

TITAN F

ANGULAR PARA FORÇAS DE CORTE



CLASSE DE SERVIÇO

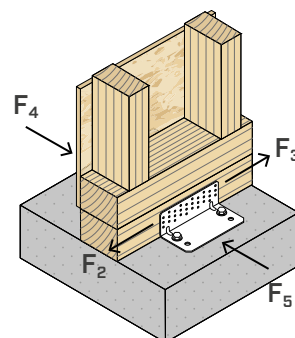
SC1 SC2

MATERIAL

DX51D
Z275

TITAN F: aço carbônico DX51D + Z275

FORÇAS



FUROS BAIXOS

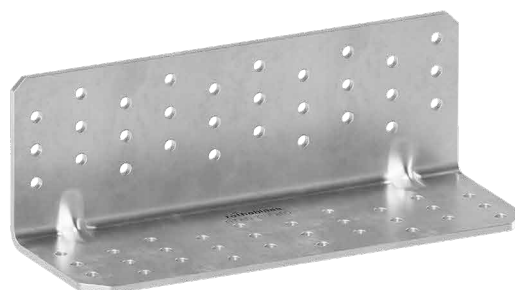
Ideal para TIMBER FRAME, foi concebido para fixação de vigas horizontais ou em vigas de estruturas de armação. Valores certificados também com pregagem parcial.

TIMBER FRAME

Graças à posição rebaixada dos furos na flange vertical, oferece excelentes valores de resistência ao corte, mesmo em vigas horizontais de baixa altura (38 mm | 2"). $R_{2,k}$ até 51,8 kN em betão e 55,1 kN em madeira.

FUROS PARA BETÃO

Os angulares TITAN forma concebidos para oferecer duas possibilidades de fixação no betão, para evitar a armadura da fundação.



CAMPOS DE APLICAÇÃO

Ligações de corte para paredes de madeira. Otimizada para a fixação de paredes de armação. Configurações madeira-madeira, madeira-betão e madeira-aço.

Aplicar em:

- madeira maciça e lamelar
- paredes de armação (timber frame)
- painéis CLT e LVL



MADEIRA-MADEIRA

Ideal para realizar ligações de corte quer entre a lage e a parede, quer entre a parede e a parede. A elevada resistência ao corte permite otimizar o número de fixações.

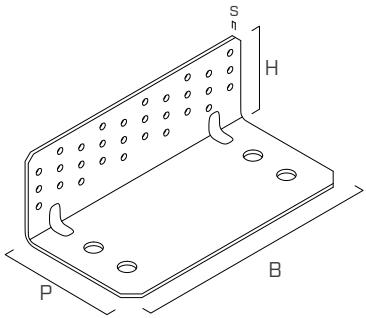
PREGAGENS PARCIAIS

As pregagens parciais permitem a colocação mesmo na presença de argamassa de assentamento. Também pode ser utilizado em paredes de armação de espessura reduzida (38 mm | 2").

CÓDIGOS E DIMENSÕES

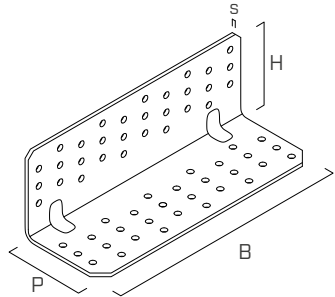
TITAN F - TCF | LIGAÇÕES BETÃO-MADEIRA

CÓDIGO	B	P	H	furos	n _V Ø5	s		pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[pçs]	[mm]		
TCF200	200	103	71	Ø13	30	3	●	10



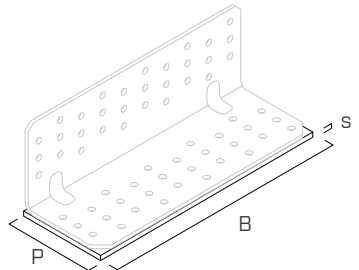
TITAN F - TTF | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

CÓDIGO	B	P	H	n _H Ø5	n _V Ø5	s		pçs
	[mm]	[mm]	[mm]	[pçs]	[pçs]	[mm]		
TTF200	200	71	71	30	30	3	●	10



PERFIS ACÚSTICOS | LIGAÇÕES MADEIRA-MADEIRA

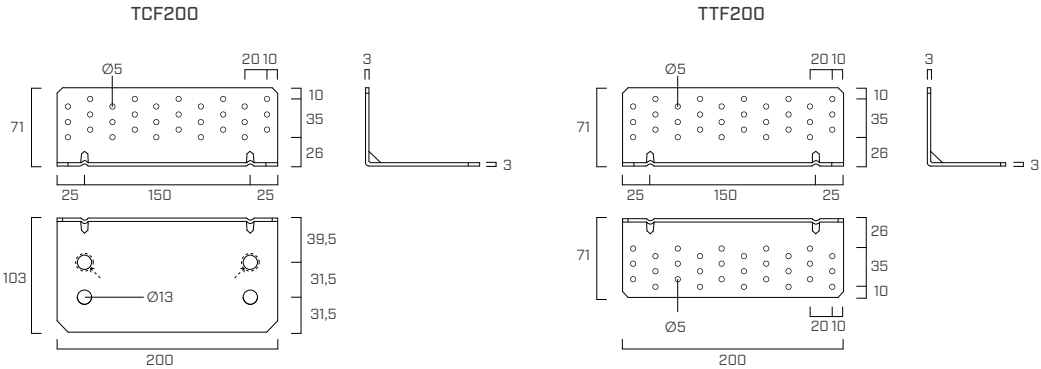
CÓDIGO	tipo	B	P	s		pçs
		[mm]	[mm]	[mm]		
XYL3570200	XYLOFON PLATE	200	70	6	●	10



FIXAÇÕES

tipo	descrição		d	suporte	pág.
			[mm]		
LBA	prego de aderência melhorada		4		570
LBS	parafuso de cabeça redonda		5		571
LBS EVO	parafuso C4 EVO de cabeça redonda		5		571
AB1	ancorante de expansão CE1		12		536
SKR	ancorante parafusável		12		528
VIN-FIX	ancorante químico de viniléster		M12		545
HYB-FIX	ancorante químico híbrido		M12		552
EPO-FIX	ancorante químico epoxidico		M12		557

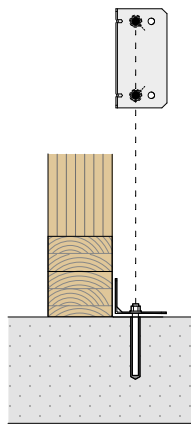
GEOMETRIA



INSTALAÇÃO SOBRE BETÃO

A fixação do angular **TITAN TCF200** sobre betão deve ser feita por meio de **2 ancorantes**, conforme uma das seguintes modalidades de instalação:

instalação ideal



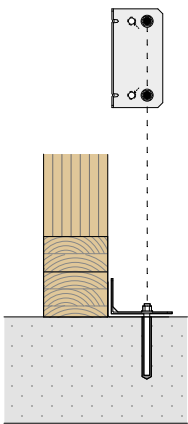
2 ancorantes posicionados nos FUROS INTER-
NOS (IN)
(indicados pelo molde no produto)

$$e = e_{y,IN}$$

tensão reduzida no ancorante
(excentricidade e_y e k_t mínimos)

resistência da ligação otimizada

instalação alternativa



2 ancorantes posicionados nos FUROS EXTER-
NOS (OUT)
(por ex., interação entre o ancorante e a armação
do suporte de betão)

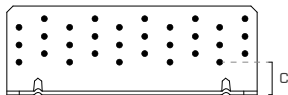
$$e = e_{y,OUT}$$

tensão máxima no ancorante
(excentricidade e_y e k_t máximos)

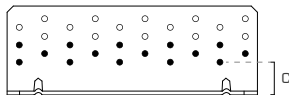
resistência reduzida da ligação

ESQUEMAS DE FIXAÇÃO

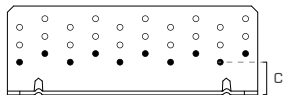
Na presença de requisitos de projeto, tais como graus variáveis de tensão $F_{2/3}$ ou presença de soleira ou viga horizontal, é possível adotar esquemas de fixação parcial:



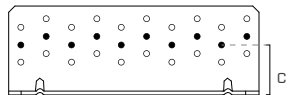
full pattern



pattern 3



pattern 2



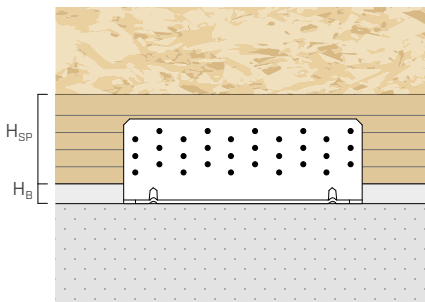
pattern 1

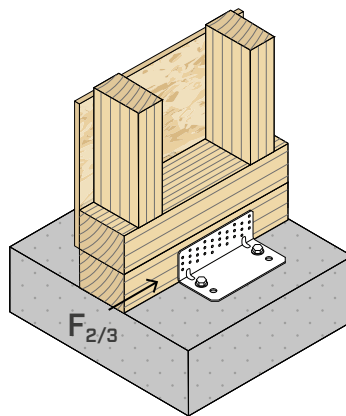
configuração	fixação de furos Ø5		c [mm]	suporte	
	n_V [pçs]	n_H [pçs]			
full pattern	30	30	26	●	●
pattern 3	15	15	26	●	●
pattern 2	10	10	26	●	●
pattern 1	10	10	40	-	●

INSTALAÇÃO

ALTURA MÁXIMA DA CAMADA INTERMÉDIA H_B

configuração	fixação de furos Ø5		H _B max	H _{SP} min
	n _V	n _H	LBA Ø4 - LBS Ø5	
	[pçs]	[pçs]	[mm]	[mm]
full pattern	30	30	14	80
pattern 3	15	15	14	60
pattern 2	10	10	14	45
pattern 1	10	10	28	60





RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5			R _{2/3,k timber} [kN]	K _{2/3,ser} [N/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n _V [pçs]		
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	48,9	9000
	LBS	Ø5 x 70		51,8	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	15	28,7	-
	LBS	Ø5 x 70		27,7	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	10	20,8	4000
	LBS	Ø5 x 70		33,4	
pattern 1	LBA	Ø4 x 60	10	17,2	3000
	LBS	Ø5 x 70		27,5	

RESISTÊNCIA DO LADO DO BETÃO

Valores de resistência de algumas das soluções de fixação possíveis para ancorantes instalados nos furos internos (IN) ou externos (OUT).

configuração sobre betão	fixação de furos Ø13			R _{2/3,d concrete}			
	tipo	Ø x L [mm]	n _H [pçs]	IN ⁽¹⁾ [kN]	OUT ⁽²⁾ [kN]	e _{y,IN} [mm]	e _{y,OUT} [mm]
não fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	35,5	29,1	38,5	70
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140		48,1	39,1		
	SKR	12 x 90		34,5	28,5		
	AB1	M12 x 100		35,4	28,9		
fissurado	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	2	35,5	29,1	38,5	70
	VIN-FIX 8.8	M12 x 140		39,8	32,6		
	SKR	12 x 90		24,3	20,0		
	AB1	M12 x 100		35,4	28,9		
sísmica	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	2	29,0	23,8	38,5	70
	SKR	12 x 90		9,0	7,3		
	AB1	M12 x 100		10,6	8,7		

instalação	tipo de ancorante		t _{fix}	h _{ef}	h _{nom}	h ₁	d ₀	h _{min}
	tipo	Ø x L [mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
TCF200	VIN-FIX 5.8/8.8 HYB-FIX 8.8	M12 x 140	3	121	121	130	14	200
	HYB-FIX 8.8	M12 x 195	3	176	176	185	14	210
	SKR	12 x 90	3	64	87	110	10	200
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	200

t_{fix} espessura da chapa fixada
h_{nom} profundidade de inserção
h_{ef} profundidade efectiva de ancoragem
h₁ profundidade mínima do furo
d₀ diâmetro do furo no betão
h_{min} espessura mínima do betão

Barra rosca pré-cortada INA dotada de porca e anilha: consultar a pág. 562.
Barra rosca MGS classe 8.8 para cortar à medida: consultar a pág. 174.

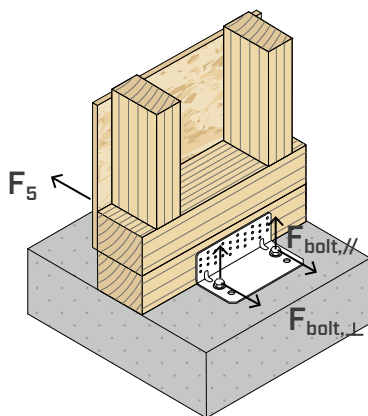
NOTAS

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

⁽²⁾ Instalação dos ancorantes nos furos externos (OUT).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 249.

Para a verificação dos ancorantes referir-se a pág. 248.



F ₄	MADEIRA				BETÃO			
	fixação de furos Ø5			R _{4,k timber} [kN]	fixação de furos		IN ⁽¹⁾	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]		Ø [mm]	n _H [pçs]	k _{t,⊥}	k _{t,∥}
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	18,6	M12	2	0,5	-
	LBS	Ø5 x 70						

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t,⊥} \times F_{4,d}$

F ₅	MADEIRA				AÇO		BETÃO			
	fixação de furos Ø5			R _{5,k timber} [kN]	R _{5,k steel}		fixação de furos		IN ⁽¹⁾	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]		[kN]	γ _{steel}	Ø [mm]	n _H [pçs]	k _{t,⊥}	k _{t,∥}
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	6,4	9,5	γ _{M0}	M12	2	0,5	0,27
	LBS	Ø5 x 70		19,3						

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t,⊥} \times F_{5,d}$ $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t,∥} \times F_{5,d}$

F _{4/5} DOIS ANGULARES	MADEIRA				BETÃO			
	fixação de furos Ø5			R _{4/5,k timber} [kN]	fixação de furos		IN ⁽¹⁾	
	tipo	Ø x L [mm]	n _v [pçs]		Ø [mm]	n _H [pçs]	k _{t,⊥}	k _{t,∥}
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30 + 30	25,0	M12	2 + 2	0,31	0,10
	LBS	Ø5 x 70		28,1				

O grupo de 2 ancorantes deve ser verificado quanto a: $V_{Sd,y} = 2 \times k_{t,⊥} \times F_{4/5,d}$ $N_{Sd,z} = 2 \times k_{t,∥} \times F_{4/5,d}$

NOTAS

- Os valores de F₄, F₅, F_{4/5} indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação e = 0 (elementos de madeira ligados à rotação).

⁽¹⁾ Instalação dos ancorantes nos furos internos (IN).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 249.

TCF200 | VERIFICAÇÃO DOS ANCORANTES PARA TENSÃO $F_{2/3}$

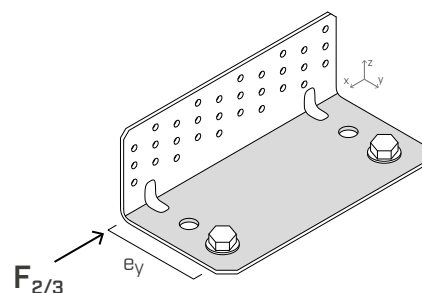
A fixação ao betão por meio de ancorantes deve ser verificada com base nas forças de tensão sobre os próprios ancorantes, determináveis através dos parâmetros geométricos indicados na tabela (e).

As excentricidades de cálculo e_y variam em função do tipo de instalação selecionada: 2 ancorantes internos (IN) ou 2 ancorantes externos (OUT).

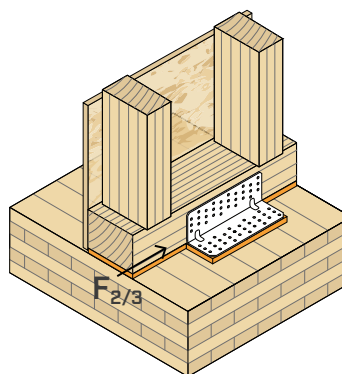
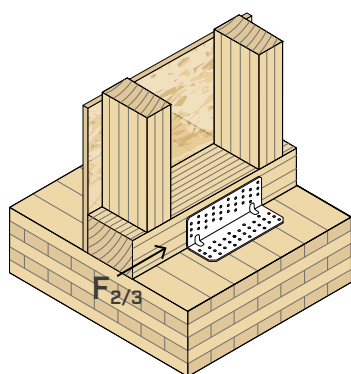
O grupo de ancorantes deve ser verificado quanto a:

$$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$$

$$M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_{y,IN/OUT}$$



VALORES ESTÁTICOS | TTF200 | MADEIRA-MADEIRA | $F_{2/3}$



RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [N/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]		
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30	30	48,9	10000
	LBS	Ø5 x 70			55,1	
pattern 3	LBA	Ø4 x 60	15	15	28,8	7000
	LBS	Ø5 x 70			36,3	
pattern 2	LBA	Ø4 x 60	10	10	20,8	-
	LBS	Ø5 x 70			20,0	

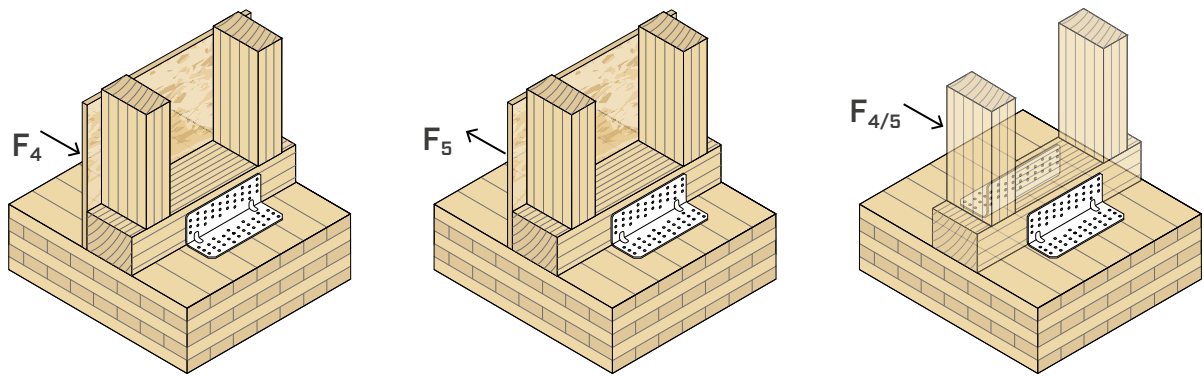
RESISTÊNCIA DO LADO DA MADEIRA MADEIRA COM PERFIS ACÚSTICOS

configuração sobre madeira	fixação de furos Ø5				$R_{2/3,k \text{ timber}}$ [kN]	$K_{2/3,ser}$ [N/mm]
	tipo	Ø x L [mm]	n_V [pçs]	n_H [pçs]		
full pattern + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	30	30	40,8	7000
	LBS	Ø5 x 70			45,1	
pattern 3 + XYLOFON	LBA	Ø4 x 60	15	15	24,1	-
	LBS	Ø5 x 70			28,3	

NOTAS

- Os valores de F_4 , F_5 , $F_{4/5}$ indicados na tabela são válidos para a excentricidade de cálculo da tensão de atuação $e = 0$ (elementos de madeira ligados à rotação).

Para os PRINCÍPIOS GERAIS de cálculo, consultar a pág. 249.



F ₄	MADEIRA			
	fixação de furos Ø5			R _{4,k timber}
	tipo	Ø x L [mm]	n [pçs]	[kN]
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30+30	29,7
	LBS	Ø5 x 70		

F ₅	MADEIRA			AÇO	
	fixação de furos Ø5			R _{5,k timber}	R _{5,k steel}
	tipo	Ø x L [mm]	n [pçs]	[kN]	[kN] Y _{steel}
full pattern	LBA	Ø4 x 60	30+30	6,4	9,5 Y _{M0}
	LBS	Ø5 x 70		19,3	

F _{4/5} DOIS ANGULARES	MADEIRA			R _{4/5,k timber}
	fixação de furos Ø5			
	tipo	Ø x L [mm]	n [pçs]	[kN]
full pattern	LBA	Ø4 x 60	60+60	36,2
	LBS	Ø5 x 70		39,2

PRINCÍPIOS GERAIS

- Os valores característicos são conforme a norma EN 1995:2014, de acordo com ETA-11/0496.
- Os valores de projeto são obtidos a partir dos valores característicos, desta forma:

$$R_d = \min \left\{ \frac{R_{k, \text{timber}} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, R_{d, \text{concrete}} \right\}$$

- Os coeficientes k_{mod} e γ_M devem ser considerados em função da norma em vigor utilizada para o cálculo.
- A dimensão e a verificação dos elementos de madeira e de betão devem ser feitas à parte. É recomendável verificar a ausência de ruturas frágeis antes da resistência da ligação ser atingida.
 - Os elementos estruturais de madeira, aos quais os dispositivos de ligação estão fixados, devem ser ligados à rotação.
 - Em fase de cálculo, considerou-se uma massa volúmica dos elementos de madeira equivalente a $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$. Para valores de ρ_k superiores, as resistências do lado da madeira podem ser convertidas através do valor k_{dens} :

$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \text{ for } 350 \text{ kg/m}^3 \leq \rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$$
$$k_{dens} = \left(\frac{\rho_k}{350} \right)^{0.5} \text{ for LVL with } \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$$

- Na fase de cálculo, foi considerada uma classe de resistência do betão C25/30 com armação rara, na ausência de entre-eixos e distâncias da borda e espessura mínima indicada nas tabelas que mostram os parâmetros de ins-

talação dos ancorantes utilizados. Os valores de resistência são válidos para as hipóteses de cálculo definidas na tabela; para condições de contorno diferentes das indicadas na tabela (por ex., distâncias mínimas das bordas ou espessura de betão diferente), os ancorantes do lado do betão podem ser verificados utilizando o software de cálculo MyProject de acordo com as necessidades do projeto.

- Projetação sísmica na categoria de desempenho C2, sem requisitos de ductilidade nos ancorantes (opção a2) e projeção elástica de acordo com a EN 1992:2018. Para ancorantes químicos sujeitos a tensão de corte, parte-se do princípio de que o espaço anular entre o ancorante e o furo da chapa esteja preenchido ($\alpha_{gap} = 1$).
- Os ETA dos produtos relativos aos ancorantes utilizadas no cálculo da resistência do lado do betão são apresentados abaixo:
 - ancorante químico VIN-FIX de acordo com a ETA-20/0363;
 - ancorante químico HYB-FIX de acordo com a ETA-20/1285;
 - ancorante parafusável SKR de acordo com a ETA-24/0024;
 - bucha metálica AB1 de acordo com a ETA-17/0481 (M12).

PROPRIEDADE INTELECTUAL

- Os angulares TITAN F estão protegidos pelos seguintes Desenhos ou Modelos Comunitários Registrados:
 - RCD 002383265-0002;
 - RCD 002383265-0004.

UK CONSTRUCTION PRODUCT EVALUATION

- UKTA-0836-22/6373.