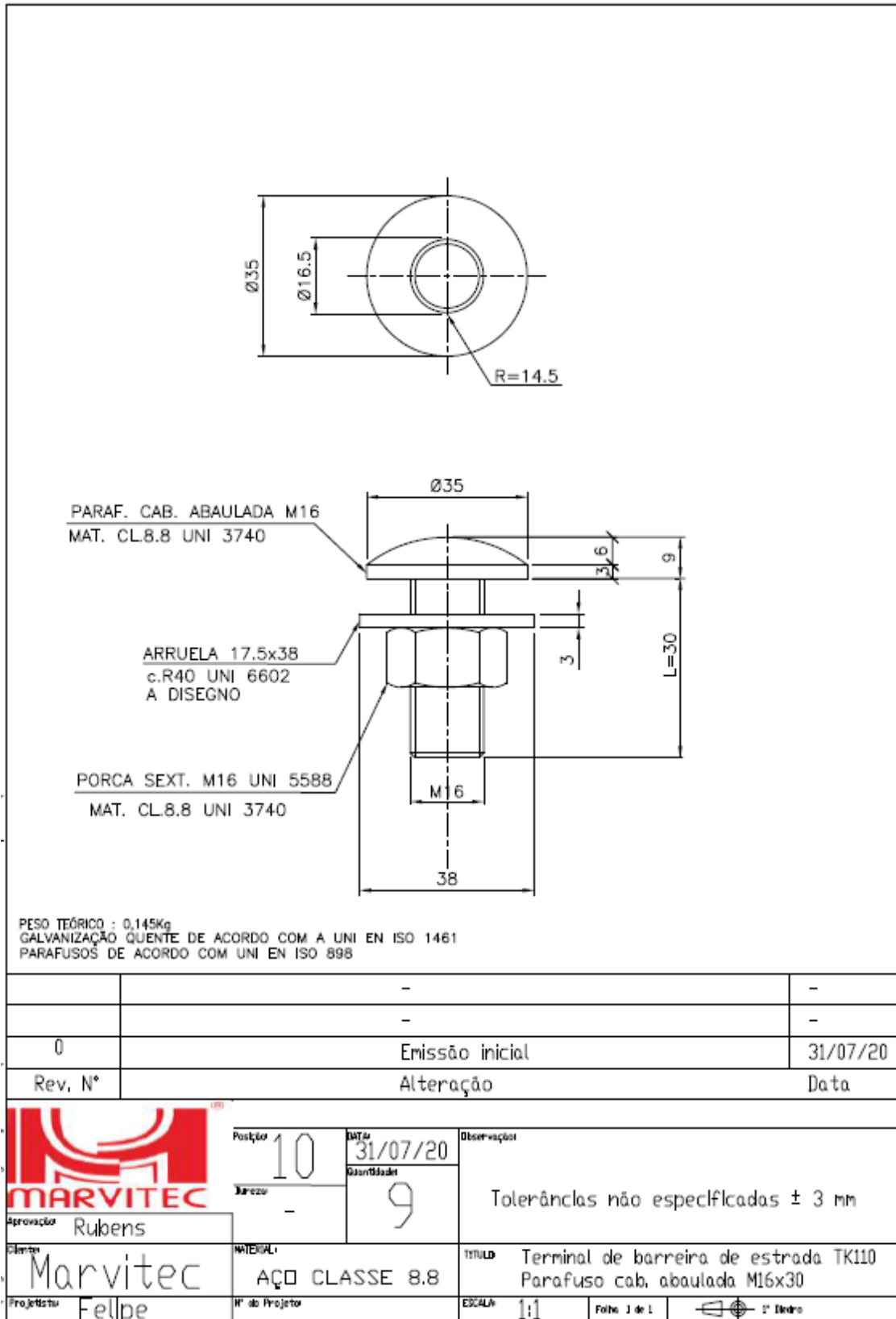


PESO TEÓRICO : 0,069Kg
GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461
PARAFUSOS DE ACORDO COM UNI EN ISO 898

	-	-
	-	-
0	Emissão Inicial	31/07/20
Rev. Nº	Alteração	Data
	Projeto 9	Data 31/07/20
Assinatura Rubens	Quantidade 6	Tolerâncias não especificadas ± 3 mm
Cliente Marvitec	MATERIAL AÇO CLASSE 8.8	TIPO Terminal de barra de estrada TK110
Projeto Felipe	Nº do Projeto	ESCALA 1:1
		Folha 1 de 1

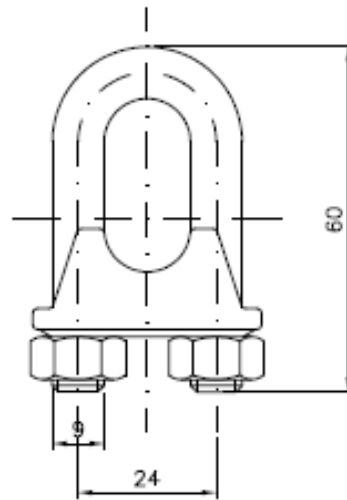
0055\ME\HRB\20

14/07/2020




0055\ME\HRB\20

14/07/2020

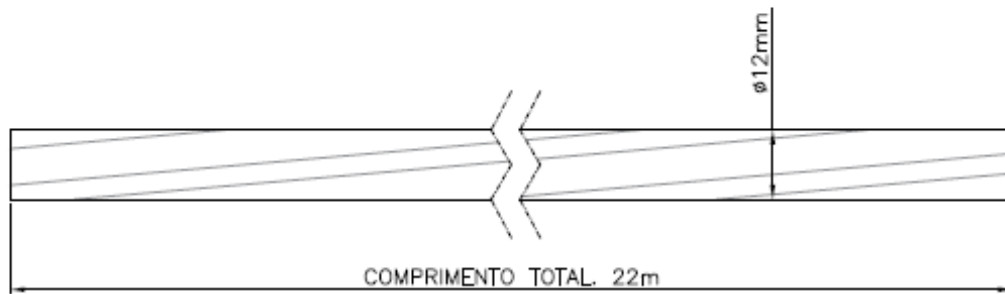


PESO TEÓRICO : 0,16Kg
 GALVANIZAÇÃO QUENTE DE ACORDO COM A UNI EN ISO 1461
 PARAFUSOS DE ACORDO COM UNI EN ISO 898

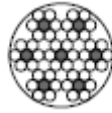
		-	-
		-	-
		Emissão inicial	31/07/20
Rev. Nº		Alteração	Data
 Aprovaçãõ Rubens	Projeto 11	DATA 31/07/20	Observaçõ Tolerâncias não especificadas ± 3 mm
	Quantidade -	4	
Cliente Marvitec Projeto Felipe	MATERIAL AÇO GALVIZADO Nº do Projeto	TÍTULO Terminal de barreira de estrada TK110 Grampo de corda Ø12mm ESCALA 1:1	Folha 1 de 1  2º Andar

0055\ME\HRB\20

14/07/2020




CABO DE AÇO



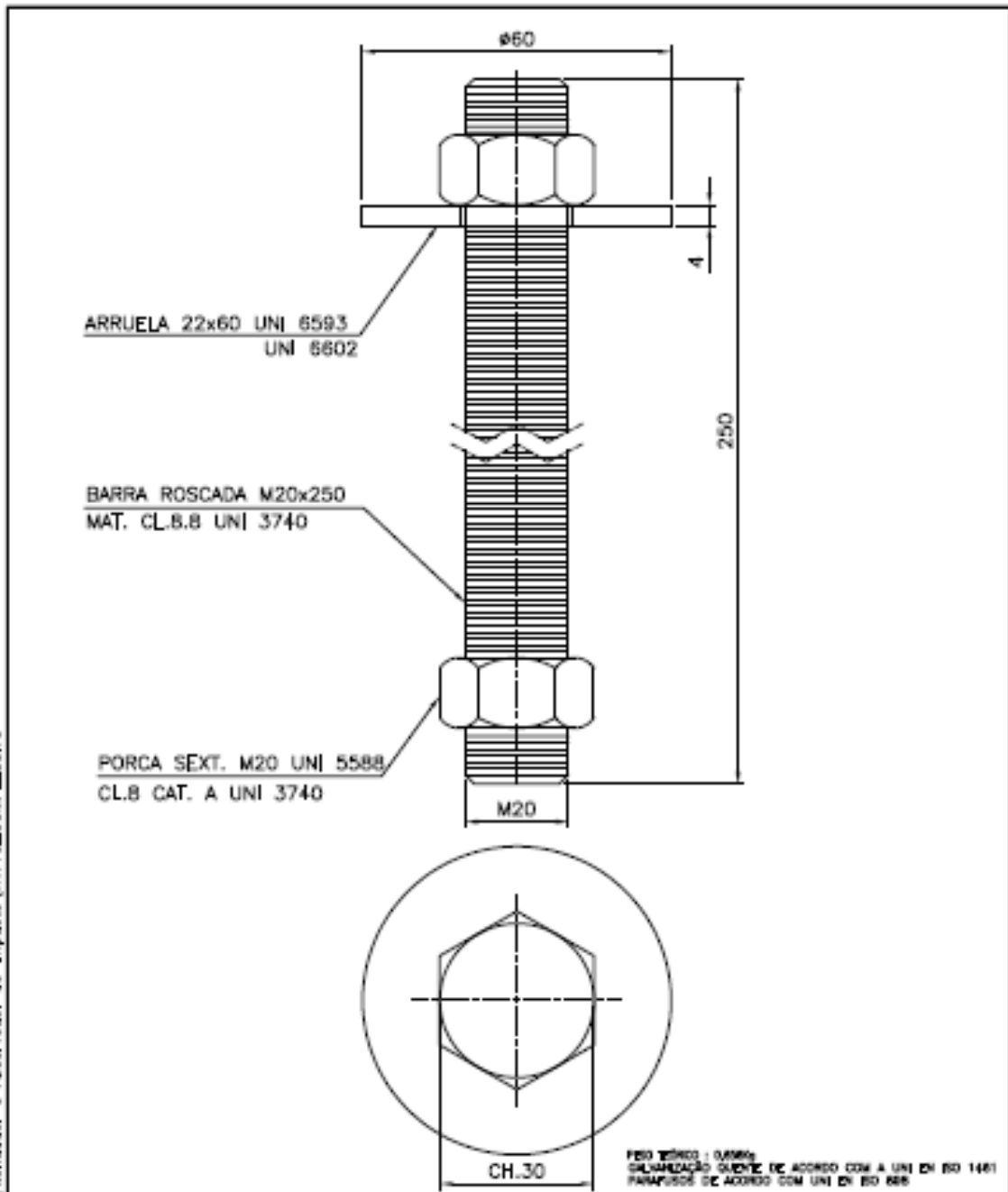
Ø	12mm
Carga de ruptura (Kg)	13.460
Composição	7x19
Qualidade	ACCIAO ZINCATO
Resistência	180Kg/mm ²

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
		
Posição	12	DATA
Aprovação	-	31/07/20
Rubens	-	Quantidade
-	-	22Mts
Observação		
Tolerâncias não especificadas ± 3 mm		
Projeto	MATERIAL	TÍTULO
Marvitec	AÇO CLASSE 8.8	Terminal de barreira de estrada TK110
Felipe	Nº do Projeto	Cabo de aço Ø12mm
	1:1	Folha 1 de 1
		1º Edição

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

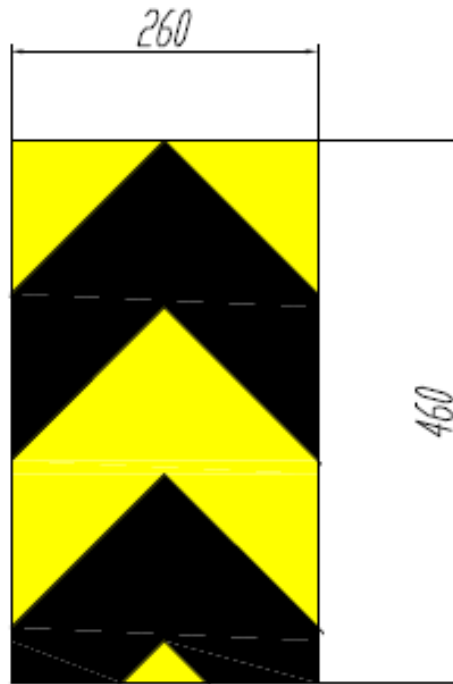




Rev. Nº	Alteração		Data
	Folha	13	Data
	Revista	-	31/07/20
Projeto	1	Tolerâncias não especificadas ± 3 mm	
Rubens Marvitec	MATERIAL AÇO CLASSE B8	TÍTULO Terminal de barra de estrada TK110 Barra rosca M20x250	
Felipe	Nº de Projeto	ESCALA 1:1	Folha 1 de 1 2 Bolo

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

REGISTRO DE ALTERAÇÕES			
REV.	DESCRIÇÃO DA ALTERAÇÃO	RESP.	DATA



14	1	PELICULA REFLETIVA		260 x 460 mm	
IT.	Q.	DESCRIÇÃO	MATERIAL	MECANS	PESO Kg
			CONFORME DESENHO N.º		
		TÍTULO: TERMINAL DE BARREIRA DE ESTRADA TK110 PROJETO: TERMINAL TK 110 REF.: PELICULA REFLETIVA	TOLERÂNCIA NÃO INDICADA USAR: ± 3mm NOME: _____ DATA: _____ PROJ.: LEANDRO DINI 23/10/20 DES.: _____ VER.: RUBENS 23/10/20		
TRAT.	ACAB.		Revisão:	0	ESCALA: 1:20
OBS:			Nº DES. CAD	-	PROJEÇÃO: 

11.1 ANEXO B: MANUA 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[®]

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

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 ou fazer download em formato digital no site 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 ¹	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

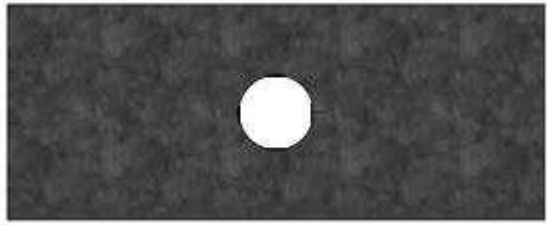




1) De acordo com a UNI EN 1317-4:2003

4. Os componentes do terminal

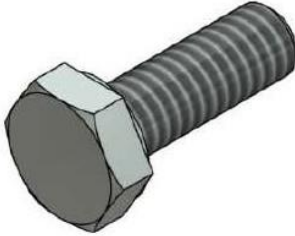

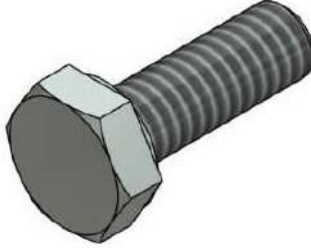

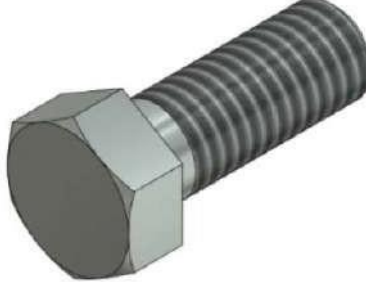


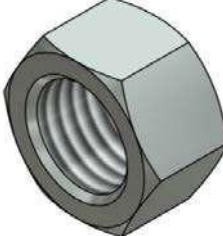
Os elementos que compõem a estrutura do terminal de barreira são detalhados a seguir. Verificar as partes fornecidas e os detalhes do sistema com a lista de materiais e os elaborados técnicos fornecidos com o dispositivo. Favor contatar Marvitec em caso de anomalias ou mais perguntas.

Obs.: os componentes não estão reproduzidos em escala.

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

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

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

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

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

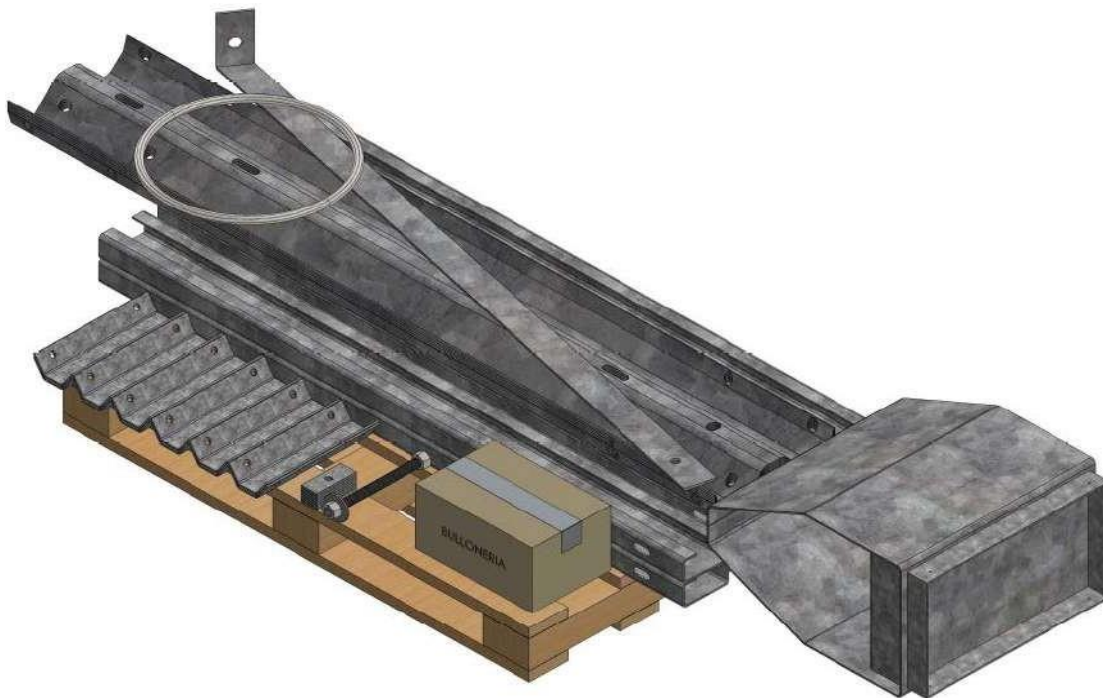


Figura 1: Terminal TK 110

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 ± 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.

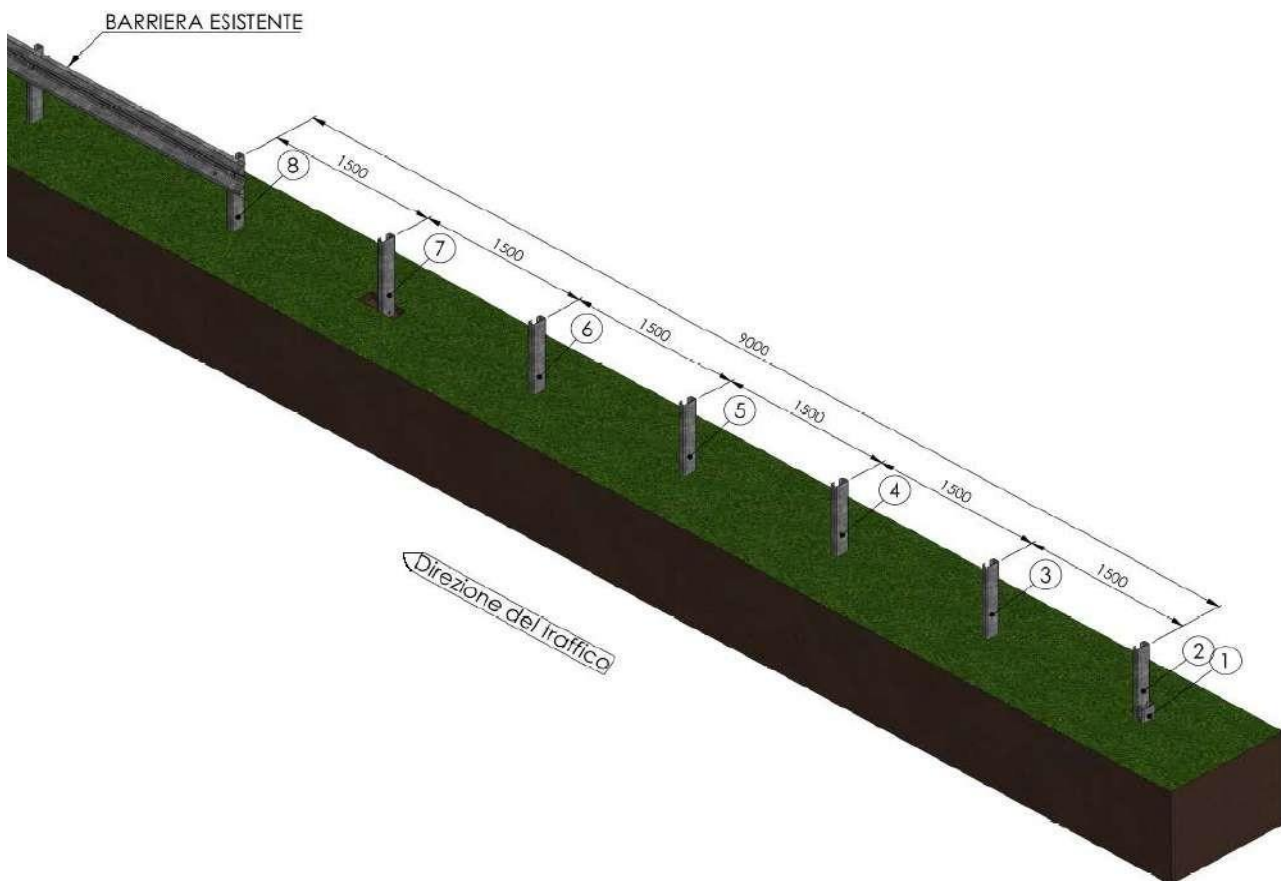
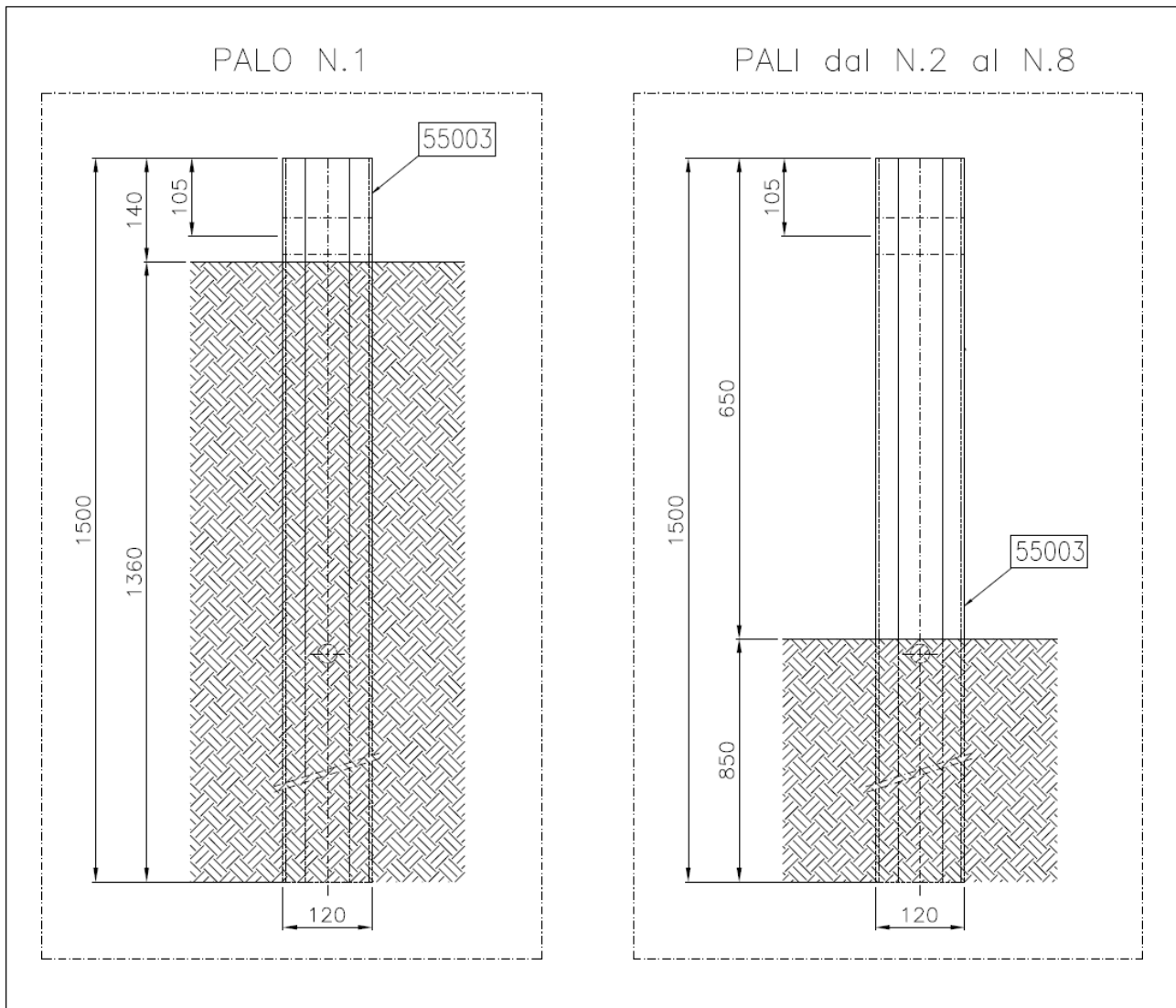


Figura 2: Colocação e instalação das estacas

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/cm²** e *Módulo de elasticidade* de **530 Kg/cm²**, 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.º.7 e a estaca final através de:

- uma barra rosqueada M20x250mm cl.8.8., n.º.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**).

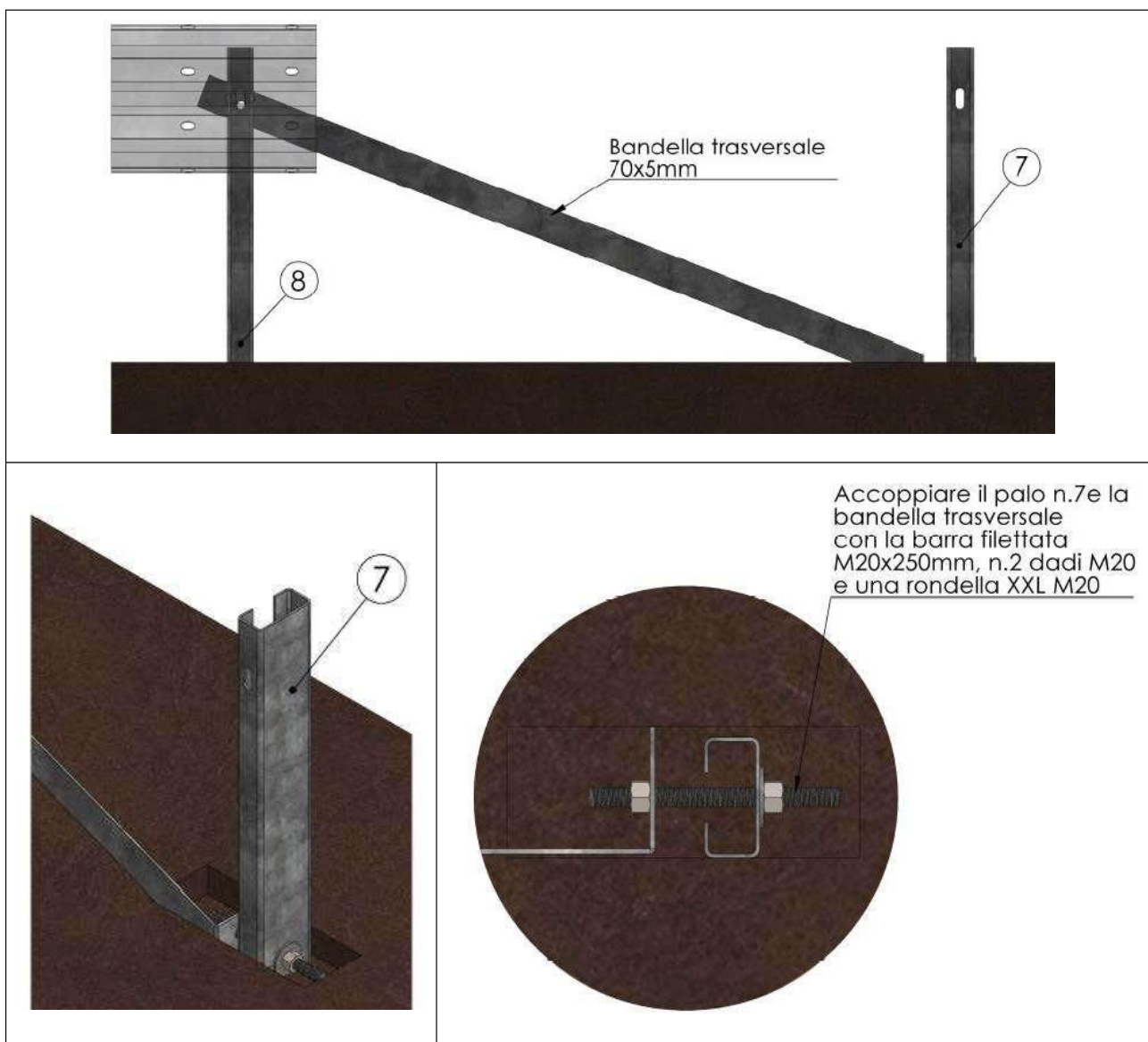


Figura 4: Conexão faixa transversal

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.

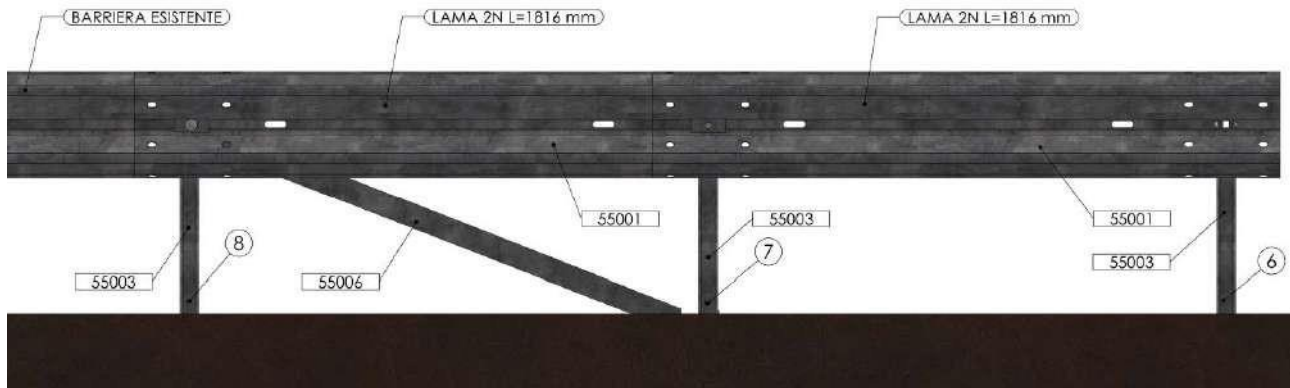


Figura 5: Conexão faixas laterais - estacas em "C" - parte 1

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

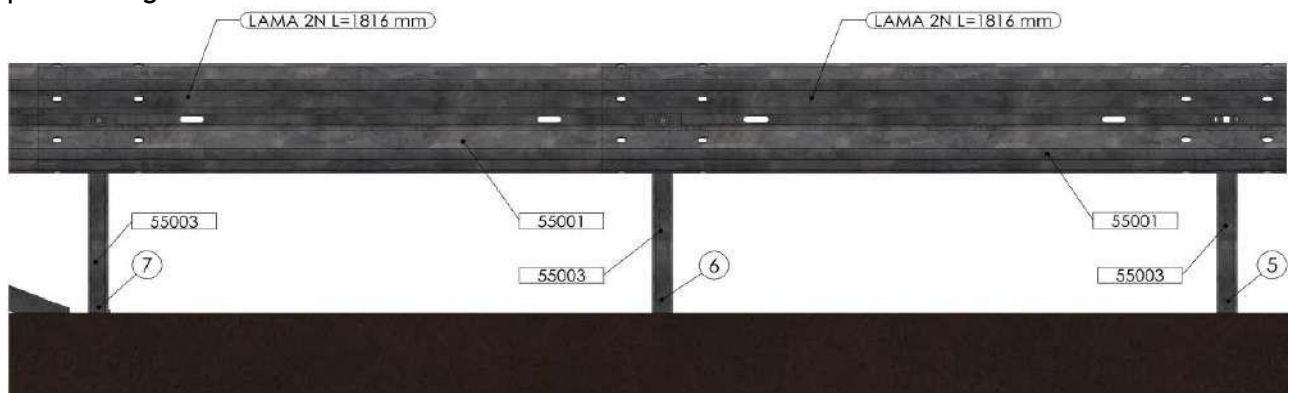


Figura 6: Conexão faixas laterais - estacas em a "C" - parte 2

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

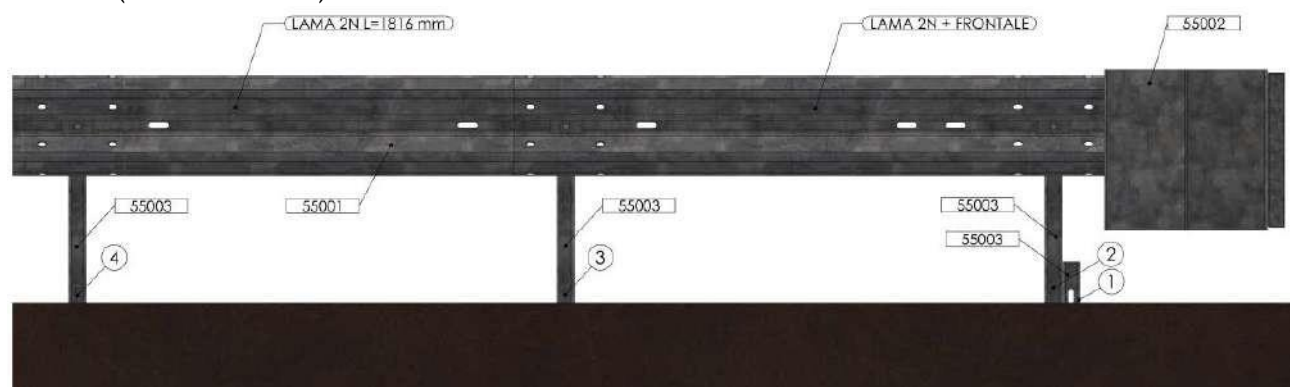


Figura 7: Conexão faixas laterais - estacas em "C" - parte 3

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 $H=700\pm 30\text{mm}$.

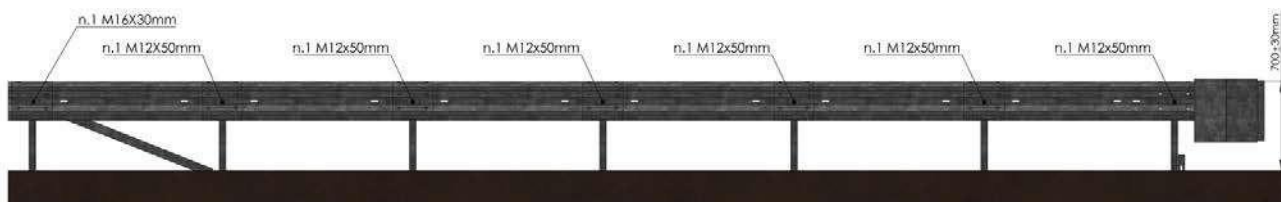


Figura 8: Conexão faixas laterais - estacas em "C" - parte 4

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.

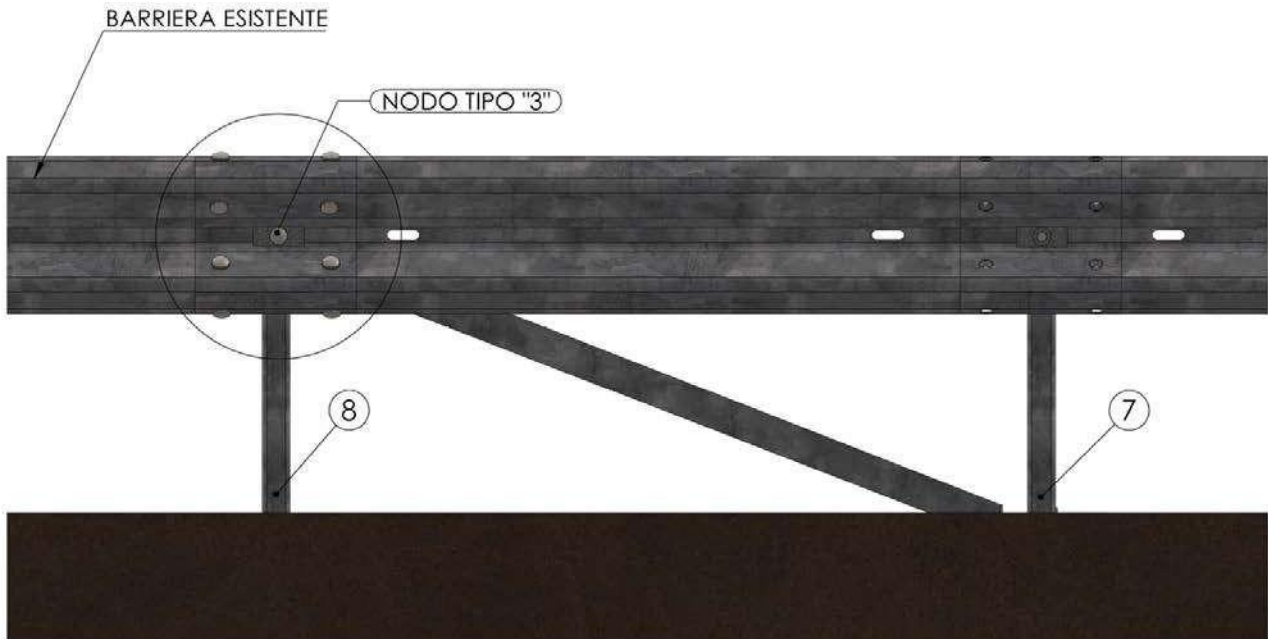


Figura 10: Vista lateral nó "Tipo 3"

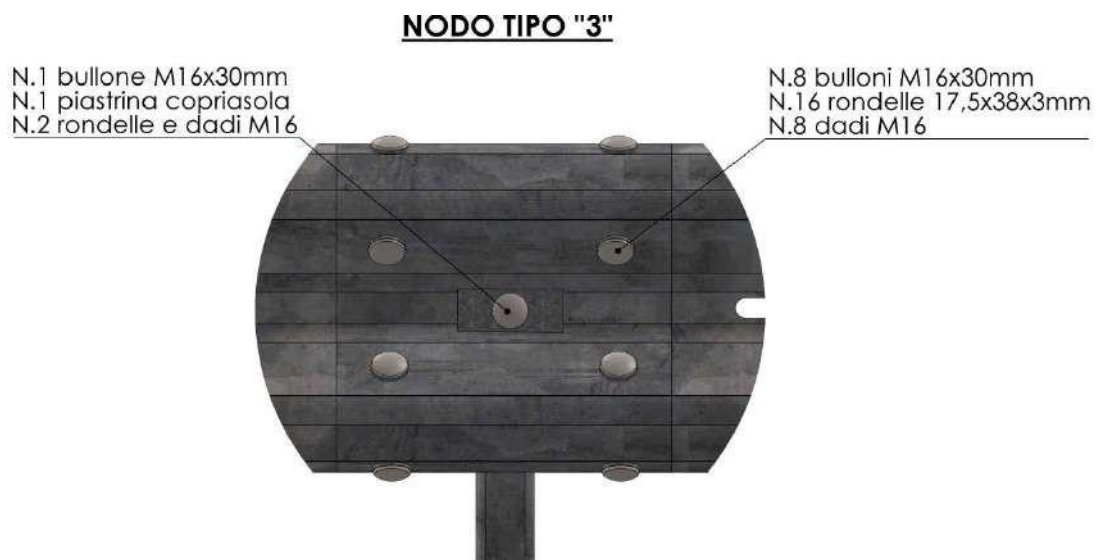


Figura 11: Detalhe nó "Tipo 3"

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.

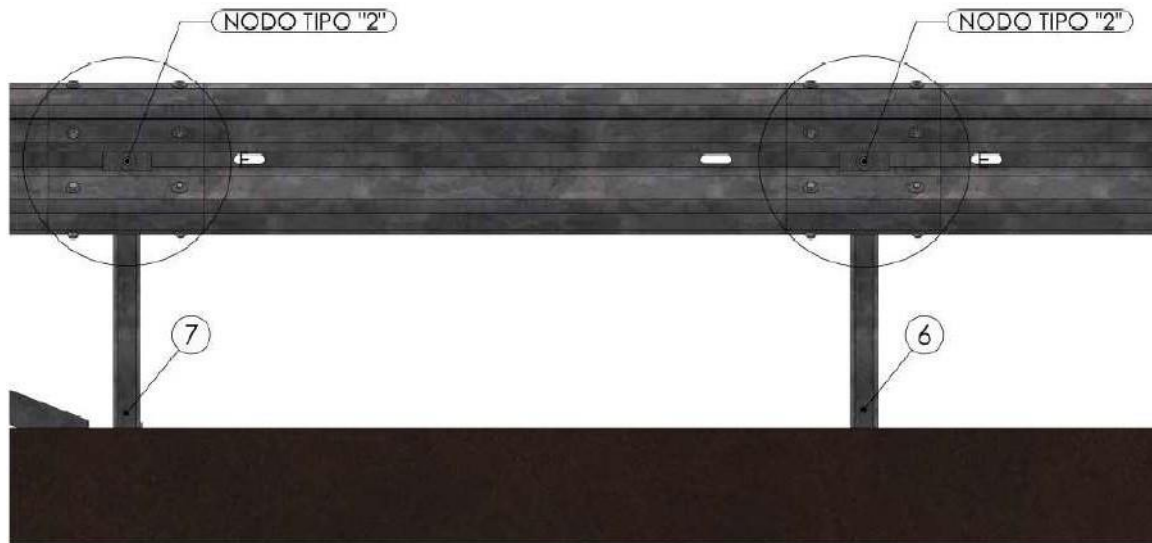


Figura 12: Vista lateral nó "Tipo 2"

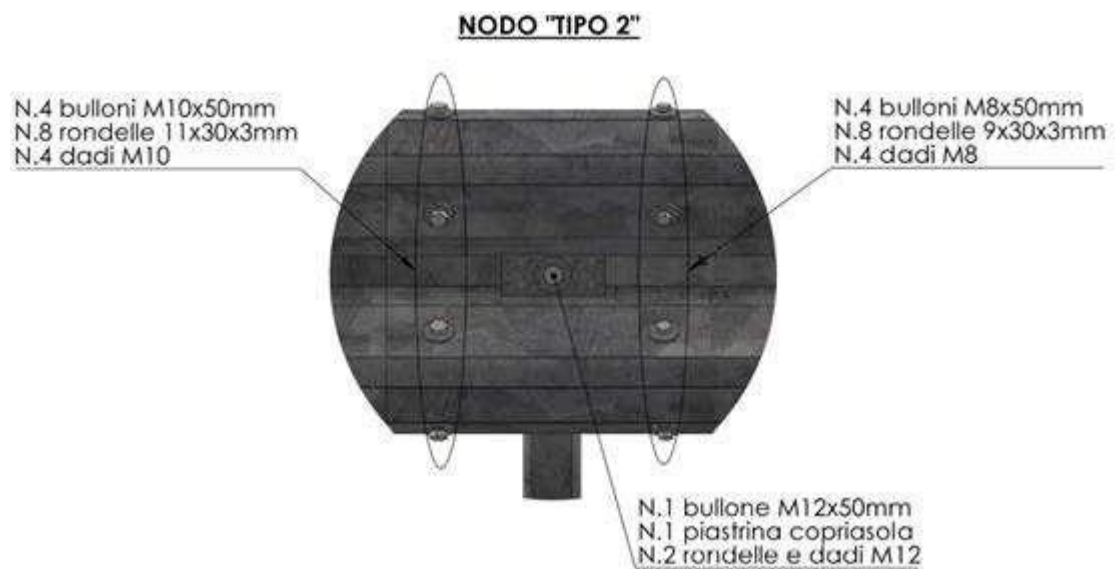


Figura 13: Detalhe nó "Tipo 2"

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.

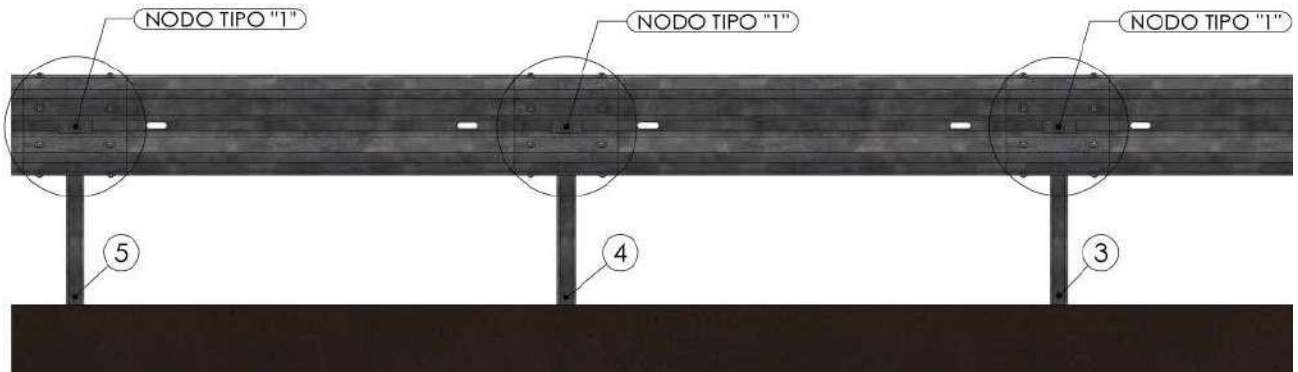


Figura 14: Vista lateral nó "Tipo 1"



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 segundo 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.

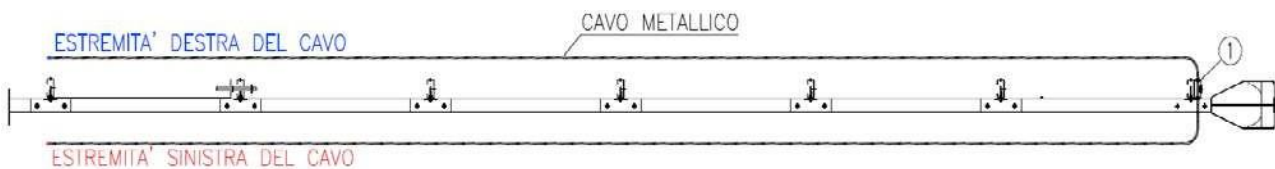
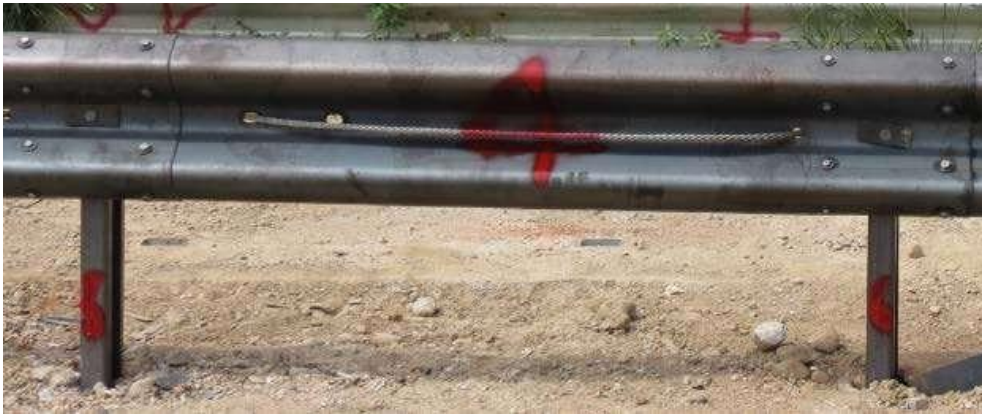


Figura 16: Cavo d'acciaio

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 inseri-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.





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

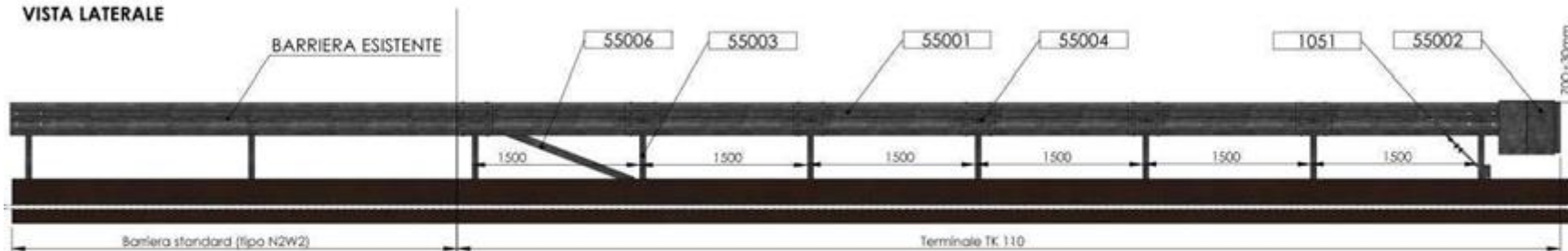
Para uma visão mais global e detalhada do posicionamento do cabo de aço e outros detalhes, favor consultar os **documentos do projeto e a documentação anexa.**

12. Terminal de barreira TK110

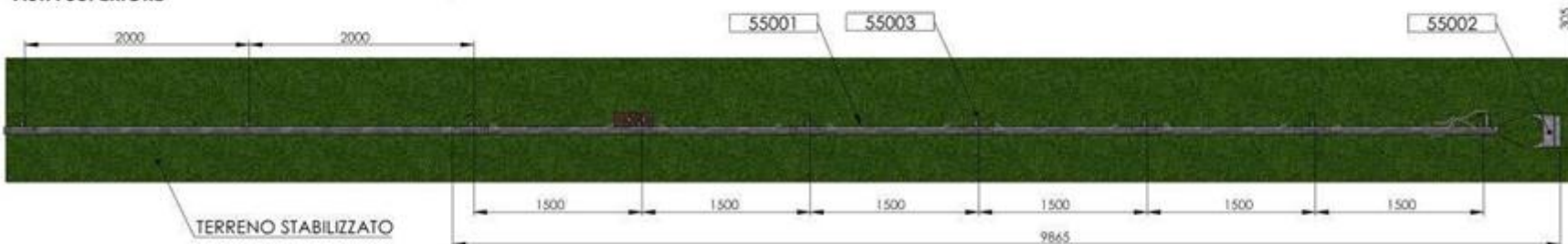
Aplicado o painel frontal refletor (art.cod.50013) e concluídas as operações de montagem, o resultado final aparecerá da seguinte forma:

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

VISTA LATERALE



VISTA SUPERIORE



VISTA FRONTALE

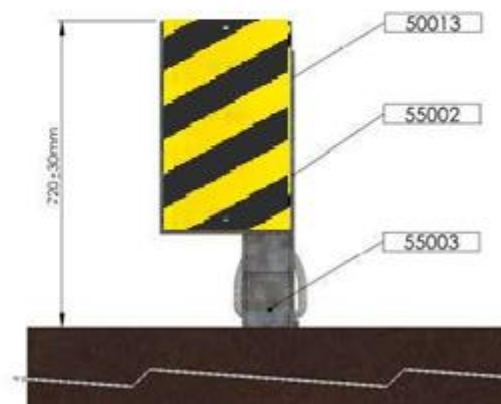
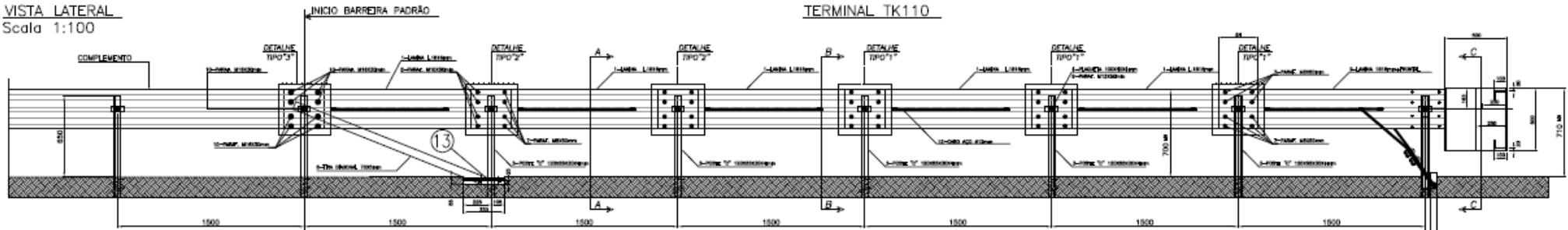


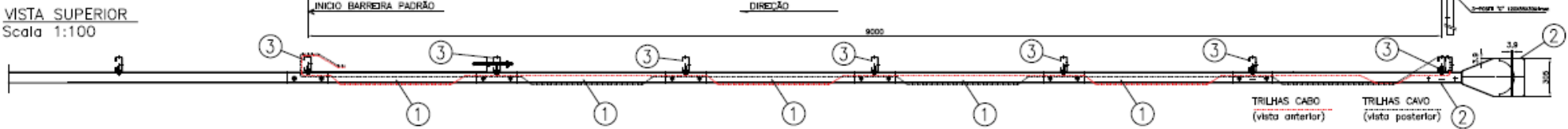
Figura 20: Terminal TK110

VISTA LATERAL
Escala 1:100

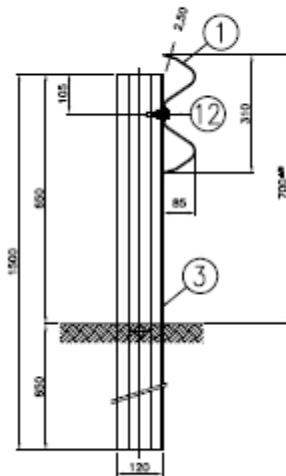
TERMINAL TK110



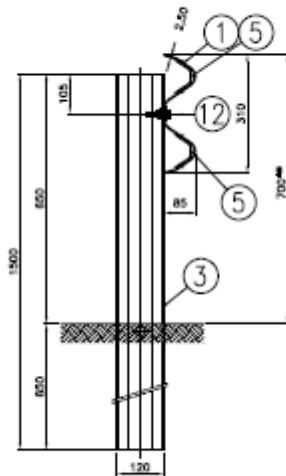
VISTA SUPERIOR
Escala 1:100



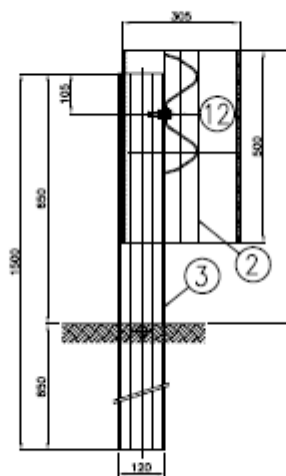
CORTE A-A
Escala 1:50



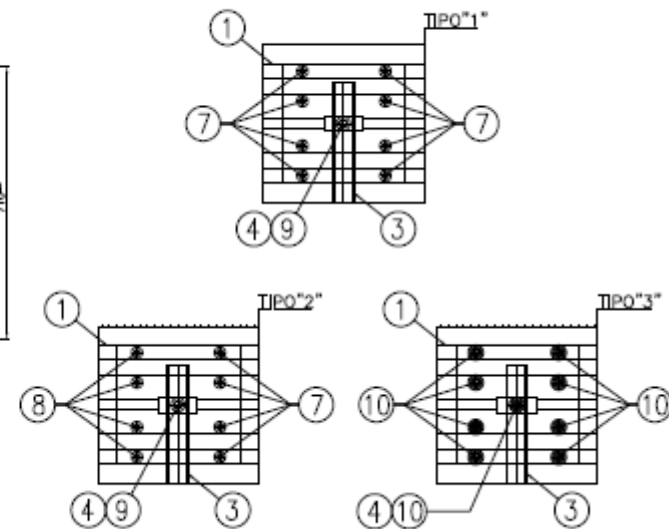
CORTE B-B
Escala 1:50



CORTE C-C
Escala 1:50



DETALHE
Escala 1:50



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) 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)

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

17. LISTA MATERIAIS

CÓDIG O	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 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 4	M8X50 CL.8.8	Parafuso M8x50	32
PI0052 5	M8 CL.6S	Porca M8	32
PI0052 6	9x30x3mm	Arruela M8	64
PI0052 7	M10X50 CL.8.8	Parafuso M10x50	8
PI0052 8	M10 CL.6S	Porca M10	8
PI0052 9	11x30x3mm	Arruela M10	16
PI0053 0	M12X50 CL.8.8	Parafuso M12x50	6
PI0053 1	M12 CL.8	Porca M12	6
PI0053 2	14x36x3mm	Arruela M12	12
PI0053 3	M16X30 CL.8.8	Parafuso M16x30	1
PI0053 4	M16 CL.8	Porca M16	1
PI0053 5	17.5x38x3mm	Arruela M16	1
PI0053 7	INT_005_10	Braçadeira cabo ø12mm	4
PI0053 6	INT_005_11	Cabo de aço ø12mm	22m
PI0053 8	INT_005_12	Barra rosqueada M20x250mm	1
PI0053 9	M20 CL.8	Porca M20	1
PI0054 0	22x60x4mm	Arruela XXL M20	1
PI0054 6	INT_005_13	PELICULA	1

0055\ME\HRB\20

14/07/2020

11.2 ANEXO C1: FOTOGRAFIAS DO DISPOSITIVO TESTADO ANTES DO TESTE / PHOTOGRAPHS OF THE TEST ITEM

BEFORE THE TEST



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020

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



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



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



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



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





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



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020





0055\ME\HRB\20

14/07/2020



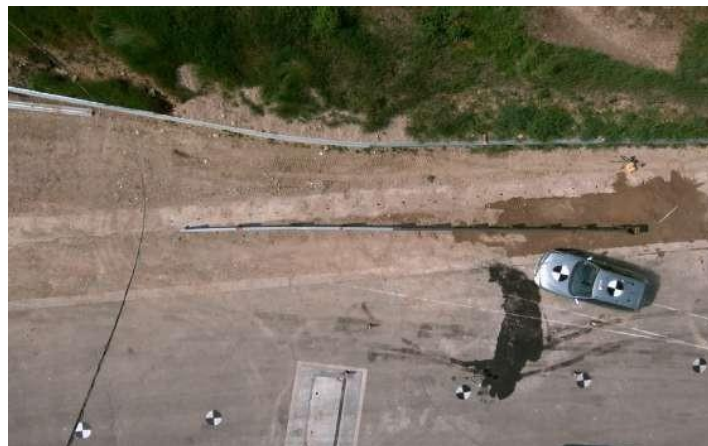
0055\ME\HRB\20

14/07/2020



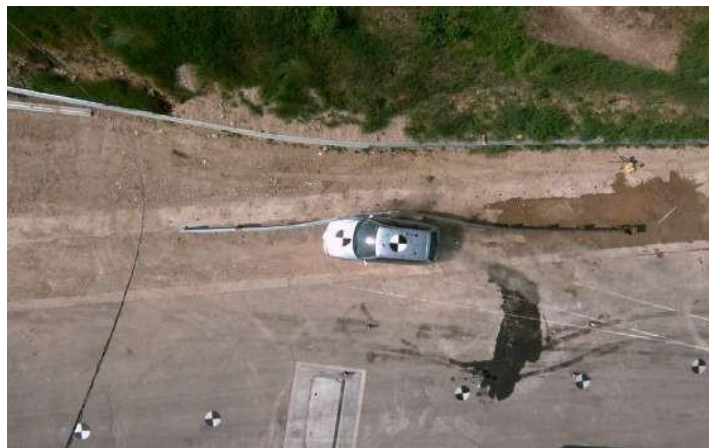
0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



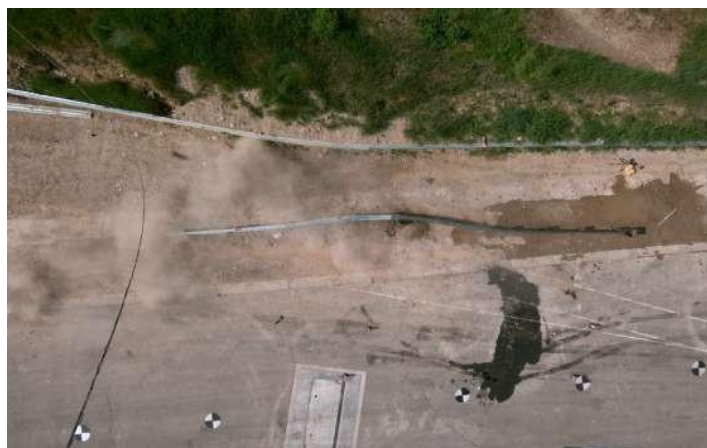
0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\ME\HRB\20

14/07/2020



0055\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 de CSI S.p.A. foi reproduzida uma instalação em solo.

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



Condições base / Underground conditions:

Good / Refreshed

Natureza do material da base / Underground material type:

Esmagado de demolição compactado em camadas sobre terreno comprimido.

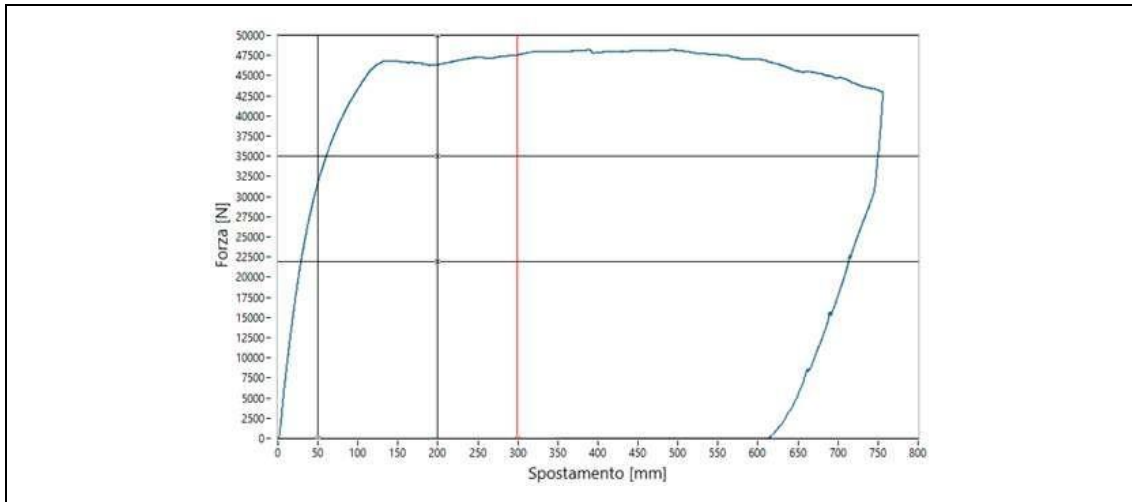
Crushed demolition compacted in layers on rolled soil.

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

0055\ME\HRB\20

14/07/2020



Profundidade da fixação / Infission depth:	1.0 m
Altura do impulso/ Push height:	1.0 m
Material da estaca / Post material:	S275
Tipo 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



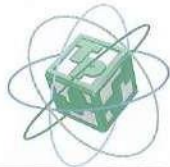
0055\ME\HRB\20

14/07/2020




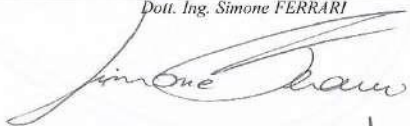
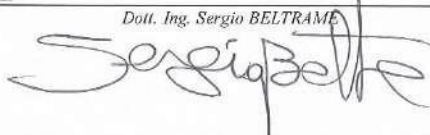
0055\ME\HRB\20

14/07/2020

8.9 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. Viale Lombardia, 20 20021 - Bollate (MI)	
RAPPORTO DI PROVA N° 3539/80/80		del	03/06/2020
Verbale di accettazione n° 1837/V del 28/04/2020		Vs. rif.	-
Pagina n° 1 di 2			
SETTORE	ACCIAI		
CANTIERE	C.S.I. Bollate Pista		
DIRETTORE DEI LAVORI	---		
DESCRIZIONE MATERIALE (Dichiarato dal committente)	Campioni da analizzare		DATA ARRIVO AL LABORATORIO
	TICOPTER - Terminale P4		28/04/2020 MODALITA' Consegnati dal Committente
	- 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		
PROVE ESEGUITE			NORMA DI RIFERIMENTO
Prova di trazione			UNI EN ISO 6892/1
Prova di trazione su tirafondo			UNI EN ISO 898/1
Prova di carico su vite			UNI EN ISO 898/1
Prova di carico su dado			UNI EN ISO 898/2
Durezza Vickers			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			
LO SPERIMENTATORE	Dott. Ing. Simone FERRARI 		
IL DIRETTORE DEL LABORATORIO	Dott. Ing. Sergio BELTRAME 		

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

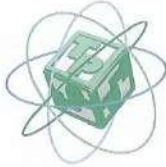
Unità operativa n. 2
 Via. Ponte Romano, 228-230
 11027 Saint-Vincent (Ao)
 Tel. +39-0166.537.780
 Fax +39-0166.510.914

Unità locali uffici
 13836 Cossato (BI) - Via Corridori, 54
 00181 Roma - Via De Rossi, 4
 tecnopiemonte@tecnopiemonte.com
 www.tecnopiemonte.com

Sede legale - Via C. Pizzorno, 12 - 28078 Romagnano Sesia (No) - Tel. +39-0163.885.111 - Fax +39-0163.885.028
 P. IVA 0159090031 - I.R.E.A. NO 138553 - CAP. SOC. a 2.400.000,00 LV. - TRIB. NO 7192

0055\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 1096/71 - DPR. 380/01
 INDAGINI - GEOTECNICA TERRENI E ROCCE - MARCATURA CE ORGANISMO NOTIFICATO N° 1372



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 ²]	Tensione di rottura Rm [N/mm ²]	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 diametro [mm]	Carico di rottura
			[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
 Strada Valsesia, 20
 13035 Lenta (Vc)
 Tel. +39-0163.885.111
 Fax +39-0163.885.028

Unità operativa n. 1
 Strada 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. +39-0169.537.780
 Fax +39-0169.510.914

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

Sede legale - Via C. Pizzorno, 12 - 28078 Romagnano Sesia (No) - Tel. +39-0163.885.111 - Fax +39-0163.885.028
 P. IVA 00560090031 - R.F.A. 00139553 - CAP. SOC. € 2.000.000,00 I.V. - TRIB. NO 7/192

000-D

È vietato la riproduzione parziale di questo documento, senza autorizzazione scritta della Tecno Piemonte.