



TECNARIA®

SISTEMAS DE LIGAÇÃO PARA O REFORÇO DE PAVIMENTOS

PT

ESTRUTURAS MISTAS E LIGADORES

Quando dois materiais diferentes são firmemente unidos, comportam-se como um único elemento de um ponto de vista estrutural.

Este princípio utilizado para criar “pavimentos mistos” para a indústria da construção, tem a vantagem de reduzir as tensões internas dos materiais e criar uma maior rigidez com uma espessura menor.

Se uma lajeta de betão for colocada e ligada através da superfície superior de uma viga de suporte de cargas, as propriedades das características dos dois materiais será explorada para a melhor vantagem: a camada superior de betão terá um melhor desempenho por estar comprimida corretamente, enquanto o elemento inferior, viga de madeira ou aço, estará eficientemente tensionado.

O interesse nesse tipo de estrutura se surgiu nos anos vinte notando-se a forma como pontes feitas de vigas de aço rebitado, projetadas e feitas como estruturas não compostas, demonstraram que, de facto, elas possuíam maior rigidez que uma viga de metal comum, e que o aumento de rigidez era causado pela fricção gerada pela coesão parcial do betão à viga de metal e, acima de tudo, pela presença de cabeças de rebites grandes na parte superior da viga, que previnem que os dois elementos se separem.

A idéia de criar essa fricção artificialmente levou à concepção de ligadores, desenvolvidos no início dos anos trinta para estruturas de aço (feitos com pinos cilíndricos e cabeça soldada à viga) e depois para estruturas de madeira que são notoriamente menos rígidas e mais elásticas.



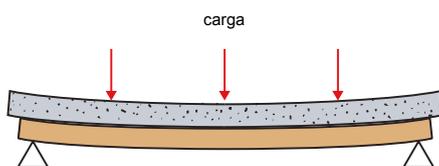
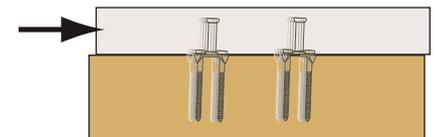
Na construção moderna o uso de betão como um elemento na finalização de lajes de pavimentos é muito comum porque, ele fornece uma superfície rígida, redistribui cargas, limita vibrações e a transmissão de ruído e ainda providencia uma resistência adequada a fogo, devido à rigidez da massa.

Em pavimentos mistos, o betão, se for eficientemente ligado à viga de suporte, se comporta como um elemento estrutural e não somente um peso adicional.

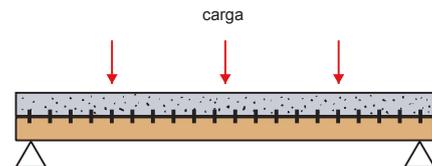
Os ligadores se opõe a qualquer movimento de deslizamento que possa ser gerado entre os dois materiais quando se aplica carga.



Portanto uma estrutura composta explora melhora as características dos dois materiais, porque o betão funciona sob compressão e as vigas sob tração.



ESTRUTURA DEFORMÁVEL
NÃO LIGADA



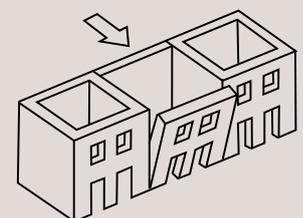
ESTRUTURA RÍGIDA
LIGADA

COMPORTAMENTO ANTISÍSMICO DAS ESTRUTURAS MISTAS

Uma das exigências fundamentais das estruturas resistentes a terremotos é a formação de “caixas” onde paredes de alvenaria estão ligadas à uma laje rígida que é capaz de distribuir a carga sísmica para as paredes na direção da sua resistência máxima.

A melhor forma de obter essa superfície rígida é formando-se uma laje de betão ligada tanto às vigas quanto ao perímetro formado com as paredes.

Ver seção 4.2.1.5 em EN 1998-1-1 (Eurocódigo 8).



PERFIL DA EMPRESA

Tecnaria S.p.A. é uma empresa especializada no projeto e produção de ligadores para lajes de pavimentos: madeira-betão, aço-betão, betão e elementos de alvenaria. A Tecnaria entende as exigências do mercado de construção constantemente em evolução e procura antecipar as suas necessidades.

A empresa foi fundada em 1949 para comercializar produtos para a indústria de construção. Com o desenrolar dos anos ela evoluiu e especializou sua oferta comercial, criando os seus próprios produtos. O objetivo da empresa atualmente é fortalecer o seu know-how no projeto de lajes de pavimentos estruturais e produzir um leque alargado de produtos.

Uma breve história dos ligadores

Os primeiros ligadores foram projetados para estruturas compostas de aço-metal em 1989 e testados na Universidade de Padua (Itália) em colaboração com o Engenheiro Giorgio Romaro. O conector **CTF** foi lançado no mercado em 1992. Ele foi originalmente concebido para realizar novos pavimentos com revestimento perfilado, mas também se tornou amplamente usado para restaurar e fortalecer pavimentos existentes. Durante o início dos anos noventa, o mercado de construção havia começado a mostrar um grande interesse em técnicas inovadoras para restauração e consolidação.

Em meados dos anos noventa, foram tomadas soluções para restauração de pavimentos de madeira, que, assim como pavimentos de aço, apresentaram todas as características de eficiência, instalação simples e resultados garantidos.

O ligador **CTL** para pavimentos mistos de madeira-betão nasceu da ideia de adaptar e modificar o mesmo ligador que foi utilizado para estruturas de aço que já existiam no mercado. Ele provou ser um sucesso. A placa base foi reinterpretada com guarnições de ferro que penetravam a madeira e invés de pregos, parafusos foram usados para fixação. O primeiro conector **BASE** surgiu em 1994. Sua evolução, o **MAXI**, chegou 8 anos depois. A ampliação do uso de ligadores, contudo, foi dificultada por um problema cultural: estruturas de madeira eram raramente estudadas em escolas e Universidades, então projetistas frequentemente encontravam dificuldades em calcular estruturas compostas. A enorme procura por esse tipo de intervenção, contudo, levou a Tecnaria a tomar a decisão ousada de desenvolver um software de cálculo que seria fácil de usar, e seria distribuído gratuitamente. Agora é possível espalhar o conhecimento de estruturas compostas.

O crescimento exponencial da Internet fez o uso dessa ferramenta útil e criou um maior conhecimento e uso de estruturas compostas. Muitos trabalhos de prestígio foram feitos usando ligadores da Tecnaria, tanto na Itália quanto em outros países.

Por volta do ano 2000 consumidores frequentemente encaravam problemas de restauração e reforço, utilizando o betão e as alvenarias em vigas e pavimentos, que frequentemente não cumpriam os novos padrões para valores sísmicos. O ligador **CTCEM** surgiu então em 2002, completando a gama de ligadores para os vários tipos de estruturas de pavimentos. O produto era apoiado por um software de cálculo, também o departamento técnico da empresa foi reforçado com pessoal altamente especializado para providenciar assistência técnica aos projetistas.

O último ligador para estruturas de madeira, **Omega**, surgiu em 2005 como uma resposta aos tipos de pavimentos caracterizados com presença de blocos cerâmicos do tipo 'tijolos tipo terracota'.

Em 2007 o novo conector **Diapason** foi concebido para o uso em novas estruturas de aço-betão com alta capacidade de suporte de cargas.

Desde 2008 a Tecnaria investe na área da certificação dos seus produtos que foram devidamente testados de um ponto de vista técnico, na crença de que o mercado de construção tem uma crescente procura por industrialização e certificação. A exportação de produtos ao exterior fez a empresa ainda mais ciente de sua escolha. Com o passar dos anos a gama dos seus ligadores foi acompanhada por uma série de acessórios que facilitam a instalação, e fazem o trabalho no canteiro de obras mais rápido e seguro.

Em 2015, a empresa concluiu e testou o ligador **MINI CEM** para o reforço de pavimentos aligeirados com uma lajeta de betão reforçado com fibras (BRF).



O início dos anos noventa trouxe os primeiros estudos e protótipos de ligadores CTF para pavimentos de aço



Estudos e protótipos de ligadores para pavimentos de madeira **CTL BASE** (1994) e **CTL MAXI** (2002)



2002: protótipos de ligadores **CTCEM** para pavimentos de betão e alvenaria.



2007: alguns protótipos de ligadores **Diapason**, ainda na fase de projeto



2015: alguns protótipos do ligador **MINI CEM**

PAVIMENTOS MISTOS DE MADEIRA-BETÃO



**Ligadores tipo
cavilha
CTL BASE**



ETA-18/0649

**Ligadores tipo
cavilha
CTL MAXI**



ETA-18/0649

TECNARIA®

REFORÇO DE PAVIMENTOS

TECNARIA SISTEMAS MODERNOS DE REFORÇO



A SOLUÇÃO PARA UM PROBLEMA

Pavimentos antigos de madeira frequentemente precisam de reforço porque foram dimensionados para suportar menores cargas e quase sempre sofrem de excesso de flexão sobre as exigências atuais.

O uso do betão é uma ótima solução por permitir que o pavimento existente possa ser reutilizado ao invés de ser substituído, apenas com uma mudança modesta na espessura do pavimento existente.

Novos pavimentos de madeira devem ser feitos com vigas com uma seção mais larga ao invés de tradicionais com o objetivo de se suficientemente forte e rígida. Em ambos os casos, a solução mais conveniente e fácil é colocar e ligar uma laje de betão, propriamente reforçada, sobre a estrutura existente (pavimento em madeira) de modo a aumentar a sua resistência e rigidez ou de modo a permitir o uso de vigas mais rasas no caso de construção de pavimentos novos. O sistema composto de madeira e betão também pode ser usado para fazer coberturas de estruturas planas ou inclinadas.

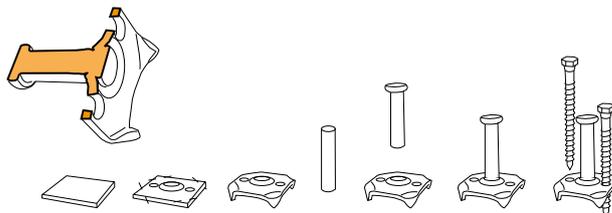
Ligadores tipo cavilha posicionados entre as vigas de madeira e a laje de betão fazem com que os dois materiais colaborem um com o outro, resultando em uma estrutura eficiente na qual o betão está sob compressão e a madeira sob tensão.

A estrutura composta de madeira-betão, portanto será **mais forte e mais rígida** do que uma estrutura simples de madeira. Também haverá uma melhoria no comportamento dinâmico com **menos vibrações, a nível acústico e à inércia térmica**. Adicionando uma laje de betão é uma excelente solução técnica em prédios de alvenaria localizados em zonas sísmicas por permitir que paredes com suporte de carga sejam ligadas umas às outras através de um pavimento rígido que distribui as forças sísmicas horizontais mais facilmente. O peso do pavimento composto de madeira e betão também é muito menor que soluções construtivas, tornando-o ideal para zonas sísmicas. Ligadores tipo cavilha TECNARIA têm sido desenhados especificamente e amplamente testados para unir estruturas de madeira a lajes de betão.

A função do ligador é assegurada pela forte placa base, dando suporte à cavilha, que é dentada com grampos para aumentar a sua ligação com a madeira e providenciar uma melhor absorção dos esforços ao corte. Muitos testes laboratoriais demonstraram a absoluta eficácia dessa solução. A placa base permanece firme e evita qualquer movimento dos parafusos, o que é quase inevitável quando parafusos comuns ou pregos são usados como sistemas de ligação. Pregos, parafusos e grampos, elementos antigos e testados, agora têm uma nova tarefa.

O aperto é completamente mecânico, não há necessidade de resinas ou aditivos químicos. Isto torna o processo de ligação rápido, econômico, limpo e reversível.

Viga sec. 12x20 cm não ligada Capacidade de carga 280 kg/m ²	Viga sec. 12x20 cm ligada capacidade de carga 700 kg/m ²	Viga sec. 12x28 cm não ligada capacidade de carga 700 kg/m ²
	capacidade de carga: 250 %	altura: 140 %



As vantagens mais óbvias para estruturas compostas de madeira-betão podem ser vistas numa maior capacidade de suporte de carga, uma menor altura total do pavimento, maior rigidez e aumento da capacidade de resistir ao fogo.

O exemplo à esquerda mostra as diferentes capacidades de suporte de carga das vigas num nível de deformação fixo.

PAVIMENTOS DE MADEIRA-BETÃO

Madeira

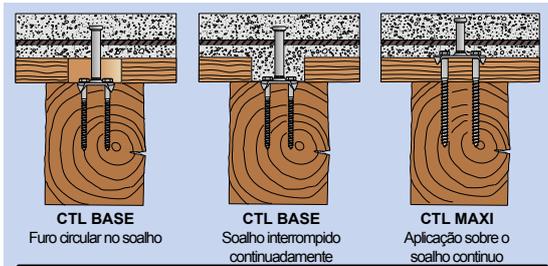
Quando se realizam projetos de restauração é importante analisar a geometria e as características mecânicas da madeira. Tanto a madeira maciça ou madeira laminada, podem ser usadas nos novos pavimentos.

Soalho

A cofragem da lajeta de betão pode ser feita através de tábuas de soalho, placas de aglomerado, ou painéis em fibra de vidro.

Malhasol

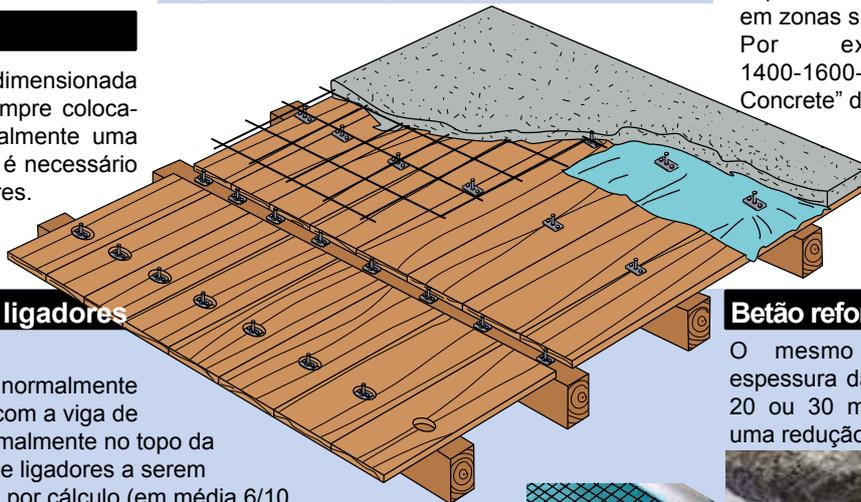
Uma malha propriamente dimensionada soldada eletricamente é sempre colocada no meio da laje (normalmente uma malha Ø 6 20x20 cm). Não é necessário amarrar a malha aos ligadores.



Ligadores Tecnaria

CTL BASE: com parafusos de Ø8 mm é geralmente fixo e em contacto directo com a viga de madeira.

CTL MAXI: com parafusos de Ø10 mm de diâmetro é geralmente fixo na parte superior do revestimento



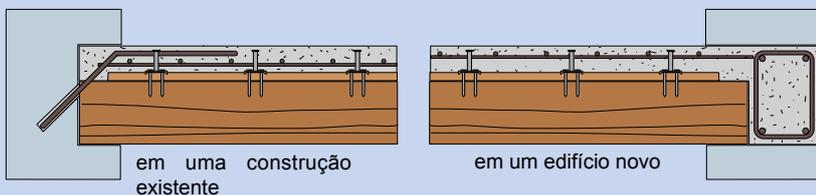
Posicionamento dos ligadores

O ligador **CTL BASE** normalmente se fixa em contacto directo com a viga de madeira, e o **CTL MAXI** normalmente no topo da estrutura. O número e tipo de ligadores a serem posicionados é determinado por cálculo (em média 6/10 elementos por m²); eles devem ser fixos com pouco espaço entre eles, próximos às paredes e com maior espaço entre eles no centro da viga. É aconselhável rodar a placa base para que os parafusos não estejam alinhados.



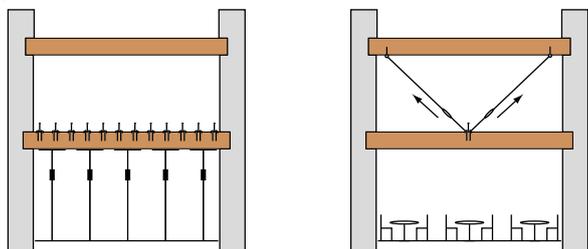
Ligação às paredes

É aconselhável ligar a laje às paredes de alvenaria de suporte de peso em todos os lados do pavimento. Essa precaução também trará benefícios em termos de rigidez e resistência sísmica do chão. Isto pode ser feito de várias maneiras, dependendo do tipo de parede.



Escoramento

É importante escorar com escoras os pavimentos enquanto se realiza a cura do betão. Onde não for possível ter acesso ao pavimento inferior, será necessário estudar devidamente uma solução de suspensão do pavimento com tirantes.



Betão

Betões estruturais de no mínimo classe C25/30 são utilizados normalmente, com uma espessura de não menos de 5cm. Nenhuma instalação técnica (tubos, cabos ou outros) pode ser inserida na laje de suporte de carga.

Betões leves estruturais

A utilização de betão leve é recomendada para reduzir o peso próprio da laje reforçada, mantendo a sua elevada resistência mecânica. É especialmente recomendado para uso em zonas sísmicas.

Por exemplo "Leca CLS 1400-1600-1800" e "CentroStorico Concrete" da Laterlite.



Betão reforçado com fibras (BRF)

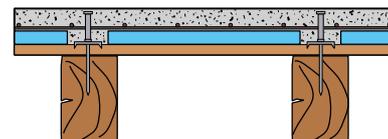
O mesmo é utilizado quando a espessura da nova camada é limitada a 20 ou 30 mm e quando é necessária uma redução da carga.



Camada protetora

A tela impermeável respirável TECNARIA 'Centuria' é impermeável à passagem de água e ao mesmo tempo permeável ao vapor. Ela tanto impede que a argamassa de gotejamento penetre através das juntas, rachaduras e poros como a madeira de absorver toda a água do betão e evitar que poeiras de se depositarem nos andares subjacentes. A condensação de vapor na sua parte inferior será evitada mesmo na presença de alta saturação nas áreas abaixo da estrutura do pavimento, portanto preservando o revestimento de madeira. A tela de protecção deve ser colocada em contacto com a madeira, antes que os ligadores sejam fixos. Uma quadricula de 6x6 cm está impressa na malha o que facilita marcações. Fita dupla face e ilhós são fornecidos para uma selagem perfeita.

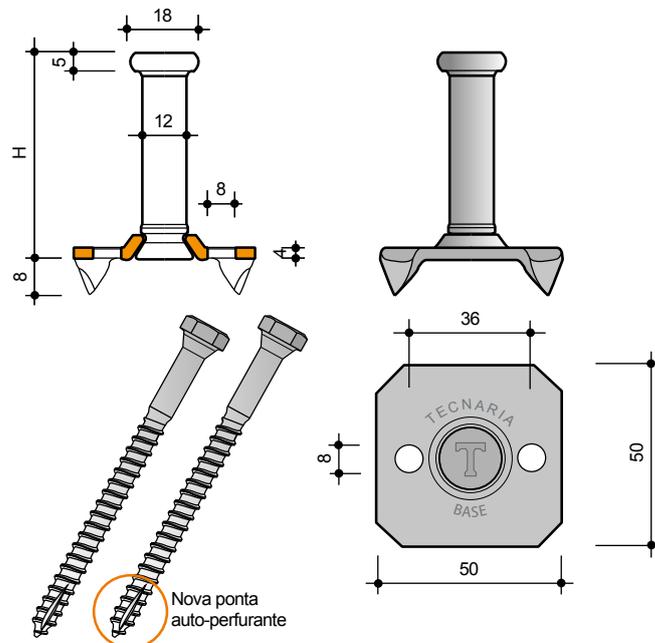
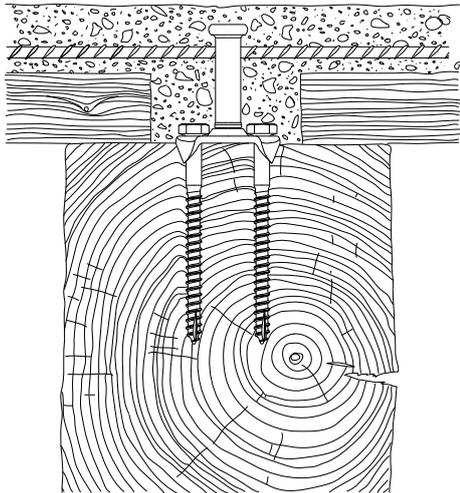
Isolamento



A inserção de um painel de material rígido isolante aumenta a secção do pavimento composto por madeira-betão e vigas sem aumentar o peso do pavimento. Obtêm-se assim vantagens em termos de força, rigidez, número de ligadores necessários e valores de isolamento térmico e acústico.

Ligador BASE

placa base 50 X 50 mm parafusos Ø 8 mm



Especificações: Ligador tipo cavilha é composto por uma placa base 50x50x4 mm com grampos e dois orifícios de 8 mm de diâmetro com sub cabeça tronco cônica e uma cavilha revestida a zinco de 12 mm de diâmetro, rebitada à placa. Alturas das cavilhas disponíveis: 30, 40, 60, 70, 80, 105, 125, 150, 175 e 200 mm. Comprimentos de parafusos disponíveis: 70, 100 e 120 mm

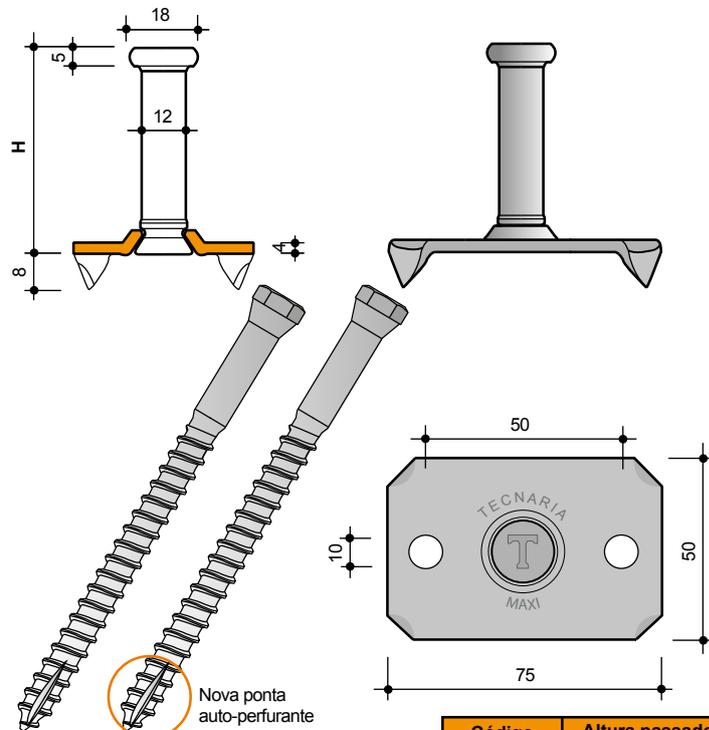
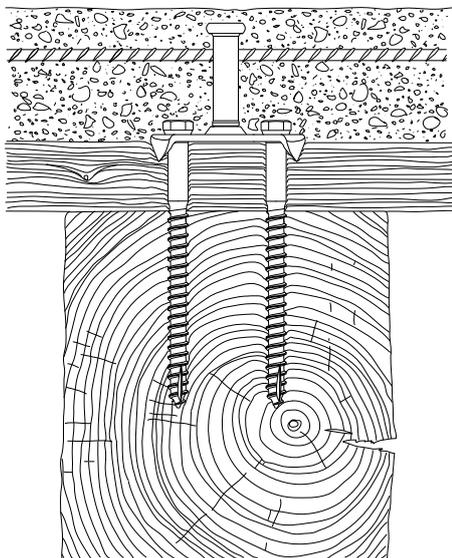
Características mecânicas dos ligadores

Ligador	Revestimento	Madeira	Resistência característica F_v, R_k	Módulo de deslizamento sob carga de serviço K_{ser}	Módulo de deslizamento sob carga máxima K_u
	cm		kN	kN/mm	kN/mm
BASE	0	C16, GL24 e+	17,20	17,90	9,99
	0	D30 e+	19,50	16,50	9,87
	2	C16, GL24, D30 e+	8,96	4,00	2,49
	4	C16, GL24, D30 e+	5,86	1,43	1,20

Código	Altura passador
CTLB020	20 mm
CTLB030	30 mm
CTLB040	40 mm
CTLB060	60 mm
CTLB070	70 mm
CTLB080	80 mm
CTLB105	105 mm
CTLB125	125 mm
CTLB150	150 mm
CTLB175	175 mm
CTLB200	200 mm

Ligador MAXI

placa base 75 X 50 mm parafusos Ø 10 mm



Especificações: Ligador tipo cavilha é composto por uma placa base 75x50x4 mm com grampos e dois orifícios de 10mm de diâmetro com sub cabeça tronco cônica e uma cavilha revestida a zinco de 12mm de diâmetro, rebitada à placa. Alturas das cavilhas disponíveis: 30, 40, 60, 70, 80, 105, 125, 150, 175 e 200 mm. Comprimentos de parafusos disponíveis: 100, 120 e 140 mm

Características mecânicas dos ligadores

Ligador	Revestimento	Madeira	Resistência característica F_v, R_k	Módulo de deslizamento sob carga de serviço K_{ser}	Módulo de deslizamento sob carga máxima K_u
	cm		kN	kN/mm	kN/mm
MAXI	0	C16, GL24 e+	19,30	18,60	10,40
	0	D30 e+	24,50	21,20	13,60
	2	C16, GL24, D30 e+	15,00	7,68	4,35
	4	C16, GL24, D30 e+	11,30	3,06	2,66

Código	Altura passador
CTLM020	20 mm
CTLM030	30 mm
CTLM040	40 mm
CTLM060	60 mm
CTLM070	70 mm
CTLM080	80 mm
CTLM105	105 mm
CTLM125	125 mm
CTLM150	150 mm
CTLM175	175 mm
CTLM200	200 mm

LIGADORES TECNARIA: APLICAÇÕES

Ligadores tipo cavilha são extremamente fáceis de instalar; não há necessidade de trabalho habilidoso ou exigências especiais no estaleiro de obra. **Instalar os ligadores é tão simples como apertar dois parafusos!** Os ligadores podem ser fixos diretamente à viga ou ao soalho do pavimento. Uma manta 'Centuria' respirável e à prova de água deve ser colocada por baixo dos ligadores antes de despejar o betão. É necessária uma pré-perfuração (6 mm de diâmetro para ligadores **BASE** com parafusos de 8 mm) quando se trabalha com madeiras de alta resistência. Ligadores **MAXI** utilizam parafusos de 10 mm de diâmetro para os quais devem ser preparados orifícios de 8 mm de diâmetro. Os três tipos de instalação estão descritos abaixo.

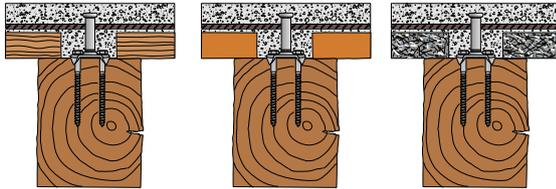
A INTERROMPIDOS

Performances máximas – pavimentos novos



Ligador fixo em contacto directo com a viga de madeira.

Uma viga de betão contínua deve ser criada em cima da viga de madeira. Isto pode ser feito cortando o revestimento com uma serra circular ou colocando placas para cortar do tamanho correto. Uma situação semelhante ocorre quando a cobertura é feita de ladrilhos de terracota, tijolos ocós ou painéis de madeira compostos. A solução garante que o conector tenha uma alta performance mecânica mas exige a preparação adicional em que o Revestimento precisa ser alterado. Ligadores do tipo **BASE** são normalmente utilizados com essa solução. Recomendado para pavimentos novos.



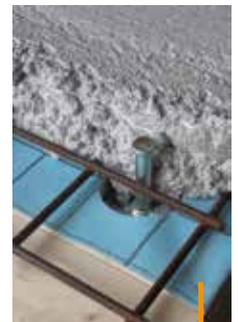
B PERFURADO

Performances Máximas Recuperação de pavimento



Ligador fixo em contacto directo com a viga de madeira.

TECNARIA tem uma gama de equipamento de aluguer para facilitar a instalação dos ligadores. O Exemplo da broca com suporte para executar os orifícios no revestimento



Orifícios devem ser feitos no revestimento onde o ligador será posicionado: Ø 65 mm para um ligador **BASE**, usando uma broca. Esta solução garante uma alta performance do ligador mas exige que o revestimento seja preparado. Ligadores do tipo **BASE** são normalmente utilizados. Esta aplicação não é recomendada em caso de revestimento de madeira de alta resistência, ou para um revestimento existente fixo com muitos pregos.

C REVESTIMENTO CONTÍNUO

Maxima velocidade de instalação pavimento existente



Ligador fixo sobre o revestimento.

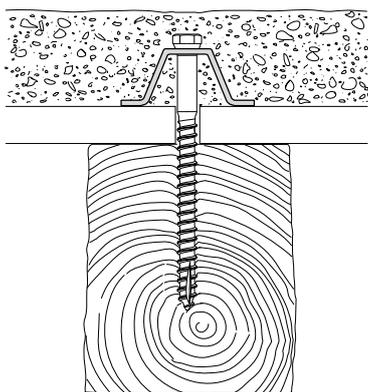
O ligador é instalado diretamente em cima do revestimento. Ligadores do tipo **MAXI** normalmente são utilizados, sobre o revestimento, o que exige dois orifícios guia, com 8mm de diâmetro, a serem perfurados para receber os parafusos. É recomendado no caso de restauração de estruturas existentes.

Esta solução é a forma mais rápida de instalação.

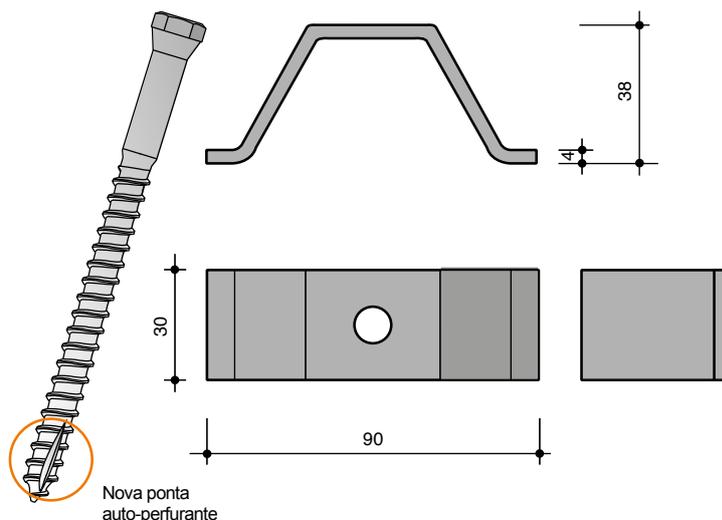
Uma máquina de dupla perfuração Tecnaria com quadro de apoio pode ser usada para uma rápida pré-perfuração e chave de impacto para apertar os parafusos (ambos disponíveis para alugar).

Ligador OMEGA placa 38x30x90 mm parafusos Ø 10 mm

Composto por um parafuso e placa de estabilidade



ETA-18/0649



Especificações: Ligador composto de um parafuso cônico de 10mm, comprimento de 100/120/140 mm e uma placa A38x30xC90 mm, espessura 4 mm, dobrada em forma ômega, tendo um orifício para o parafuso.

Características mecânicas dos ligadores

Ligador	Revestimento	Madeira	Resistência característica $F_{v, Rk}$	Módulo de deslizamento sob carga de serviço K_{ser}	Módulo de deslizamento sob carga máxima K_u
	cm		kN	kN/mm	kN/mm
OMEGA	2	C16, GL24, D30 e+	7,89	2,09	1,48
	4	C16, GL24, D30 e+	6,64	1,89	1,32

Código	Altura ligador
CVT 40V-10/100	40 mm
CVT 40V-10/120	40 mm
CVT 40V-10/140	40 mm

O ligador OMEGA é usado para ligar vigas de seção reduzida em pavimentos de viga dupla.

É a solução mais fácil de usar quando abobadilhas rasas ou tijolos ocos tipo "terracota" são colocados no topo das vigas. O parafuso ligador pode ser fixo através da camada adjacente, por ser muito pequeno e resistente. Os ligadores BASE ou MAXI devem ser usados nas vigas principais.

Instalação

O ligador OMEGA deve ser instalado diretamente sobre o soalho. A ponta do parafuso tem um corte especial, que normalmente evita a necessidade de um orifício do parafuso pré-perfurados. Apenas no caso da madeira particularmente dúctil (por exemplo árvores de folha caduca) um furo de Ø 8 mm pré-perfurado será necessário

TABELAS PARA O ESPAÇAMENTO DOS LIGADORES

		PAVIMENTOS							COBERTURAS						
Seção da viga	Comprimento cm	140	160	180	200	220	240	260	140	160	180	200	220	240	260
8x8 cm	spaziatura connettori cm	48	36	36	36	22			48	48	36	36	36	36	36
	n° conn. per travetto	4	5	6	7	11			4	4	6	7	7	8	8
	n° conn. al mq	8,0	9,7	9,5	9,4	13,7			8,0	7,7	9,5	9,4	9,2	9,1	9,0
8x10 cm	spaziatura connettori cm	48	48	36	36	36	28		48	48	48	48	48	36	36
	n° conn. per travetto	4	4	6	7	7	10		4	4	5	5	6	8	8
	n° conn. al mq	8,0	7,7	9,5	9,4	9,2	11,4		8,0	7,7	7,5	7,4	7,3	9,1	9,0
10x10 cm	spaziatura connettori cm	48	48	48	36	36	36	18	48	48	48	48	48	36	36
	n° conn. per travetto	4	4	5	7	7	8	15	4	4	5	5	6	8	8
	n° conn. al mq	8,0	7,7	7,5	9,4	9,2	9,1	17,0	8,0	7,7	7,5	7,4	7,3	9,1	9,0
10x12 cm	spaziatura connettori cm	48	48	48	48	48	36	36	48	48	48	48	48	48	48
	n° conn. per travetto	4	4	5	5	6	8	8	4	4	5	5	6	6	6
	n° conn. al mq	8,0	7,7	7,5	7,4	7,3	9,1	9,0	8,0	7,7	7,5	7,4	7,3	7,1	7,1

Dados dos cálculos:

Vigas mistas formadas por uma lajeta de betão C25/30 com 5 cm de espessura, aplicada sobre blocos cerâmicos sólidos do tipo "terracota" com 3cm de espessura, ligados através do ligador com parafuso 10mm, placa em forma Omega às vigas de madeira C24 (de acordo com EN 338) espaçadas a 35 cm e escoradas até que a laje de betão tenha atingido a cura.

Dimensionamento das cargas para "PAVIMENTOS":

peso próprio + 2.0 kN/m² (carga permanente) e 2.0 kN/m² (carga variável). Flecha no instante inicial $0 < L / 500$ e flecha a longo prazo $< L / 350$.

Dimensionamento de carga para "COBERTURAS":

Peso próprio + 1.0 kN/m² (carga permanente) e 1.0 kN/m² (carga variável). Flecha no instante inicial $0 < L / 300$ e flecha a longo prazo $< L / 250$. Todos os dados inseridos nessa tabela são somente para mera informação. Cabe ao projetista verificar a composição do pavimento misto.

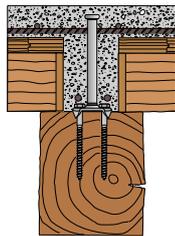
PAVIMENTOS DE MADEIRA DE VIGA DUPLA

Vigas principais

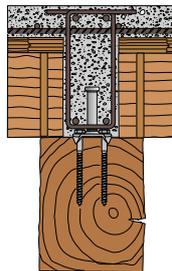
Elas formam os elementos de suporte de todo o pavimento, no qual as vigas secundárias se apoiam, com a função de distribuir as cargas. Os ligadores devem ser fixos em contato direto com a viga principal. Uma viga de betão reforçada deve ser criada em cima da viga de madeira. Ligadores BASE ou MAXI podem ser usados, de acordo com diferentes soluções de aplicação.



Pavimento com vigamento duplo visto de baixo: as vigas principais podem ser vistas com as vigas secundárias colocadas transversalmente.



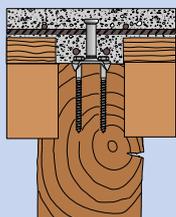
Ligador na viga principal: a cabeça do ligador deve ser mais alta do que a malha de reforço. Se dimensionado corretamente a ligação pode ser usada sem estribos.



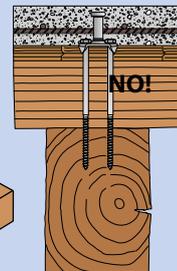
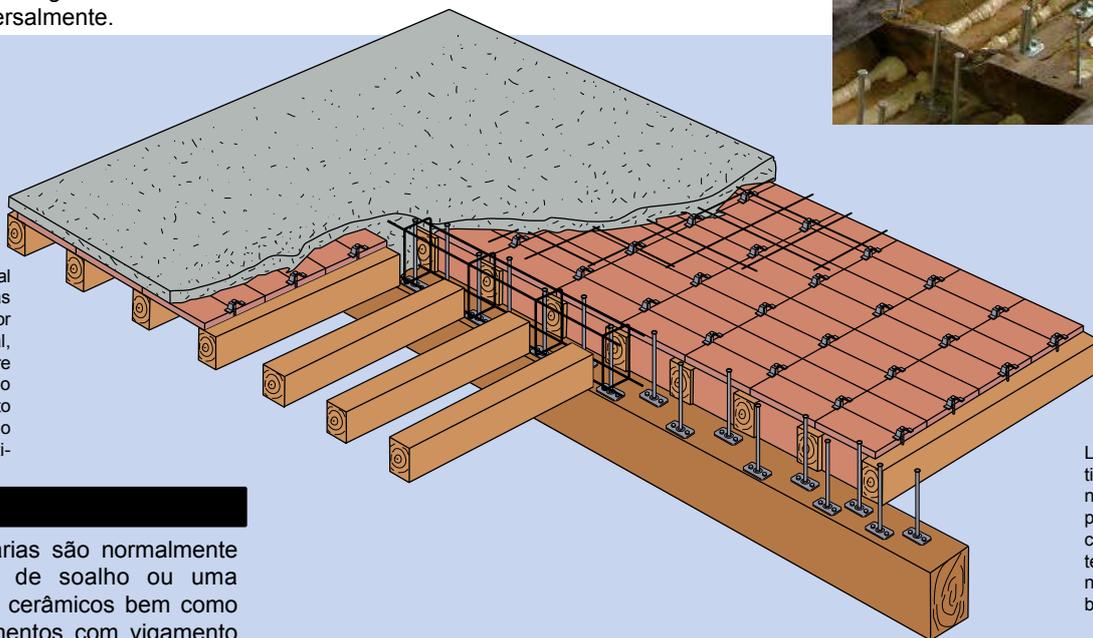
Ligador na viga principal com estribos.

Contenção do molde

A cofragem é normalmente feita de madeira, deve ser providenciada entre uma viga e outra, para conter o betão. A operação pode ser muito trabalhosa na presença de geometrias irregulares. As vigas devem ser seladas com espuma de poliuretano.



Ligador na viga principal com vigas secundárias no mesmo nível superior que a viga principal, nesses casos é sempre preferível posicionar o ligador em contato direto com a viga, removendo uma parte do revestimento.



Ligação ineficiente: esse tipo de ligação não é nunca aconselhável, porque o parafuso não consegue transmitir tensão. Essa solução não oferece qualquer benefício.

Soalho

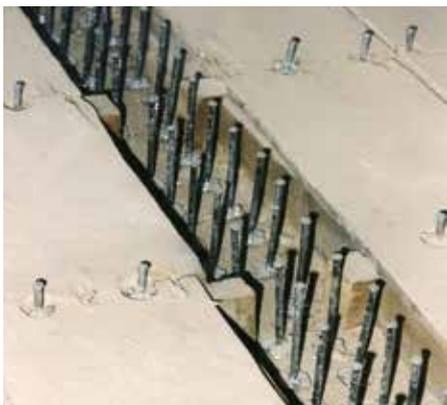
As vigas secundárias são normalmente cobertas através de soalho ou uma camada de tijolos cerâmicos bem como no caso de pavimentos com vigamento simples.

Vigas secundárias

As vigas secundárias podem ser contínuas, passando pela viga principal, ou interrompidas quando encontram a viga principal. A última situação é a mais favorável. O cálculo para o espaçamento dos ligadores nas vigas secundárias será feito da mesma forma que para um pavimento de vigamento simples.

Vigas Interrompidas

A formação de uma viga contínua de betão em cima da madeira promove um reforço uniforme e eficiente.



Vigas contínuas

A presença de vigas secundárias causa uma descontinuidade na viga de betão, que deve ser propriamente reforçada.



Ligadores OMEGA

Dadas as dimensões reduzidas dos ligadores OMEGA os mesmos são utilizados principalmente em vigas com secções reduzidas.



LIGADORES TECNARIA: ACESSÓRIOS

A Tecnarria propõe uma série de acessórios para facilitar a instalação dos ligadores **BASE**, **MAXI** e **OMEGA**.

Broca rotatória com coluna de suporte (cód. ACT-TRAPCOL)



Broca craneanas de alto torque montada em um suporte estável; permite perfuração de orifícios largos no revestimento para acomodar os ligadores **BASE** em total segurança da operação.

Peso: 6.6 kg

Para ligadores: **BASE**

Item relacionado: Broca de 65 mm (código ACT-FL65)

Broca para madeira de auto reposição Ø 65 mm (cód. ACT-FL65)



Broca de 65 mm de diâmetro com ponto central. Faz orifícios no revestimento e remove todas as gravilhas. Para perfurações com mandril.

Para ligadores: **BASE**

Máquina de perfuração dupla com moldura de pé (cód. ACT-DOPPTRAP)



Dois brocas elétricas montadas sobre uma estrutura ergonômica permitem que dois furos sejam feitos simultaneamente na madeira na distância correta para receber os parafusos do ligador **MAXI**.

Peso: 9.1 kg

Para ligadores: **MAXI**

Item relacionado: Brocas para madeira 8x160 mm (código PL08165135)

Brocas para madeira



Broca para madeira, diâmetro 6x165 mm (cód. PL06165135)

Para ligadores **BASE**



Broca para madeira, diâmetro 8x165 mm (cód. PL08165135)

para ligadores **MAXI** e **OMEGA**

Chave de impacto (código ACT-DW292)



Controlador de impacto elétrico, suas características a tornam ideal para fixação de parafusos na madeira, encaixe quadrado de 1/2".

Peso: 3.2 kg

Para ligadores: **BASE**, **MAXI**, **OMEGA**

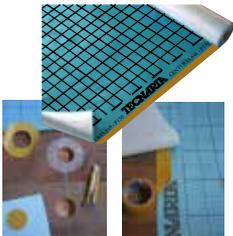
Item relacionado: Socket hexagonal 13 mm, encaixe 1 1/2" (código ACT-BE13-Q)

13 mm 1/2" socket (código ACT-BE13-Q)



Unidade hexagonal de 13 mm, com encaixe quadrado de 1/2" para ligadores: **BASE**, **MAXI**, **OMEGA**.

'Centuria' sheet (código ACT-TTCEN)



Controlador de impacto elétrico, suas características a tornam ideal para fixação de parafusos na madeira, encaixe quadrado de 1/2".

Dimensões: rolo da 50 x 1,5 metri (75 m²), peso un rolo 12 kg

Dimensões: tubo de 50 x 1,5 metros (75 m²), peso de um tubo 12 kg

Para Ligadores: **BASE**, **MAXI**, **OMEGA** Item relacionado: fita de ilhós dupla-face (código ACT-TTOB65)

Item relacionado: fita dupla-face (código ACT-TTNB100)

13 mm 1/4" hex socket (código ACT-BE13-E)



Unidade hexagonal de 13 mm, com encaixe hexagonal para mandril.

Para Ligadores: **BASE**, **MAXI**, **OMEGA**.

Certificações

Os conectores modelo **BASE**, **MAXI** e **OMEGA** da Tecnarria e todo o método de dimensionamento para pavimentos mistos de madeira e betão são aprovados pela CE (ETA-18/0649).

A deformabilidade e força características dos ligadores fixos à madeira foram experimentalmente verificados para: CNR de Florença (Italia) - Istituto per la Ricerca sul Legno (Istituto para Pesquisa de Madeira): "Avaliação do comportamento dos ligadores **TECNARIA** de acordo com as normas do Eurocode 5". Laboratório Experimental para testes em materiais de construção da Faculdade de Engenharia - Departamento de Ciência e Tecnologia da Construção - Universidade de Padua (Italy): "Avaliação do comportamento dos ligadores **TECNARIA** de acordo com as normas do Eurocode 5" As características mecânicas dos ligadores do tipo **OMEGA** foram testadas no laboratório oficial para ensaios de materiais da Universidade de Trieste - Departamento de Engenharia e Arquitetura.



ETA-18/0649

SOFTWARE DE CÁLCULO: um auxílio precioso para designers



Tecnarria oferece aos profissionais uma útil ferramenta de dimensionamento: um programa de cálculo para dimensionar rapidamente pavimentos mistos de madeira-betão e ligadores tipo cavilha.

Faça download do programa gratuitamente em www.tecnaria.com

O dimensionamento dos pavimentos mistos de madeira-betão tem que se realizar adotando um critério de cálculo que tenha em conta a deformabilidade da ligação; um método que utiliza este princípio encontra-se tanto no Eurocódigo 5 como na Norma DIN 1052 (teoría de Möhler); o programa de cálculo desenvolvido pela **TECNARIA** baseia-se no método apresentado nos documentos citados anteriormente e na aprovação técnica "Avis Technique" da CSTB.

PAVIMENTOS MISTOS DE AÇO-BETÃO



Ligadores tipo perno
CTF



ETA-18/0447

Ligadores tipo estribo
DIAPASON



ETA-18/0355

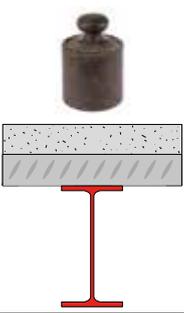
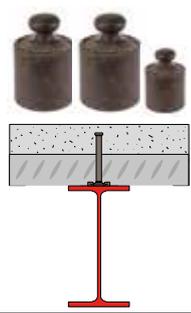
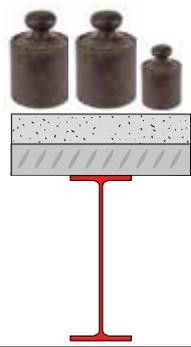
TECNARIA®

REFORÇO DE PAVIMENTOS

PAVIMENTOS DE ALTA PERFORMANCE

Estruturas mistas em betão-aço oferecem ótimas vantagens estáticas e econômicas, quando comparadas aos sistemas não mistos. Uma estrutura de suporte de carga de aço, propriamente ligada a um molde de betão sobreposto através de ligadores, garante a unidade estática dos dois diferentes materiais enquanto permite explorar suas características individuais.

Pavimentos mistos de betão-aço: vantagens estática e econômica

IPE 240 não ligado capacidade de carga 400 kg/m ²	IPE 240 ligado capacidade de carga 1050 kg/m ²	IPE 330 não ligado capacidade de carga 1050 kg/m ²
		
	260% capacidade de carga	+ 37% altura da viga + 60% peso da viga

As vantagens mais evidentes são uma **maior capacidade de suporte de carga**, o **peso reduzido** da estrutura de aço, a **altura reduzida da estrutura de aço**, **maior rigidez flexível**, e maior resistência a fogo.

Os diagramas a esquerda demonstram as vantagens da estrutura mista. Vigas de aço com 600cm de comprimento S275JR estão espaçadas a intervalos de 180 cm, com cobertura de malha perfilada tipo "Hi-Bond 55" e uma laje de betão C25/30 cobrindo a malha. Escoras devem ser usadas nas fases de transição e deformações estão limitadas em 1/250 do comprimento. 3.7 ligadores CTF105 por metro quadrado são necessários para criar a viga composta.

As vantagens da ligação TECNARIA

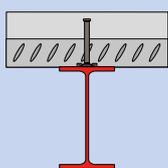
A solução normalmente adotada para ligações nas estruturas mistas de aço/betão são o rebite tipo "Nelson" soldado à viga.

A Tecnaría oferece **ligadores especiais, ligados de forma simples às vigas com pregos de alta resistência** usando uma **cravadora de pregos** especial, evitando qualquer necessidade de solda. Isto simplifica os procedimentos de construção com consequente diminuição no custo.

- A **continuidade da malha perfilada** sobre as vigas pode ser mantida porque o prego atravessa a cobertura.
- A operação de apertar não é afetada pelo **tratamento de superfície das partes ligadas** (pintado ou galvanizado a quente)
- O local de ligação não é afetado por **baixas temperaturas** ou a presença de **água**;
- Não há necessidade de mão-de-obra especializada para a instalação, apenas o manuseamento do equipamento;
- Nenhum vapor tóxico é liberado durante o processo;
- A **cravadora** de pregos é **muito leve e fácil de manusear**, não requer ligação à eletricidade e pode ser alugada na Tecnaría

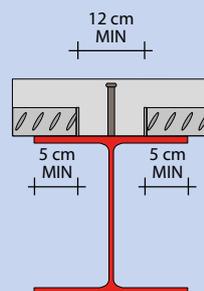


Comparação entre ligadores pregados e ligadores soldados



Exemplo de ligação com um ligador TECNARIA CTF fixo através de malha perfilada contínua.

- Possibilidade de disparo através de uma malha (1x15/10) ou 2 malhas (2x10/10)
- Adequada para todos os tipos de aço e todos os perfis com espessura maior que 8mm
- Perfil mínimo IPE 120 ou HEA 100.
- Ligadores TECNARIA são particularmente vantajosos para aplicação em vigas com malha perfilada.



Exemplos de ligação soldada com um rebite do tipo soldado.

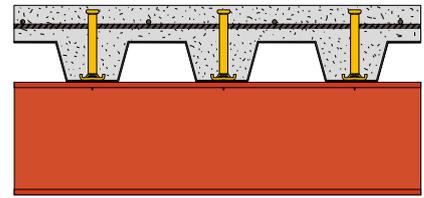
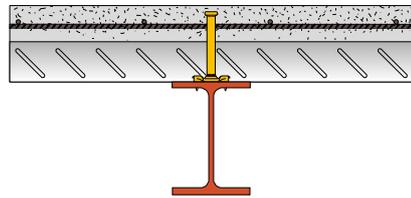
- ligador soldado diretamente à viga com placa interrompida. Um perfil mínimo HEA 240 é necessário e fechar a cabeça da cobertura contendo o molde.
- ligador soldado à viga e placa pré-perfurada localmente nos pontos onde os ligadores serão posicionados.
- O ligador também pode ser soldado à viga através da placa, mas isso requer muitos mais meios, como eletricidade, equipamento e pessoal especializado.

PAVIMENTOS AÇO-BETÃO

Ligadores CTF



O ligador consiste em um perno, inserido numa placa base na qual dois pregos são inseridos para fixação. O tamanho limitado faz com que seu principal uso seja pavimentos não sujeitos a altas cargas e trabalhos de restauração em geral onde é necessária grande flexibilidade de uso.

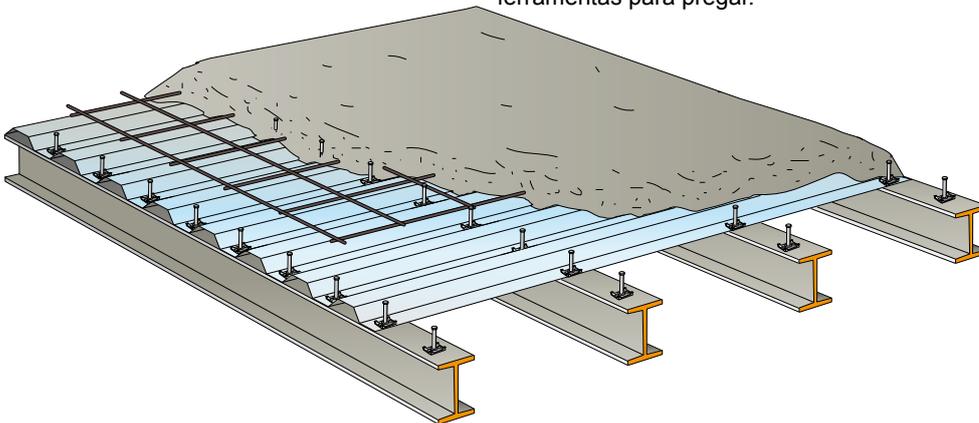


Betão

Betões estruturais com classe mínima C25/30 são usados normalmente, com espessura mínima acima do deck de aço de pelo menos 5cm. Nenhuma instalação técnica pode passar pela laje. Betão leve também pode ser utilizado. Uma malha de reforço ou outro reforço equivalente deve ser inserido.

Ferramenta de tiro a pólvora SPITFIRE P560

Os pregos são fixos com uma **cravadora de pregos SPITFIRE P560** que pode ser alugada na Tecnaria. Uma vez colocadas as chapas metálicas perfiladas em posição sobre a viga de aço, é suficiente para disparar os pregos de alta resistência providenciados com o ligador. A cravadora de pregos é de fácil utilização nestes locais. Não devem ser utilizados outros tipos de ferramentas para pregar.



Malha de reforço

Uma malha de reforço electrosoldavel de tamanho adequado deve sempre ser colocada na laje. Normalmente, uma malha de Ø 8 mm, 20x20 cm é colocada no meio da laje. Não é necessário fixar a malha aos ligadores

Perfis de aço

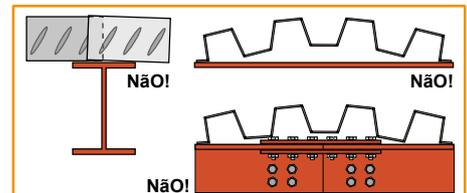
Podem ser utilizadas vigas de aço S235, S275 e S355, mesmo quando pintadas ou galvanizadas a quente.

Os ligadores podem ser fixos aos perfis com uma espessura mínima da borda de 8mm. Os pregos também podem ser fixos a aço sólido.

Chapa metálica perfilada

Uma cobertura de metal é normalmente colocada sobre as vigas. A fim de assegurar uma excelente ligação, a malha deve aderir corretamente à viga.

No máximo duas malhas com espessura total de 2mm podem ser colocadas uma sobre a outra. Malhas do tipo "Hi-Bond 55" (ou similar) são usadas normalmente, com altura de onda de 55/60 mm. Tijolos ocus ou madeira de revestimento também podem ser usados como soluções.

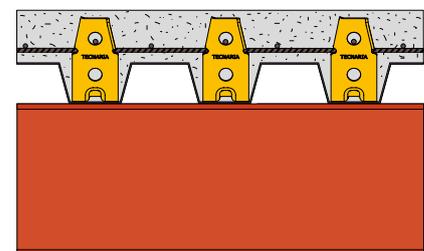
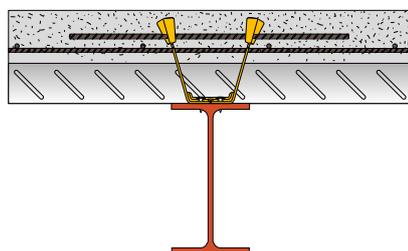


Os Ligadores **NÃO** PODEM ser fixos onde existir sobreposição irregular de diversas camadas de chapas que não são compatíveis com a malha, ou em vigas aparafusadas.

Ligadores Diapason



O ligador DIAPASON é feito de uma placa galvanizada de 3mm de espessura, moldada para obter uma base de modo a ser fixa com quatro pregos à viga de aço e duas asas para criar uma ligação mais eficiente com o betão. Este ligador fornece uma alta performance mecânica.



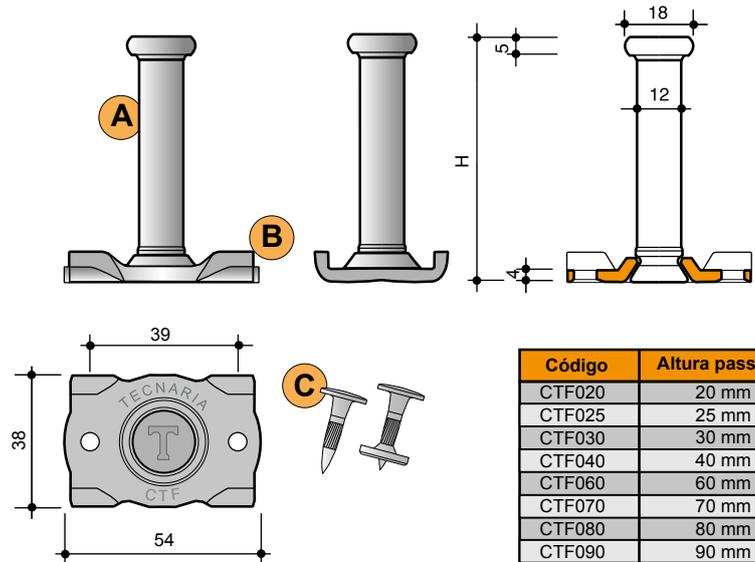
O ligador DIAPASON é utilizado sempre que seja necessário fixar 2 ligadores CTF juntos.

Descrição técnica

O ligador tipo rebite **CTF da TECNARIA** consiste em:

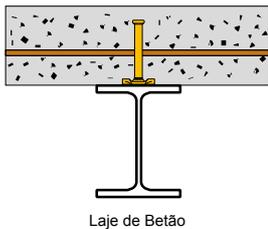
- A)** um rebite de 12 mm
- B)** uma base de metal retangular comprimida 38x54 mm, com 4 mm de espessura. O ligador de rebite e a placa base estão rebitados.
- C)** dois pregos de aço de carbono Ø 4.5 mm, com comprimento de 22.5 mm, Ø cabeça 14 mm, para atravessar os dois orifícios na placa.

Todos os componentes do ligador são banhados a zinco com uma proteção de espessura média de 8 µm, correspondente a 2 ciclos "Kesternich" de resistência a corrosão.



Especificações: Ligador rebite de aço banhado a zinco, diâmetro de 12mm com cabeça, rebitado a frio à uma placa base de 38x54x4 mm, ligado à estrutura de aço pelos dois pregos. Alturas disponíveis: 40, 60, 70, 80, 90, 105, 125 e 135 mm

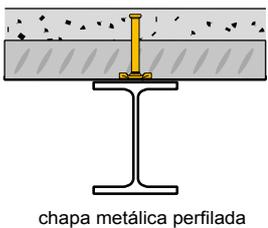
Resistência de cálculo ao corte do ligador Tecnaría CTF sobre laje em betão



Tipo	Exemplo	Ligador	Resistência de cálculo ao corte P_{Rd}	Comportamento do ligador
Laje de Betão		CTF040 CTF060 CTF070	30.9 kN	Ductil
		CTF080 CTF090 CTF105 CTF125 CTF135	37.1 kN	Ductil

As resistências indicadas referem-se à aplicação com betão da Classe C30/37.

Resistência de cálculo ao corte do ligador CTF com laje em betão e chapa metálica perfilada



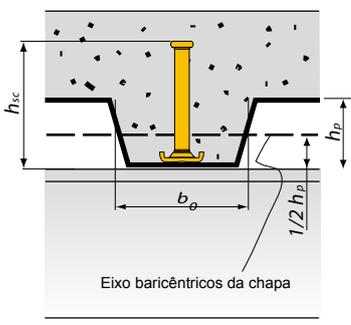
Para ligadores colocados numa garganta de uma chapa ondulada transversal à viga a resistência depende da classe do betão utilizado, da geometria das vigas, e da altura do ligador. A resistência foi calculada usando um coeficiente de redução k_t da resistência de referência P_0 .

$$P_{rd} = k_t \times P_0$$

$$k_t = \frac{0,7}{\sqrt{n_r}} \cdot \frac{b_0}{h_p} \left[\frac{h_{sc}}{h_p} - 1 \right] \leq 1$$

Onde:

- n_r é o número de ligadores de rebites em uma viga na intersecção da viga (no cálculo: ≤ 2)
- b_0 largura média da viga de betão
- h_{sc} altura do ligador
- h_p altura da malha perfilada ($h_p < 85$ mm ed $h_p < b_0$)
- $P_0 = 33.4$ kN (con classe calcestruzzo C30/37).

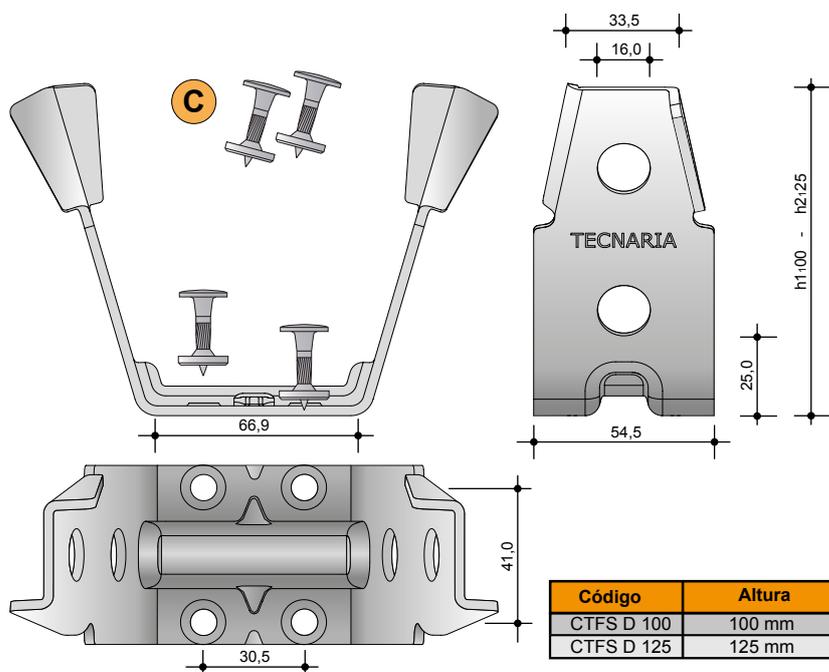


Exemplo de aplicação da formula para a resistência ao corte do ligador com chapa ondulada.

Tipo	Exemplo	Ligador	Resistência de cálculo ao corte P_{Rd}	Comportamento do ligador
chapa metálica perfilada tipo Hi Bond 55 ou similar 1 ligador por nervura		CTF090	20.9 kN	Ductil
		CTF105	28.4 kN	Ductil
		CTF125	28.4 kN	Ductil

As resistências indicadas referem-se à aplicação com betão da classe C30/37.

Consultar a aprovação técnica Socotec ou o software de cálculo automático para os valores da resistência de outros tipos de betão.



Folha de dados

O ligador **TECNARIA DIAPASON®** consiste numa placa de 3mm de espessura em aço galvanizado, com uma placa de base de 70x55 mm, em formato de "U" com duas asas. Há dois orifícios nas asas para incorporar barras de aço. Quatro pregos de aço reforçado passam através dos orifícios existentes na placa e fixam o ligador à estrutura metálica.

As alturas disponíveis são 100 e 125 mm.

Os pregos utilizados são de aço de carbono Ø 4.5 mm, comprimento 22.5 mm, Ø cabeça 14 mm.

Especificações: Estribo de ligação galvanizado, com uma placa de base de 3mm de espessura. As dimensões da placa de base são 70x55 mm com duas asas de 55x100 mm / 55x125 mm. Moldadas para uso em vários tipos de chapas e feita para receber barras de reforço. É fixa à estrutura com 4 pregos de alta resistência.

Características técnicas

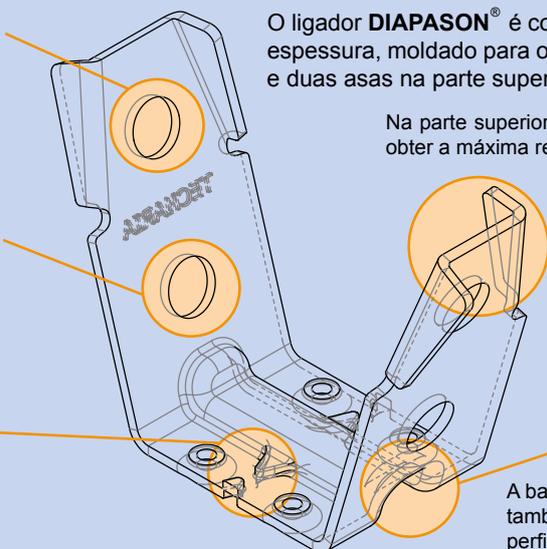
Os dois orifícios na parte superior permitem a inserção e passagem de barras para aumentar a resistência ao deslizamento devido à maior integração com o betão. Barras de aço nervurado com diâmetro de 10mm e comprimento de 600mm devem ser utilizadas.

Os dois orifícios na parte inferior permitem que a resistência aumente com a possível inserção de barras de aço que reforçam a malha perfilada, uma necessidade no caso de estruturas resistentes a fogo.

A fixação é extremamente rápida porque o ligador está estável e a centralização da cravadora de pregos é garantida pela forma da placa base.

O ligador **DIAPASON®** é constituído por uma placa de aço galvanizado de 3mm de espessura, moldado para obter uma base que pode facilmente fixada à viga de aço e duas asas na parte superior para a ligação com o betão.

Na parte superior as pontas do ligador são dobradas de modo a que se possa obter a máxima resistência ao corte.



A base da placa é moldada de modo a permitir que o ligador também seja fixo caso existam vincos nas bases da chapa perfilada ou para que a placa fixa com pregos ou parafusos de fixação.

Dimensionamento da resistência de cálculo ao corte do Ligador TECNARIA DIAPASON

Tipo	Exemplo	Ligador	Resistência de cálculo ao corte P_{Rd}	Comportamento do ligador
Ligador em laje plana		D100	53.8 kN	ductil
		D125	53.8 kN	ductil
ligador com malha perfilada contínua do tipo HI-Bond 55		D100	40.7 kN	ductil
		D125	43.2 kN	ductil
1 ligador por nervura		D100 + 1 barra de reforço	40.2 kN	ductil
		D125 + 1 barra de reforço	48.1 kN	ductil

As resistências indicadas referem-se à aplicação com betão da classe C30/37.

Consultar a aprovação técnica Socotec ou o software de cálculo automático para os valores da resistência de outros tipos de betão.

REABILITAÇÃO DE ESTRUTURAS EXISTENTES



A partir da segunda metade do século dezanove, pavimentos eram frequentemente feitos usando vigas "duplas em formato T" com arcos de tijolos, como uma alternativa a pavimentos de madeira. As vigas se apoiavam nas paredes principais com um espaçamento normalmente variando de 60 a 110cm. O espaço entre as vigas era preenchido com elementos de tijolos sólidos ou ocós.

Uma camada de enchimento era realizada normalmente usando material proveniente dos resíduos da obra, eram assim colocados sobre a estrutura, para nivelar a superfície do pavimento e providenciar a base para colocar o acabamento do pavimento. As aplicações mais frequentes eram em construções industriais, em grandes edifícios públicos e moradias sociais construídas no período do fim do

século dezanove até a Segunda Guerra Mundial. Essa tecnologia foi abandonada no início dos anos 50 em favor de estruturas de pavimentos de betão e aço.

Esses pavimentos, foram projectados para suportar somente cargas moderadas e não suportam as exigências da construção moderna. Frequentemente precisam de consolidação estrutural. Podem ser reabilitados ligando as vigas de metal a uma laje de betão reforçada, usando ligadores CTF. A efetividade desta solução tem sido provada por mais de 20 anos de uso operacional.



A composição química das vigas de ferro existentes, dificultada pela presença de poeira, ferrugem ou argamassa dificulta ou até impossibilita qualquer tentativa de soldar os elementos. A ligação com os ligadores TECNARIA é a solução mais eficaz, já que pregos penetram diretamente no aço. A simplicidade de instalação faz desse o sistema ideal.

Resistência do ligador específica para casos de reabilitação

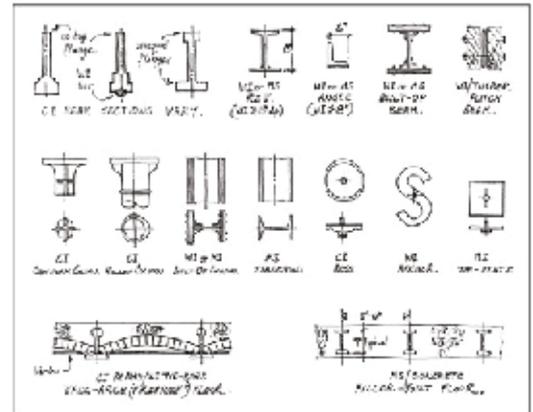
Tipo	Exemplo	Altura ligador	Resistência de cálculo ao corte P_{ct}
Ligador em laje plana		40 mm 60 mm 70 mm	30.9 kN
		80 mm 90 mm 105 mm 125 mm 135 mm	37.1 kN

As resistências indicadas referem-se à aplicação com betão da classe C30/37. Consultar a aprovação técnica Socotec ou o software de cálculo automático para os valores da resistência de outros tipos de betão.

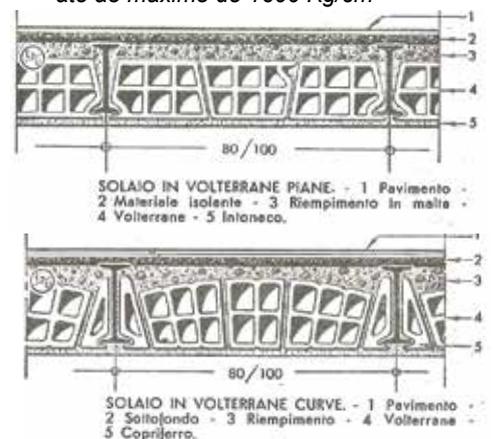
Fases de trabalho

1. Se necessário, remova quaisquer tectos falsos existentes.
2. Demolir o chão, subsolo e a camada existente de argamassa para expor o lado superior de vigas de aço existentes sem causar danos aos elementos interpostos do tijolo.
3. Depois de limpar a superfície e remover a maior parte da argamassa, fixe os ligadores CTF com a cravadora de pregos apropriada
4. Posicione a malha de reforço.
5. Coloque o reforço da malha.
6. Umedecer a superfície da parte superior.
7. Despejar a laje de betão

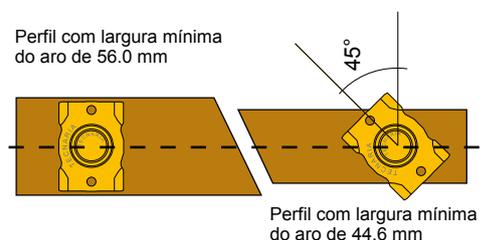
É preferível ancorar o chão antes de começar qualquer trabalho e especialmente antes de despejar o betão, para aumentar a segurança da obra e promover um melhor resultado estático.



De acordo com manuais técnicos da época, a tensão sob as vigas poderia variar desde o mínimo de 900 Kg/cm² até ao máximo de 1600 Kg/cm²

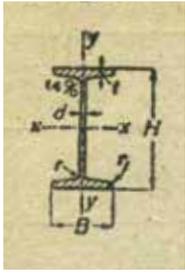


Quando perfis têm uma espessura de aro de menos do que 8mm na posição onde os pregos são fixos ou quando a largura do aro é menor do que 56mm, é possível rodar o ligador para que os orifícios de fixação estejam mais próximos do eixo da viga (maior espessura). O ligador pode ser rodado a um ângulo de até 45°; este sendo o limite teórico máximo autorizado. Um ângulo menor pode ser usado dependendo das condições da obra e a tolerância de alguns graus é aceitável.

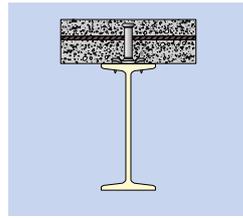


VIGAS DE AÇO E ARCOS EM TIJOLOS

Vigas de aço



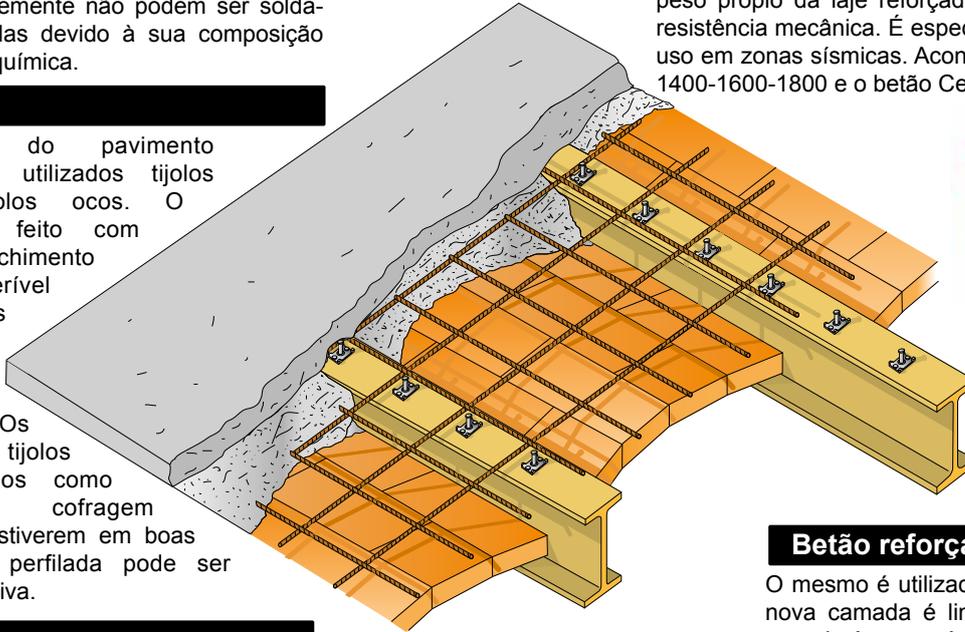
No passado não era comum usar perfis de aço com geometria padrão. É, portanto, necessário medir a seção do perfil e saber as características do aço. Normalmente vigas "I" (por exemplo perfis BBS ou Vigas Universais) eram utilizadas. Essas vigas existentes frequentemente não podem ser soldadas devido à sua composição química.



Ligadores Tecnaría CTF

Plataforma

Na plataforma do pavimento normalmente são utilizados tijolos maciços ou tijolos ocos. O nivelamento era feito com material de preenchimento solto. É preferível substituir essas camadas pesadas com argila expandida ou poliestireno. Os elementos de tijolos podem ser usados como elementos de cofragem subsequentes se estiverem em boas condições. Malha perfilada pode ser usada como alternativa.

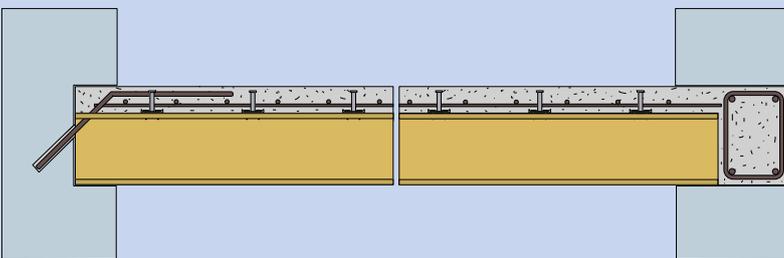


Malha de reforço

Uma malha soldada eletricamente deve sempre ser colocada na laje. Normalmente possuindo 8mm de diâmetro, uma malha 20 x 20 cm é utilizada. Não é necessário fixar a malha aos ligadores.

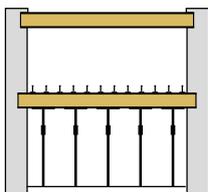
Ligação as paredes

É recomendável fixar a laje às paredes de suporte ao longo de todo o perímetro do chão. Isso beneficia a rigidez e resistência sísmica do chão. A operação pode ser feita de várias formas dependendo do tipo de

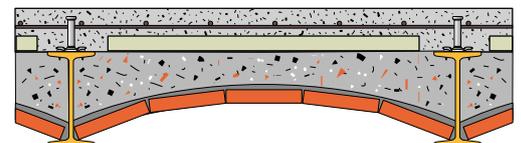


Ancoragem

É aconselhável ancorar os pavimentos enquanto o betão endurece. Onde não é possível ter acesso à parte inferior da laje do pavimento, será necessário suportar o pavimento através de uma solução de tirantes devidamente dimensionada.



Isolamento como um elemento estrutural



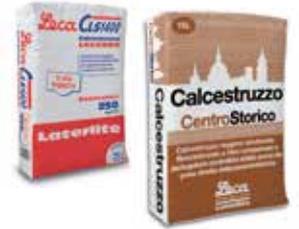
Adicionando um painel de material isolante rígido, a seção mista aço-betão será aumentada sem aumentar o peso próprio do pavimento. Vantagens são obtidas em termos de força, rigidez e parcialmente a nível de isolamento acústico.

Betão

Betões estruturais de no mínimo classe C25/30 normalmente são usados para fazer a laje de suporte de carga, com espessura de não menos do que 5cm. As instalações técnicas não podem atravessar a laje.

Betões estruturais leves

A utilização de betão leve é recomendada para reduzir o peso próprio da laje reforçada, mantendo a sua elevada resistência mecânica. É especialmente recomendado para uso em zonas sísmicas. Aconselha-se o do tipo Leca CLS 1400-1600-1800 e o betão Centro Storico da Laterlite.



Betão reforçado com fibras (BRF)

O mesmo é utilizado quando a espessura da nova camada é limitada a 20 ou 30 mm e quando é necessária uma redução da carga.



Instalação



Um dos principais méritos do sistema é a fixação rápida e segura, feita com uma arma de pregos, que está disponível para contratação. Entretanto, fixar o prego à viga pode criar vibrações e isto deve ser considerado se há elementos que podem ser danificados (por exemplo tetos de gesso). Caso esses ligadores sejam soldados.

LIGADORES TECNARIA: ACESSÓRIOS

Ligadores Tecnaria **CTF** e **DIAPASON** são fixos usando a ferramenta P560 Spitfire powder equipada com um kit especial. Estas cravadoras de pregos também estão disponíveis para aluguer e são fornecidas com uma caixa contendo as instruções para o seu uso correto.

Cravadora de pregos Spit P560 para CTF (cód. 014000)



Guia-pontas para CTF
(código 013994)
peso 0.58 kg
Comprimento 163 mm

Pistão para CTF
(código 013997)
peso 0.21 kg
Comprimento 235 mm

Anel Stop
(código 014136)
Diâmetro 22 mm



Ferramenta de fixação com kit para fixar CTF: peso 4.1 kg

Cravadora de pregos Spit P560 para DIAPASON (cód. 014001)



Guia-pontas para DIAPASON
(código 013955)
peso 0.40 kg
Comprimento 102 mm

Pistão para DIAPASON
(código 014137)
peso 0.17 kg
Comprimento 180 mm

Anel stop
(código 014136)
Diâmetro 22 mm



Ferramenta de fixação com kit para fixar DIAPASON: peso 3.7 kg

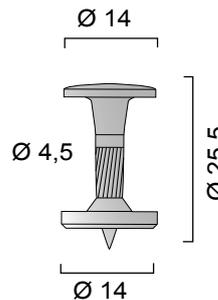
Cartuchos para Spit P560



Os cartuchos de calibre 6,3 x 16 mm, são constituídos por discos de metal contendo 10 elementos, tem várias forças de impacto.

- Amarelo: Carga média (cód. 031240)
- Azul: Carga forte (cód. 031230)
- Vermelho: Carga muito forte (cód. 031220)
- Preto: Carga extraforte (cód. 031210)

Pregos TECNARIA HSBR14 (código 057572)



Pregos especiais de aço de carbono para fixação em aço S235, S275 e S355

Resistência à tração: 2300 N/mm ²
Limite elástico: 1600 n/mm ²
Aço mecânico zincado, mínimo 10 micron
Dureza > 57 HRC
Corpo roscado
Com anilha de aço Ø 14 mm

Testes laboratoriais

O desempenho mecânico dos ligadores foram objecto de uma série de ensaios extensivos. Estes ensaios foram realizados nos laboratórios da Faculdade de Engenharia da Universidade de Pádua.

Os conectores modelo CTF e DIAPASON da Tecnaria e todo o método de design para pavimentos mistos de madeira e betão são aprovados pela CE. **CTF (ETA-18/0447)**, **DIAPASON (ETA-18/0355)**.

Os conectores modelo BASE, MAXI e OMEGA da Tecnaria e todo o método de dimensionamento para pavimentos mistos de madeira e betão são aprovados pela CE (ETA-18/0649).

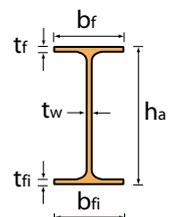


Software de cálculo: uma ajuda preciosa para projectistas



Tecnaria oferece aos profissionais uma ferramenta útil de dimensionamento: um programa de cálculo para dimensionar rapidamente pavimentos mistos de aço-betão com ligadores de rebite Tecnaria de acordo com regulamentos aplicáveis.

Faça download do programa gratuitamente em www.tecnaria.com



PAVIMENTOS DE BETÃO E ALVENARIA

Ligadores de parafuso e placa dentada



CT CEM

TECNARIA®

REFORÇO DE PAVIMENTOS

A SOLUÇÃO PARA UM PROBLEMA

Pavimentos de betão com elementos de alvenaria foram muito utilizados a partir dos anos trinta, tornando-se ainda mais comuns nos anos cinquenta, durante o "boom" da indústria de construção, devido à necessidade de se construir casas o mais rápido possível e com o menor custo possível. Devido à escassez de matéria prima (especialmente aço) e a falta de cuidado na construção e design, por vezes, esses pavimentos manifestavam falhas em termos de desempenho estrutural. Eles normalmente são deficientes comparados às exigências atuais, tendo uma capacidade de suporte de carga baixa ou nula ou a inexistência de laje de betão reforçada que una a laje na totalidade e distribua uniformemente as cargas.

Ligadores rebites e placas Technaria têm sido especificamente estudados para atuarem no reforço deste tipo de estruturas. A criação de uma nova laje para colaborar com a laje existente é normalmente a solução mais simples e lógica.



Possíveis usos

Formação de uma camada de ligação - pavimento de baixa capacidade de suporte de carga

Muitos pavimentos não têm uma camada de betão sobre os blocos cerâmicos, ou têm lajes sem nenhum reforço ou espessura muito reduzida. Nestes casos é aconselhável executar uma laje superior devidamente conectada que distribuirá as cargas aplicadas e trará à estrutura um melhor comportamento ao nível sísmico.

Aumento de rigidez - pavimentos deformados

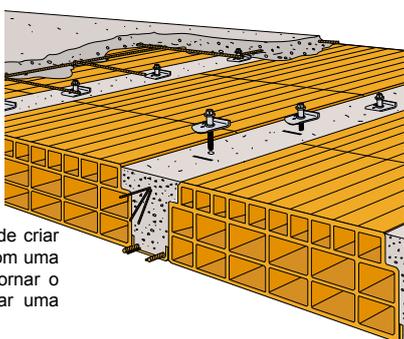
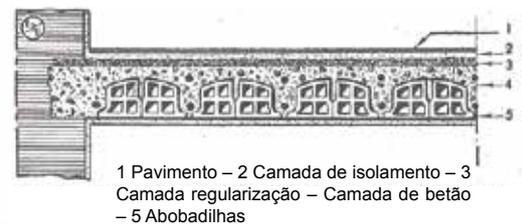
Quando uma laje de betão tem uma espessura reduzida, sendo esta pequena comparada com o seu comprimento, o pavimento é deformável e pode estar sujeito a fletir, levando ao aparecimento de fissuras. Nesses casos é conveniente aumentar a espessura formando um conjunto homogéneo aumentando assim a rigidez do conjunto.

Aumento de carga - mudança de uso

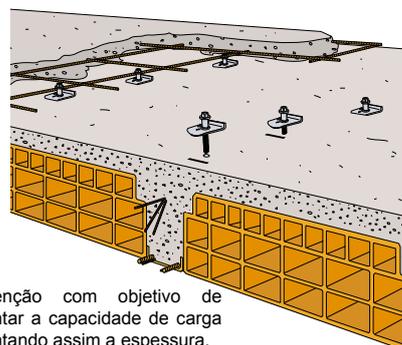
Quando se pretende realizar um aumento das cargas de projeto, uma laje de suporte de cargas adicional aumentará a capacidade interna da estrutura, portanto levará ao aumento da resistência à flexão da secção. O aumento na força é proporcional ao aumento da altura da secção.

É conveniente saber que o aumento da força é diretamente proporcional ao aumento da altura, sendo assim diferente das vigas de madeira ou aço. Deste modo se conclui que o uso da técnica de laje composta é estatisticamente menos viável em pavimentos existentes de betão e alvenaria do que em pavimentos de madeira ou aço.

É aconselhável **limitar as cargas aplicadas ao mínimo** usando betão leve, acabamentos leves, argamassas com espessura reduzida e paredes de divisórias leves.



Intervenção com objetivo de criar uma laje de distribuição com uma malha. Necessário para tornar o pavimento utilizável e criar uma superfície rígida.

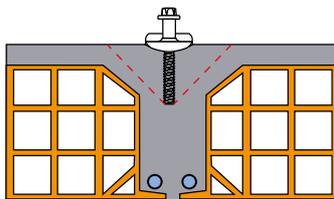


Intervenção com objetivo de aumentar a capacidade de carga aumentando assim a espessura.

REFORÇO DE PAVIMENTOS DE BETÃO E ALVENARIA

Viga existente: dimensões

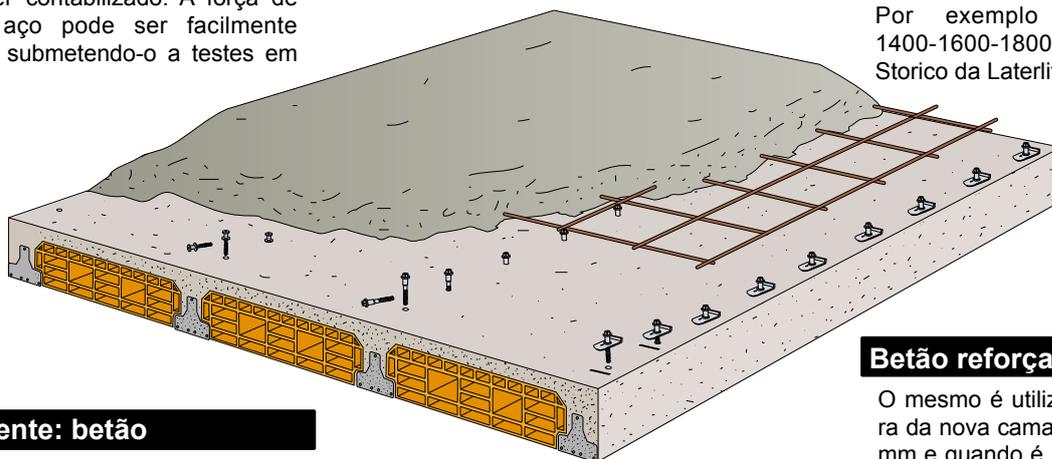
A largura da viga deve ser tal ordem que o ligador tem que ter um recobrimento lateral adequado de betão ao longo de toda a sua profundidade.



Viga existente: reforço

As barras de aço na parte inferior da viga devem ser verificadas por também serem parte da estrutura resistente para o pavimento reforçado.

Seu diâmetro e quantidade devem ser cuidadosamente verificadas e o tipo de aço deve ser contabilizado. A força de tensão do aço pode ser facilmente determinada submetendo-o a testes em laboratório.



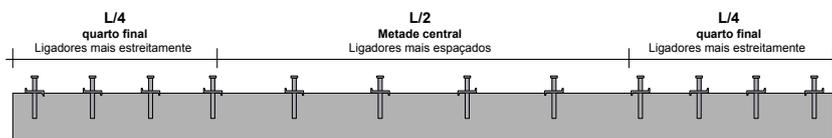
Viga existente: betão

As verificações à flexão, ao corte e à resistência do ligador dependem da resistência à compressão do betão existente.

Ele deve ser no mínimo C16/20 Mpa.

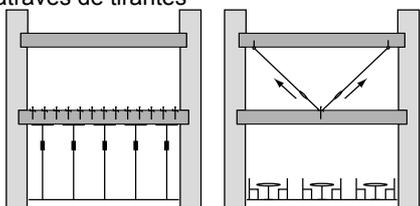
Posicionamento dos ligadores

O número de ligadores a serem posicionados é determinado pelo cálculo (em média de 6 a 10 elementos por m²). Eles devem ser fixos com pouco espaçamento perto das paredes e com maior espaçamento no centro da viga.



Escoramento

O pavimento deve ser devidamente escorado antes de aplicar a nova camada de modo a se obter a máxima eficiência na intervenção. Não é possível ter acesso à parte inferior do pavimento. Como alternativa poder ser devidamente estudada uma opção de suspender a laje através de tirantes



Ligador Tecnaría CT CEM

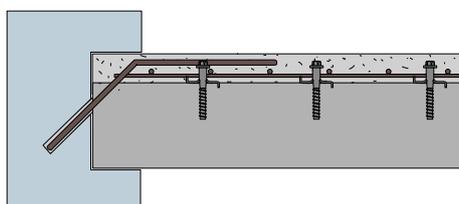
CT CEM: O ligador é parafusado diretamente ao betão existente. A placa base aumenta o desempenho.

Malhasol

Uma malha propriamente dimensionada soldada eletricamente é sempre colocada no meio da laje (normalmente uma malha Ø 6 20x20 cm). Não é necessário amarrar a malha aos ligadores.

Ligação às paredes

Se a laje existente não tem uma viga perimetral apoiada nas paredes, é aconselhável ligar a laje às paredes de suporte em volta do perímetro. Esta precaução traz benefícios em termos de rigidez e resistência sísmica ao pavimento.



Betão

Betões estruturais no mínimo com classe C25/30 são utilizados normalmente, com uma espessura de não menos de 5cm. Nenhuma instalação técnica (tubos, cabos ou outros) pode ser inserida na laje de suporte de carga. Umidificar a superfície antes de despejar o betão.

Betões Leves Estruturais

Aconselha-se este tipo de betões de modo a reduzir o peso próprio do pavimento reforçado mantendo elevadas as resistências mecânicas. Contemplado nas NTC permitem grandes vantagens em zonas sísmicas.

Por exemplo o da Leca CLS 1400-1600-1800 e o betão Centro Storico da Laterlite.



Betão reforçado com fibras (BRF)

O mesmo é utilizado quando a espessura da nova camada é limitada a 20 ou 30 mm e quando é necessária uma redução da carga. Unicamente com o ligador MINI CEM.

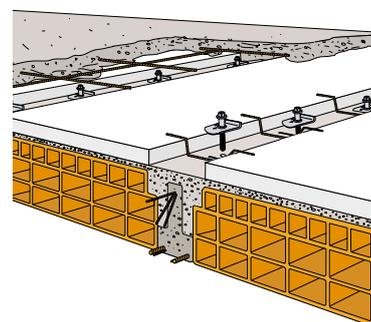


Espessura da laje

É conveniente que a espessura total da laje a reforçar seja igual a pelo menos 1/25 o seu comprimento (e.g.: 500 cm abrangência= 20 cm altura total).

Isolamento

A inserção de um painel de material rígido isolante aumenta a secção da laje sem aumentar excessivamente o seu peso próprio. Quanto maior for a altura melhor será para o reforço. Deste modo obtêm-se vantagens em termos de força, rigidez, número de ligadores aplicados e em particular os valores obtidos em termos de isolamento térmico e acústico



Ligador CT CEM

Placa 60x50 mm - Haste Ø 14 mm - parafuso Ø 12 mm

O ligador com elevadas performances mecânicas.

O ligador é composto por uma placa dentada e um rebite de aço 10.9 ligado à parte inferior com a cabeça na parte superior. Ele é fixo parafusando o rebite diretamente a um orifício feito especialmente no betão. A placa base reage à tendência do rebite em sofrer rotação, limita assim qualquer esmagamento do betão e traz uma boa parte da superfície do betão em contacto para resistir ao corte. A fixação é completamente mecânica dado que não são necessárias resinas ou aditivos químicos; por tanto o processo de ligação é rápido e limpo. A cabeça tem um resalto de 40mm.

Folha de dados

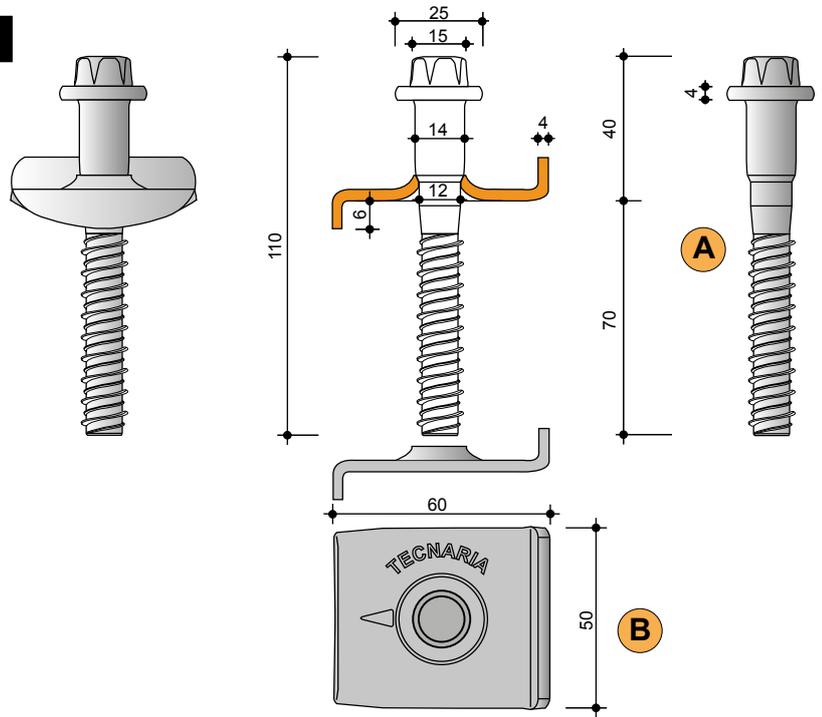
O ligador perno TECNARIA com parafuso e placa dentada para ser integrado na camada de betão é constituída por:

A) Uma haste Ø 14 mm de aço endurecido 10.9, com cabeça hexagonal de 15 mm e anilha falsa, e corpo de Ø 12 mm.

B) Uma placa de aço dentada de 60x50 mm, com 4 mm de espessura com base retangular. O ligador de rebite e a placa base, graças a sua configuração peculiar, se unem durante o processo de incorporação.

Especificações: Ligador perno com parafuso e placa dentada para integração à placa de betão. Elemento composto de haste de Ø 14 mm de aço endurecido 10.9, com anilha e cabeça hexagonal de 15 mm. O corpo de Ø 12 mm tem uma seção conica truncada na parte inferior permitindo que seja inserido no orifício central da placa estabilizadora 60x50x4 mm dobrada nos dois lados.

Código	Altura ligador
CT CEM 14/040	40 mm

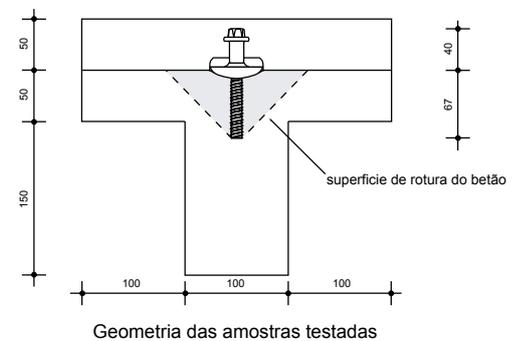


Resistência do ligador CTCM

Resistência de rotura média das amostras P_{um}	Resistência à rotura característica P_{Rk}	Carga de dimensionamento (S.L.U.) P_d	Carga admissível (T.A.) P_{adm}
35.7 kN	26.7 kN	21.4 kN	14.2 kN

A tabela mostra os valores de referencia em relação aos testes feitos no Laboratório de Ciencia da Construção da Universidade Instituto de Arquitetura em Veneza (Italia). Estes testes foram feitos de acordo com os procedimentos indicados no Eurocode 4 ENV 1994-1-1.

Os resultados indicados referem-se a ligadores ligando uma estrutura de betão C25/30 com uma laje de betão C25/30. As geometrias das duas partes ligadas são tais que a superfície de rotura do betão não é reduzida devido às seções menos espessas.



Método de instalação dos ligadores

Caso o pavimento tenha acabamento em betão, localizar a posição das vigotas. Marcar as posições onde os ligadores serão fixos.

- Fazer incisões no betão com um ângulo segundo as dimensões: largura 4 mm, profundidade 5 mm, direção transversal à direção da viga (fig. 1).
- Posicionar a placa base no nó com a parte dobrada virada para baixo. A seta no topo deve estar paralela à viga, na direção do ponto central (fig. 2).
- Perfurar um orifício com uma broca de 11 mm a uma profundidade de 75 mm (fig. 3).
- Remover o pó de cimento (fig. 4).
- Inserir o parafuso no orifício e apertar por todo o seu comprimento com uma chave inglesa de impacto (o com uma chave de fenda com encaixe). Cuidado para não continuar parafusando depois que o contato entre a placa e o parafuso seja feito (fig. 5).



Ligadores Tecnar: As Aplicações

Utilização dos ligadores metálicos com betão reforçado com fibras de aço (BRF)

BRF (Betão reforçado com fibras) entende-se todo o material de matriz cimentícia (componente de betão ou argamassa, única ou múltipla) material compósito, com fibras adicionadas de vários tipos e geometrias. Esta composição dá ao betão uma elevada resistência à tracção e à compressão, uma ductilidade significativa e uma maior resistência ao corte do que betão normal.

Regulamentos atualmente não fornecem uma visão clara de todos os possíveis campos de aplicação no sector estrutural, dado que não estão classificados como betões.

Eles têm sido recentemente utilizados para adaptação anti-sísmica, ou para o reforço de alguns pavimentos, para se obter superfícies rígidas com espessuras reduzidas (na ordem dos 25 mm) e pesos limitados.

A fim de assegurar a eficiência de uma superfície rígida, no entanto, é ainda necessário garantir um certo nível de ligação com a estrutura existente, no que se refere tanto às uniões entre viga-laje e viga-paredes. Ao contrário os ligadores metálicos Tecnar MINI CEM são instalados a seco através de uma máquina de perfuração eléctrica no tardo das vigotas de betão. Tudo o que é necessário são simples práticas de perfuração.

Os ligadores MINI CEM foram submetidos a testes laboratoriais extensos. Graças à configuração específica da sua cabeça e alturas reduzidas (20 mm e 30 mm), podem ser usados com o BRF.

Resistência ao deslizamento da interface

Resistência ao deslizamento da interface

Quando duas camadas de betão se unem em momentos diferentes, pode haver uma resistência a movimentos de deslizamento naturais, devido à irregularidade da superfície a ser consolidada.

No entanto a tensão tangencial é incapaz de garantir uma ligação completa. Somente usando um ligador específico, será possível ter em conta a contribuição da resistência obtida pela coesão entre os materiais. Em termos simples, as superfícies podem ser classificadas como:

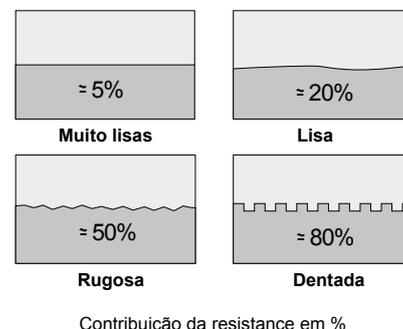
A) **Muito lisas**: se aplicados em cofragens lisas.

B) **Lisas**: caso seja simplesmente vibrado a camada superior. É o caso mais frequente.

C) **Rugosa**: rugosidade obtida artificialmente através de meios mecânicos.

D) **Dentada**: preparada de modo específico e colada com elementos moldados "ad hoc".

Em caso de abobadilhas à vista ou com uma lajeta muito reduzida, a contribuição deve ser considerada igual a zero para de modo a favorecer a segurança.

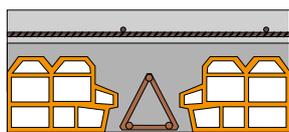


Limites de uso

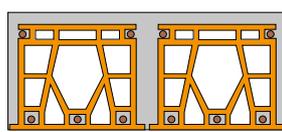
Tipos de pavimentos

As intervenções de reforço com a técnica da laje de betão conectada são muitas vezes condicionadas pela falta de reforço no lado inferior da vigota, pela fraca resistência do betão utilizado ou pela degradação do mesmo, bem como, por vezes, em falhas no seu dimensionamento. Avaliações cuidadosas sobre o estado real do pavimento a ser consolidado devem ser realizadas.

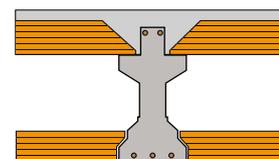
A técnica apresentada é exelente para os pavimentos com vigotas pré-fabricadas (tipo Bausta), por outro lado é de difícil aplicação em pavimentos (tipo Sap ou Varese) que tenham vigotas de betão de pequeno tamanho.



Pavimento tipo Bausta

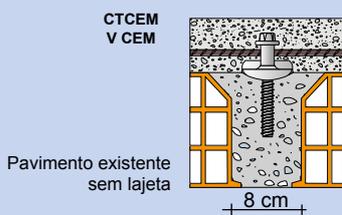


Pavimento tipo SAP

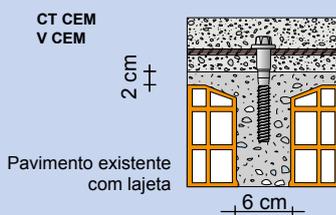


Pavimento tipo Varese

Dimensão mínima das vigotas



Pavimento existente sem lajeta



Pavimento existente com lajeta



Pavimento existente com ou sem lajeta

Degradação do betão

O uso de ligadores não é apropriado no caso de carbonatação do betão e conseqüente oxidação do reforço de aço. Neste caso, será necessário avaliar outras soluções que não irão causar esforços no betão.



Colapso das abobadilhas ou tijolos

Os pavimentos submetidos a elevados esforços podem ter originado uma rotura na camada inferior das abobadilhas. Em primeiro lugar, tem que se assegurar um sistema seguro na estrutura do pavimento. A ligação com uma nova laje irá então reduzir a flexibilidade do pavimento, evitando que o problema do colapso ocorra novamente.

LIGADORES TECNARIA: ACESSÓRIOS

Tecnaria propõe uma série de acessórios para facilitar a instalação de ligadores CTCEM

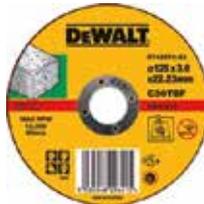
Rebarbadora angular (código ACT-DW 28113)



Rebarbadora angular de 900 Watt permite que cortes sejam feitos no betão para inserir a placa do ligador.
Peso: 1.7 kg
Diâmetro máximo do disco: 115 mm

item relacionado:
disco de 115 mm
(código DC-DW270XJ)

Disco abrasivo Ø 115 mm (código ACT-DW270XJ)



Disco abrasivo para pedra, espessura de 3 mm, Diâmetro 115 mm

Berbequins com Percussão (código ACT-DW25123K)



Berbequins com Percussão para betão, potência 800 watts, encaixe SDS.

item relacionado: broca para betão
(código PC11160100)

Broca para betão (código PC11160100)



Broca para betão, Diâmetro 11 mm, Comprimento funcional 100 mm, encaixe SDS Plus.

Permite que o orifício seja feito no betão para inserir o parafuso do ligador.

Chave de impacto (código ACT-DW292)



Chave de impacto elétrica; suas características a tornam ideal para fixar os parafusos do ligador ao betão, encaixe 1/2". peso: 3.2 kg

item relacionado: soquete hexagonal 15 mm, encaixe 1/2", hexágono 13 mm
(código ACT-BE15-Q)

Soquete 15 mm 1/2" (código ACT-BE15-Q)



Soquete hexagonal 15 mm, com encaixe quadrado de 1/2". Para parafusar o parafuso do conector.

Testes laboratoriais

A força do ligador e a efetividade da ligação foram testadas e verificadas no Laboratório de Ciência da Construção da Universidade Instituto de Arquitetura em Veneza (Italia) de acordo com os procedimentos de testes no Eurocode 4 ENV - 1994-1-1 (Fevereiro 1995)

Os resultados mostraram que a placa na interface, graças a sua forma de Z, permite que a capacidade de suporte do elemento seja aumentada em 40% comparada à solução de usar um único parafuso no betão, diminuindo a deformação e portanto garantindo uma melhor conexão. Além disso, a análise dos efeitos na acção cíclica (entre 5 e 40% da carga máxima) mostrou que, no fim dos ciclos, o ligador constituído pelo parafuso e placa tem menores deformações residuais do que o parafuso sozinho, refletindo em menos danos ao betão que envolve o corpo do ligador.



SOFTWARE DE CÁLCULO: uma preciosa ajuda para designers

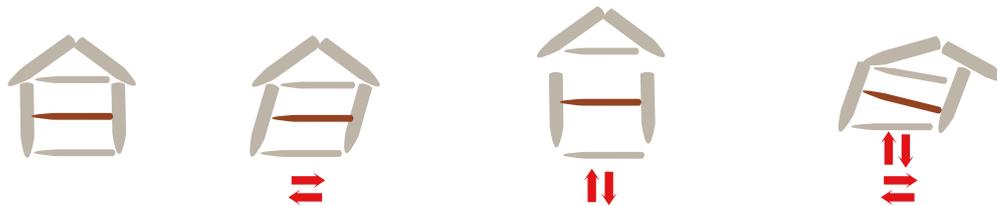


Tecnaria oferece aos profissionais uma ferramenta útil de design: um programa de cálculo para dimensionar rapidamente pavimentos mistos de aço-betão com ligadores de rebite Tecnaria de acordo com regulamentos aplicáveis.

Faça download do programa gratuitamente em www.tecnaria.com

LIGAÇÃO ANTI-SÍSMICA ENTRE PAVIMENTOS E PAREDES

A ligação entre paredes e pavimentos é a intervenção mais importante no reforço sísmico de prédios existentes.



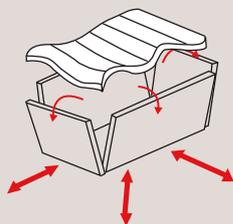
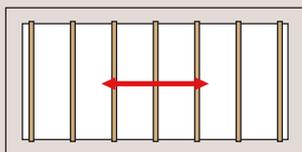
Desvantagens típicas de prédios de alvenaria existentes: parede-parade/ parede-ladrilho do pavimento

Pavimentos são uma das partes mais vulneráveis de pavimentos construídos sem critérios sísmicos. As vigas que formam o pavimento estão frequentemente só apoiadas nas paredes de suporte, mantidas no lugar por uma simples força de fricção. No evento de uma acção sísmica elevada há uma força para vertical e outra horizontal; a fricção entre a parede e viga perdem sua eficiência e as vigas se distanciam das paredes. Um movimento transversal leva a parede a rodar relativamente ao plano vertical por não estarem ligadas.

A solução: acção da caixa = a união faz a força

Se as paredes não estão ligadas uma a outra, a resistência máxima a terremotos é simplesmente a oferecida pelas partes individuais, mas se eles estão devidamente ligados haverá um **aumento de resistência** dado pelo efeito de acção da caixa. As paredes permanecem ligadas verticalmente e desenvolvem resistência a força sísmica

Antes



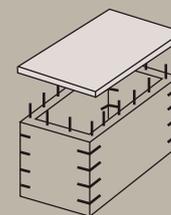
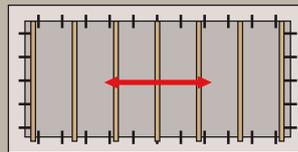
Pavimento deformável

Ligação Parede - parede: fraca

Ligação Parede - pavimento: fraca

Paredes não ligadas: maior risco de colapso

Depois



Pavimento rígido

Ligação Parede - parede: eficiente

Ligação Parede - pavimento: eficiente

Paredes unidas: alta Resistência pela acção da caixa:

Paredes paralelas ao terremoto podem exercer uma elevada resistência.

As paredes posicionadas nos ângulos retos ao terremoto estão retidas pelos pavimentos e provavelmente não estão sujeitas a colapso.

Rigidez de superfície e continuidade estrutural

O Eurocode 8 EN-1998 -1-1 providencia indicações para verificações de construções sujeitas a acção sísmica. Extrato de 4.2.1.5 Comportamento diafragmático nos andares:

- 1) Nos prédios, pavimentos (incluindo o telhado) tem um papel muito importante no comportamento sísmico da estrutura. Eles atuam como diafragmas da altura do horizonte que coletam e transmitem as forças da inércia aos sistemas de estruturas verticais e asseguram que esses sistemas trabalhem juntos em resistir a acção sísmica horizontal;
- 2) Sistemas de pavimentos e coberturas devem ser providenciados com rigidez e resistência e com ligações efetiva aos sistemas estruturais verticais...
- 3) Diafragmas devem ter rigidez suficiente para distribuir forças horizontais de inércia aos sistemas de estruturas verticais

Solução TECNARIA

A respeito de **rigidez de superfície**, pavimentos tendo uma lajeta de reforço com no mínimo 5cm de espessura, mesmo em betão leve, ligando as vigas pelos ligadores são considerados infinitamente rigidos. A Tecnaria propõe ligadores para pavimentos de madeira, aço e betão e alvenaria. De referir que no caso de pavimentos existentes a verdadeira necessidade de deformabilidade deve ser tratada com cuidado, para evitar a transmissão de cargas sísmicas indevidamente às paredes.

A respeito da **continuidade estrutural** é importante que a laje do pavimento esteja ligada as paredes de alvenaria. É importante que essa intervenção não seja invasiva, portanto é preferível escolher intervenções que evitem sérias demolições de alvenaria no nível terreo. Vigas "Dovetail" e vigas espessas não são recomendadas. O peso das estruturas e acabamento de suporte de carga (paredes divisórias e pavimentos) deve ser reduzido ao mínimo possível para que a oscilação do solo cause baixos abalos. Para obter continuidade estrutural entre pavimentos com a laje de betão e paredes de alvenaria, é melhor conveniente utilizar **resinas epoxy de duas componentes RTEC400** com barras de reforço. A intervenção descrita é uma das primeiras a ser tomada, mas outras também podem ser necessárias para cumprir todas as exigências normativas.

RTEC400 - Resina Epoxy de duas componentes Tecnaria

Uso

A resina RTEC400 é uma fórmula epoxy adesiva de duas componentes para utilizar na fixação em betão, alvenaria e madeira. É fornecida em cartuchos de 400ml e é o produto ideal para reforço estrutural com pós-instalação de barras de reforço.

Principais características

- Têm um alto valor adesivo e baixo coeficiente de encolhimento. Isso permite fixação em superfícies completamente lisas (orifícios perfurados) e em diversos materiais como madeira, tijolo e betão.
 - Suas características mecânicas permanecem sem mudanças ao longo do tempo.
 - Pode ser usada para fixação em suportes úmidos.
 - É rápida e fácil de aplicar graças ao misturador que leva os dois componentes a reagir durante a injeção.
 - Tem consistência espessa (tixotropico), o que previne a perda excessiva de material nos orifícios que podem estar presentes na alvenaria.
 - Tem marcação CE obtida com duas aprovações ETA (European Technical Approval) como material aprovado para uso com barras roscadas e barras de reforço inseridas no betão.
- Essas propriedades fazem desta resina o produto ideal para ser usado na aplicação de barras de ligação alvenaria-pavimento.



Cartucho de 400 ml da resina de duas componentes



Instalação com revolver

Código	Descrições de produtos
RTEC400	400 ml resina epoxy de duas componentes num cartucho com tubo para orifícios com ate 110mm de profundidade
RTEGUN400	Pistola profissional para resina em cartuchos de 400 ml
RTECMIX380	Tubos de 380 mm para orifícios até 380 mm de profundidade
PC14400450	Brocas d14 L=450 mm para barras d12 para orifícios até 400 mm de profundidade
PC18400450	Brocas d18 L=450 mm para barras d16 para orifícios até 400 mm de profundidade

Amostras de valores de consumo de resina dependendo do Diâmetro da barra a ser fixa:

Barra mm Ø	Diâmetro e profundidade mm	Nº fixações por cartucho
12	14x200 mm	19,5
12	14x300 mm	13,0
12	14x400 mm	9,5

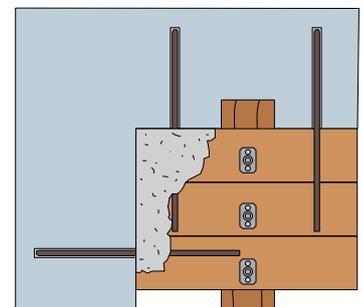
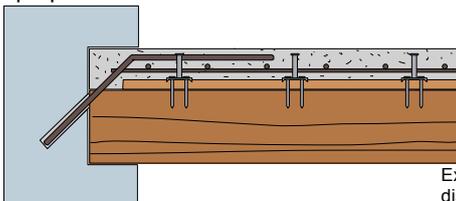
Barra mm Ø	Diâmetro e profundidade mm	Nº fixações por cartucho
16	18x200 mm	11,8
16	18x300 mm	7,9
16	18x400 mm	5,9

Procedimento de instalação

1. Fazer o orifício com berbequin;
2. Limpar o orifício repetidamente escovando e soprando (ou limpar com jato de água);
3. Remover a primeira porção da resina que não está misturada (verificando a uniformidade da cor do produto);
4. Preencha o orifício uniformemente começando de baixo, subindo gradualmente. Encher até 2/3 da profundidade do orifício.
5. Inserir a barra devagar, com leve movimento de rotação. Respeitando os tempos de aplicação na tabela abaixo.
6. Remover o excesso de resina da barra.
7. Antes de colocar, esperar a resina secar. Tempos de presa estão na tabela abaixo.

Laje – ligação à alvenaria

A fim de obter uma ligação eficiente e precisa entre laje do pavimento e parede, um orifício, inclinado para baixo, deve ser feito nas paredes do perímetro na altura da laje. Inserir resina epoxy de duas componentes Rtec 400 no orifício, inserir a barra de aço de reforço, então dobrar a barra horizontalmente na laje. A ligação deve ser feita em todos os lados do perímetro da laje, onde há alvenaria de suporte de carga. A intervenção vai melhorar o desempenho do edifício providenciando a ligação entre elementos estruturais apropriados



Exemplo de dimensões comuns: barras de aço com Diâmetro 12 – 16 mm numa distância de 50 -80 cm, inserida na parede numa profundidade de 30-40 cm e na laje a aproximadamente 60 cm.

Tempos de aplicação

Temperatura do suporte	0° C	5° C	10° C	15° C	20° C	25° C	30° C
Tempo de manipulação	3h 20'	2h 30'	1h 40'	1h 10'	50'	30'	20'
Tempo de cura	54h	41h	28h	22h	16h	14h	12h

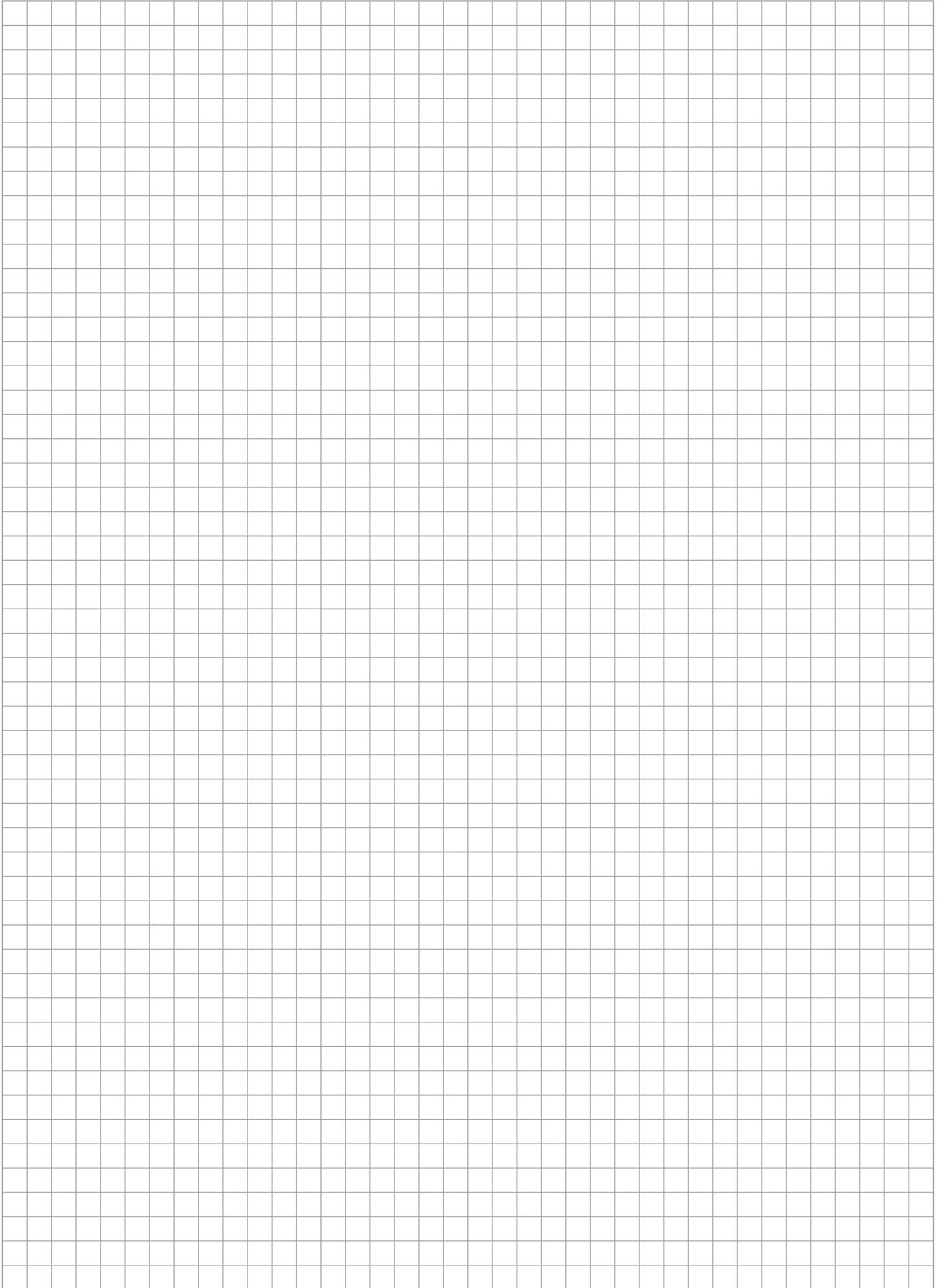


Temperatura mínima para aplicação do produto: 5°C

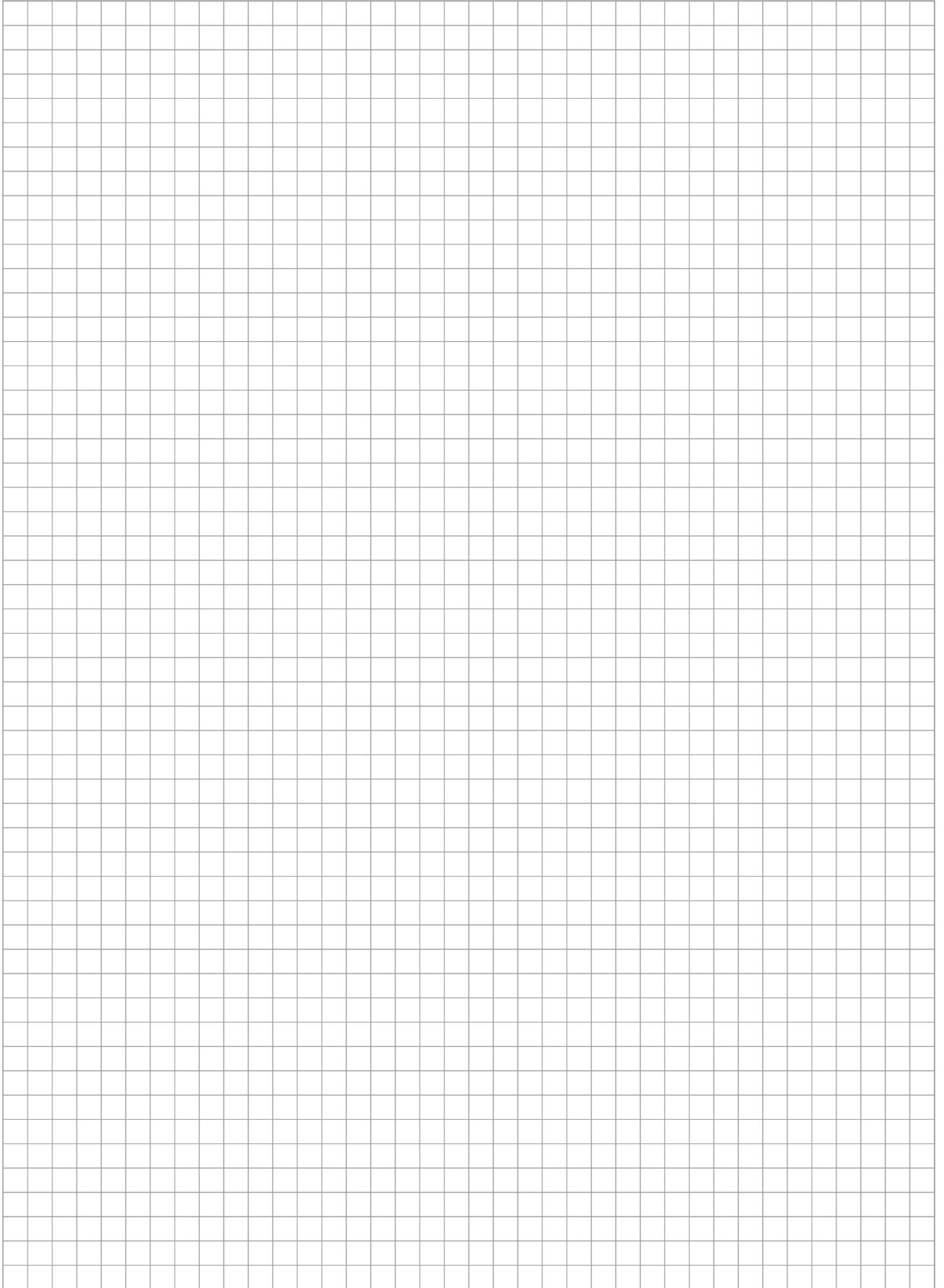
Os tempos de trabalho relativamente longos permite um procedimento de instalação conveniente.

European Technical Assessment ETA-14/0090 of 26/03/2014
European Technical Assessment ETA-14/0091 of 26/03/2014

Notas



Notas





Tecnia S.p.a. Viale Pecori Giraldi 55 - 36061 Bassano del Grappa (VI) - Itália
Tel. +39 (0)424 502029 - Fax +39 (0)424 502386 - info@tecnaria.com - www.tecnaria.com