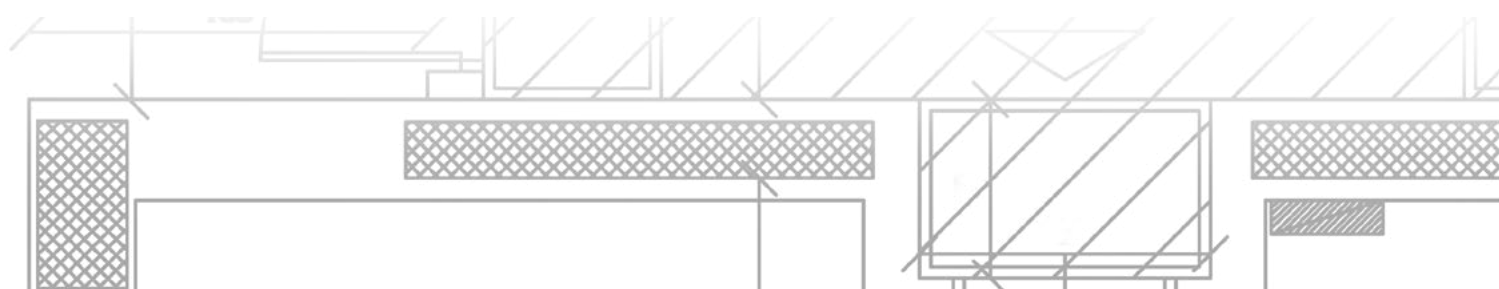




Caderno Técnico
MAPETHERM



PÁG.	04	1	O ISOLAMENTO TÉRMICO
PÁG.	05	1.1	O QUE É O ISOLAMENTO TÉRMICO
PÁG.	07	1.2	PONTES TÉRMICAS
PÁG.	09	1.3	CONDENSAÇÕES E BOLORES
PÁG.	11	1.4	TRANSPIRABILIDADE
PÁG.	12	2	O QUADRO NORMATIVO
PÁG.	15	2.1	REAÇÃO AO FOGO
PÁG.	18	3	A EFICÁCIA DO SISTEMA DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR
PÁG.	18	3.1	EDIFÍCIOS COM E SEM ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR
PÁG.	21	3.1.1	EXEMPLO DE UM EDIFÍCIO EXISTENTE NÃO ISOLADO
PÁG.	22	3.1.2	EXEMPLO DE UM EDIFÍCIO EXISTENTE REQUALIFICADO COM ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR
PÁG.	23	3.2	EFICÁCIA NO INVERNO E NO VERÃO
PÁG.	25	3.2.1	EXEMPLO DE UM EDIFÍCIO EXISTENTE REQUALIFICADO COM SISTEMA ISOLANTE NA CAIXA-DE-AR
PÁG.	28	3.2.2	EXEMPLO DE EDIFÍCIO EXISTENTE REQUALIFICADO COM ISOLAMENTO TÉRMICO NO INTERIOR
PÁG.	30	3.3	EXEMPLOS DE ESTIMATIVAS DE POUPANÇA: ENERGÉTICA, DE EMISSÕES, ECONÓMICA
PÁG.	31	3.4	TODAS AS VANTAGENS DO SISTEMA ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR MAPETHERM

PÁG.	34	4	O SISTEMA ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR
PÁG.	35	4.1	OS COMPONENTES
PÁG.	35	4.2	CARACTERÍSTICAS E PRESTAÇÕES DOS VÁRIOS COMPONENTES
PÁG.	35	4.2.1	SUPORTE
PÁG.	36	4.2.2	ADESIVO
PÁG.	36	4.2.3	PAINEL TERMO ISOLANTE
PÁG.	37	4.2.4	BUCHA
PÁG.	37	4.2.5	BARRAMENTO (REBOCO DE FUNDO)
PÁG.	38	4.2.6	REDE DE ARMADURA
PÁG.	38	4.2.7	PRIMÁRIO
PÁG.	39	4.2.8	REVESTIMENTO DE ACABAMENTO
PÁG.	39	4.3	OS SISTEMAS MAPETHERM
PÁG.	42	5	O PROJETO E A ESCOLHA DO SISTEMA
PÁG.	43	5.1	A ESCOLHA DO ADESIVO E DO BARRAMENTO
PÁG.	47	5.2	A ESCOLHA DO PAINEL TERMO ISOLANTE
PÁG.	48	5.2.1	O ISOLAMENTO TÉRMICO
PÁG.	49	5.2.2	O ISOLAMENTO ACÚSTICO
PÁG.	51	5.2.3	REAÇÃO AO FOGO (COMPORTAMENTO)
PÁG.	51	5.2.4	RESISTÊNCIA MECÂNICA
PÁG.	52	5.2.5	ESTABILIDADE
PÁG.	52	5.2.6	ABSORÇÃO DA ÁGUA
PÁG.	53	5.2.7	PERMEABILIDADE AO VAPOR (TRANSPIRABILIDADE)
PÁG.	53	5.2.8	COMPOSIÇÃO NATURAL
PÁG.	54	5.2.9	CONCLUSÕES
PÁG.	54	5.3	A ESCOLHA DA BUCHA (FIXAÇÃO MECÂNICA)
PÁG.	56	5.4	A ESCOLHA DO ACABAMENTO

PÁG.	63	6	A CORRETA REALIZAÇÃO DO SISTEMA MAPETHERM
PÁG.	64	6.1	A PREPARAÇÃO DOS SUPORTES
PÁG.	64	6.1.1	EDIFÍCIOS EM ALVENARIA EM PEDRA OU TIJOLO
PÁG.	65	6.1.2	EDIFÍCIOS EM BETÃO OU EM ALVENARIAS REBOCADAS
PÁG.	66	6.1.3	ALVENARIAS E/OU ESTRUTURAS EM BETÃO FISSURADAS
PÁG.	67	6.1.4	ESTRUTURAS E/OU ELEMENTOS EM BETÃO
PÁG.	68	6.2	APLICAÇÃO DOS PERFIS DE ARRANQUE E PROTEÇÃO
PÁG.	68	6.3	APLICAÇÃO DOS PAINÉIS TERMO ISOLANTES
PÁG.	71	6.4	FIXAÇÃO MECÂNICA
PÁG.	74	6.5	ELEMENTOS DE REFORÇO E PROTEÇÃO
PÁG.	74	6.6	REALIZAÇÃO DO BARRAMENTO ARMADO (REBOCO DE FUNDO COM ARMADURA)
PÁG.	76	6.7	PROTEÇÃO DO SISTEMA
PÁG.	76	6.8	REALIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DE ACABAMENTO
PÁG.	78	7	OS COMPONENTES DO SISTEMA
PÁG.	79	7.1	ADESIVOS E BARRAMENTOS
PÁG.	80	7.2	PAINÉIS TERMO ISOLANTES
PÁG.	80	7.3	ACESSÓRIOS
PÁG.	83	7.4	PRIMÁRIOS E ACABAMENTOS
PÁG.	91	7.5	ETA - MAPETHERM SYSTEM
PÁG.	93	8	OS SERVIÇOS MAPEI
PÁG.	94	9	OS DETALHES CONSTRUTIVOS E OS PONTOS CRÍTICOS



1. O ISOLAMENTO TÉRMICO

Este caderno técnico é parte integrante das certificações de sistemas previstas pelas orientações europeias, tem como objetivo divulgar o conhecimento dos sistemas de isolamento térmico pelo (ETICS - External Thermal Insulation Composite System) e dar respostas precisas quanto aos aspectos técnicos relacionados ao seu desempenho, os materiais constituintes, os métodos de aplicação e projetos corretos, as ligações críticas, o quadro de normas vigentes, bem como tentar simplificar alguns conceitos físicos a ele relacionados.

Algumas noções gerais são fornecidas para completar as informações e as normas devem ser verificadas de acordo com os regulamentos e normas nacionais.

O desempenho energético de um edifício é determinado principalmente pelo desempenho de isolamento de toda a envolvente.

Um isolamento térmico eficiente dos edifícios deve ter como objetivo atingir uma temperatura correta não só do ar, mas também das paredes, pavimentos e tetos. A sensação de frio, na verdade, deriva de uma temperatura ambiente baixa, mas também de uma temperatura reduzida dos elementos de proteção horizontal e vertical.

Para se ter uma sensação de conforto, as paredes da casa devem estar muito quentes e para evitar que arrefeçam, devem ser isoladas, ou seja, aplicar um painel termo isolante à sua volta.

O exato oposto deve ocorrer em épocas de calor, quando as paredes devem superaquecer o mínimo possível e, portanto, devem ser protegidas externamente, também por um painel termo isolante.

Um sistema de isolamento térmico visa impedir a passagem do calor: do interior para o exterior no inverno e do exterior para o interior no verão; a sua eficácia é notável em todas as estações e em todos os climas.

Um sistema de isolamento térmico é essencial para a construção de edifícios com base nos critérios de sustentabilidade ambiental, economia e conforto habitacional.





1.1 O QUE É O ISOLAMENTO TÉRMICO

O isolamento térmico permite as melhores condições de habitação em todas as situações e não deve ser realizado de forma superficial, mas deve cumprir requisitos específicos.

Para edifícios novos e para a requalificação energética de edifícios existentes, a regulamentação em vigor prevê um limite máximo para o valor do coeficiente de **Transmissão U** (W/m^2K); este valor expressa a dispersão de calor que acontece através de um metro quadrado da parede, projetada ou construída, numa hora, para uma diferença de um grau de temperatura entre as duas faces do edifício (interior e exterior). Balizando a definição, a transmissão U representa quanto calor é transmitido (disperso) de dentro para fora do prédio no período invernal.

Quanto menor for o valor U, menor será a passagem de calor e maior será o desempenho isolante da parede construída ou requalificada.

Cada material da construção (tijolos, isolantes, etc.) é caracterizado pela sua própria capacidade de transmissão de calor, denominada **Condutividade térmica** λ , que é determinada experimentalmente e expressa em W/mK .

Quanto menor for o valor de λ , menor será a capacidade do material de transmitir calor, maior será a sua capacidade de isolamento.

Além da condutividade térmica, também é importante considerar a **Inércia térmica** de um material, ou seja, a sua capacidade de acumular calor e, em seguida, liberá-lo posteriormente, expressa em J/K .

Por exemplo, no inverno, quanto maior for a capacidade inercial da parede interior, maior será a capacidade da estrutura de acumular calor quando disponível (sistema de aquecimento ligado), para libertá-lo quando a temperatura estabelecida for atingida, obtendo-se assim uma considerável poupança de combustível.

No verão, quanto maior for a capacidade inercial, maior será a capacidade da estrutura de acumular calor nas horas mais quentes, retardando a entrada nas salas interiores, para liberá-lo à noite quando é possível ventilar

os ambientes.

O sistema de isolamento térmico pelo exterior maximiza estes dois efeitos.

A qualidade térmica de uma construção é avaliada com referência às condições de conforto alcançadas nos ambientes interiores e, para melhor compreender este conceito, consideramos dois dos parâmetros envolvidos:

- **Desfasamento (ϕ)** da onda térmica: representa o tempo, medido em horas, que decorre entre o pico da temperatura no lado externo e interior de uma estrutura de construção – maior é o desfasamento, melhor é a capacidade da estrutura de retardar a onda térmica e assim melhor é a prestação.
- **Fator de atenuação (f_a)** da onda térmica: representa a diminuição da amplitude (atenuação) que a onda térmica sofre ao passar pela estrutura do edifício - quanto menor for o fator de atenuação, melhor é a capacidade da estrutura de amortecer a onda térmica.

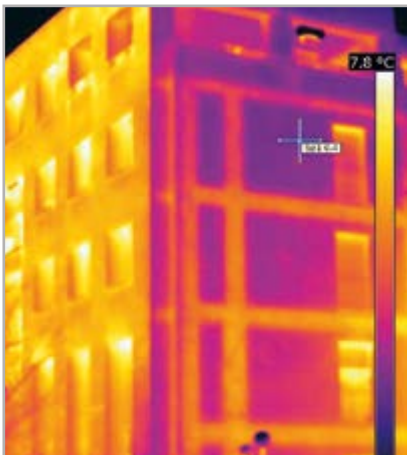
É fácil compreender como o isolamento térmico das paredes possa ser otimizado atuando apenas em dois parâmetros: a natureza dos materiais utilizados (portanto a sua capacidade isolante e inercial) e a sua espessura.

Um projeto adequado de um isolamento térmico pelo exterior, deve portanto ter em conta os diversos parâmetros e o contexto onde é inserido o edifício: um isolamento térmico pelo exterior com bom desempenho contra o frio pode não ser a melhor opção contra o calor.

Adiciona-se a correta sequência das camadas de materiais utilizados; uma diversa disposição dos mesmos altera, de facto, de forma significativa o desempenho total em termos de: defesa contra o calor e o frio, inércia térmica, ponto de orvalho, etc.



Edifício sem isolamento térmico pelo exterior onde se destacam as pontes térmicas da estrutura (vigas e pilares). Os tamponamentos em alvenaria apresentam agressões biológicas por serem mais frios



O mesmo edifício fotografado com uma câmara infravermelha: em correspondência com as pontes térmicas, há uma temperatura de superfície muito mais alta, uma indicação da grande dispersão de calor



1.2 PONTES TÉRMICAS

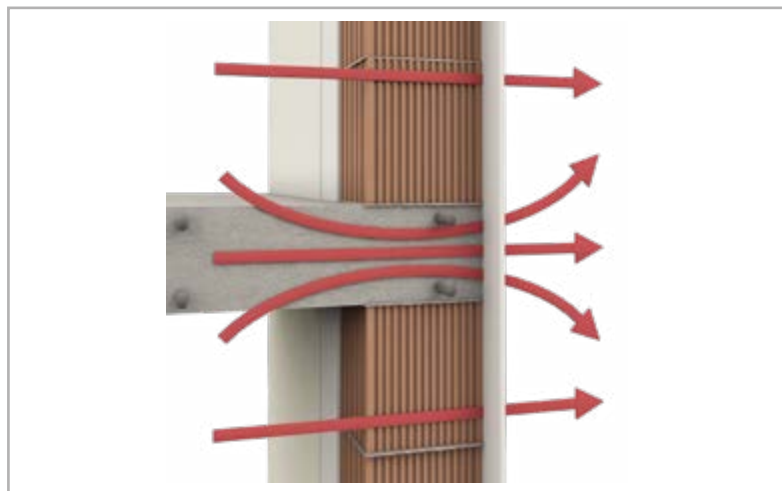
São descontinuidades no isolamento térmico e representam a forma preferencial de transmissão do calor.

Causam dispersões, patologias e desconforto:

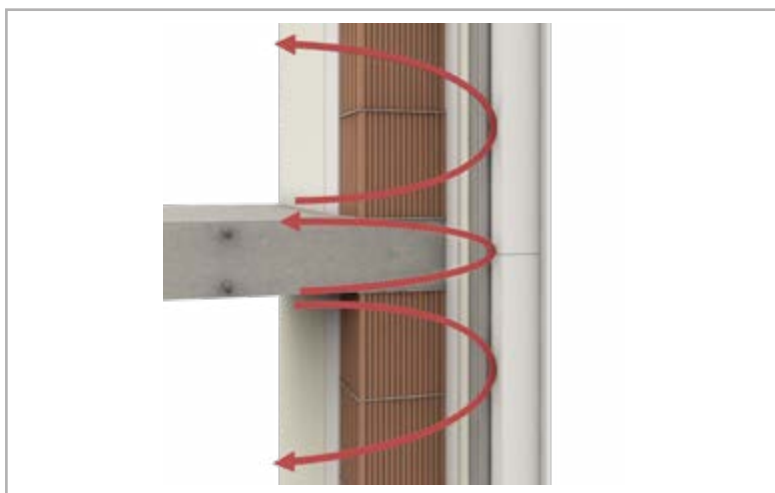
- dispersão do calor para o exterior no inverno, resultando no arrefecimento dos ambientes interiores e o aumento do consumo para o aquecimento;
- transmissão de calor para o interior no verão, resultando no aumento do aquecimento dos ambientes interiores e aumento do consumo de arrefecimento;
- arrefecimento das superfícies interiores contíguas e próximas, no inverno, com a conseqüente formação de condensação e desenvolvimento precoce de fungos e bactérias.

Excluindo as ocasionais, as pontes térmicas podem ser divididas em duas categorias macros:

- construtiva: devido à elevada condutividade (λ) de alguns materiais como, por exemplo, o betão armado (vigas e pilares);

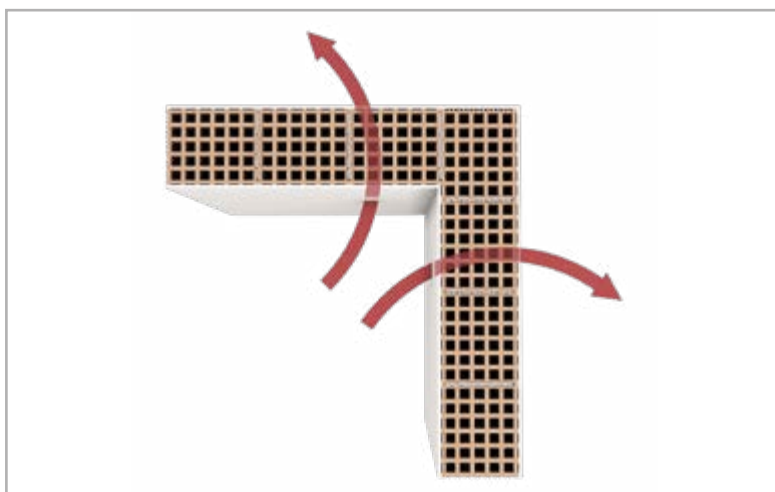


Ponte térmica construtiva

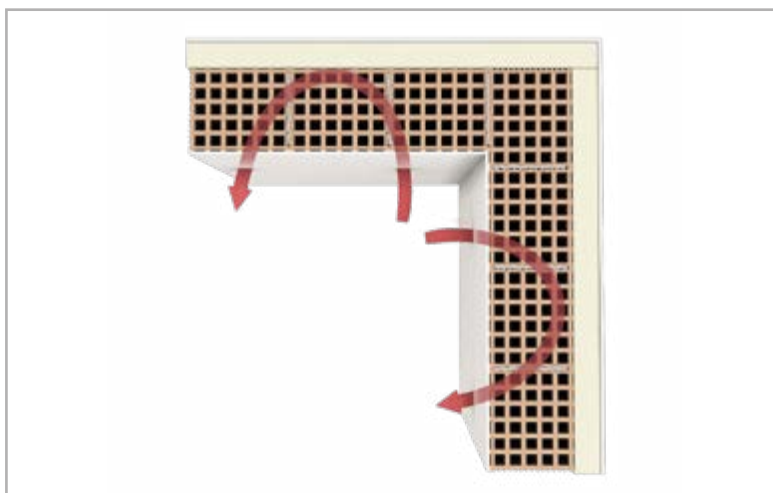


Ponte térmica construtiva correta com o sistema Mapetherm

- geométrica: áreas onde a superfície interior é menor que aquela, causando maior dispersão de calor, como, por exemplo, nas bordas dos edifícios.



Ponte térmica geométrica



Ponte térmica geométrica corrigida com o sistema Mapetherm

Na imagem 1.4 há uma temperatura de $+8,4^{\circ}\text{C}$ na ponte térmica e a inevitável formação de condensação e mofo.

As pontes térmicas, tanto construtivas como geométricas, só podem ser corrigidas de forma eficaz com um sistema de isolamento térmico.



1.3 CONDENSAÇÕES E BOLORES

O vapor de água é gerado dentro das casas pelas atividades diárias normais: cozinhar, tomar banho, secar roupa, mas também respirar e falar. Ao contrário de algumas informações, apenas 1-3% do vapor gerado em casa migra através da estrutura da parede (ver vol. 4 “Mofo, condensação e pontes térmicas” da série “Isolamento térmico e acústico” pela ANIT - Associação Italiana de Isolamento Térmico e Acústico).

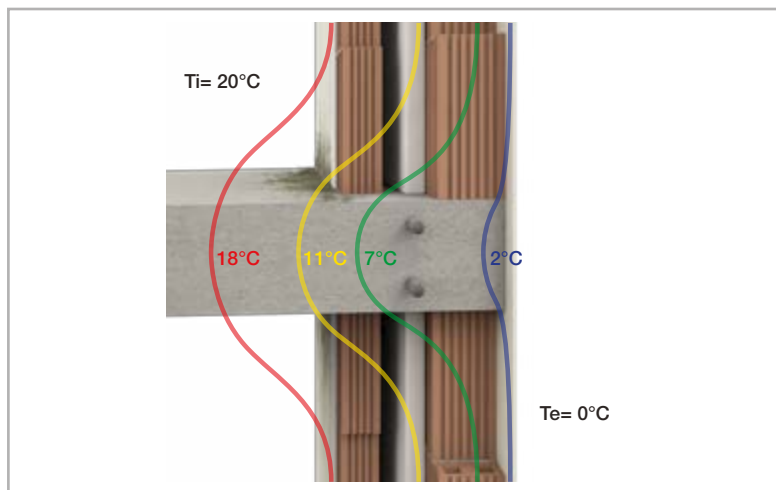
O vapor da água gerado condensa-se ao encontrar superfícies suficientemente frias (temperatura abaixo do ponto de condensação). Se a quantidade de vapor da água for alta, a condensação também se forma ao encontrar superfícies que não são particularmente frias; por exemplo, num ambiente interior a $+20^{\circ}\text{C}$ e 80% de umidade relativa, a condensação é criada em todas as superfícies com uma temperatura igual ou inferior a $+18^{\circ}\text{C}$!

É assim possível compreender a facilidade com que se geram condensações

nas superfícies das paredes interiores, em particular em correspondência com pontes térmicas onde a temperatura da superfície é significativamente mais baixa. Deve-se notar que a formação de condensação também é encontrada com taxas de humidade relativa consideradas aceitáveis, ou seja, inferiores a 60%.

Todas as áreas de condensação são terrenos férteis para a proliferação de bactérias e fungos, gerando ambientes insalubres. (ver informações técnicas detalhadas “agressões biológicas” na página 62).

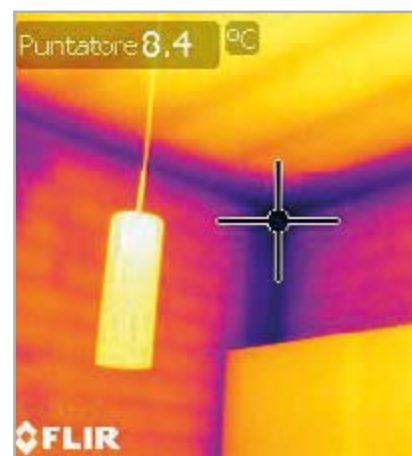
Para dificultar a formação de condensação e as patologias relativas consequentes, a temperatura das superfícies interiores deve ser a mais alta possível; isto só pode ser conseguido através de um adequado isolamento térmico realizado na superfície e controlando a percentagem de humidade relativa presente nas divisões através de renovações do ar adequadas.



Perfis de temperatura nas pontes térmicas



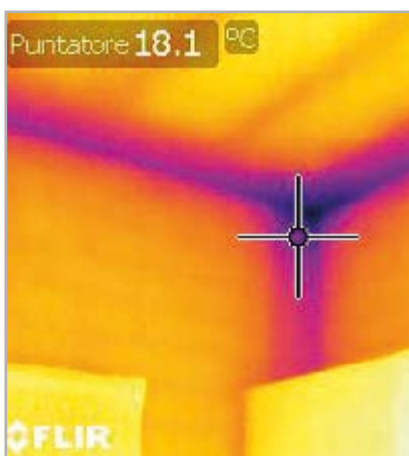
Ambiente interior da construção sem isolamento



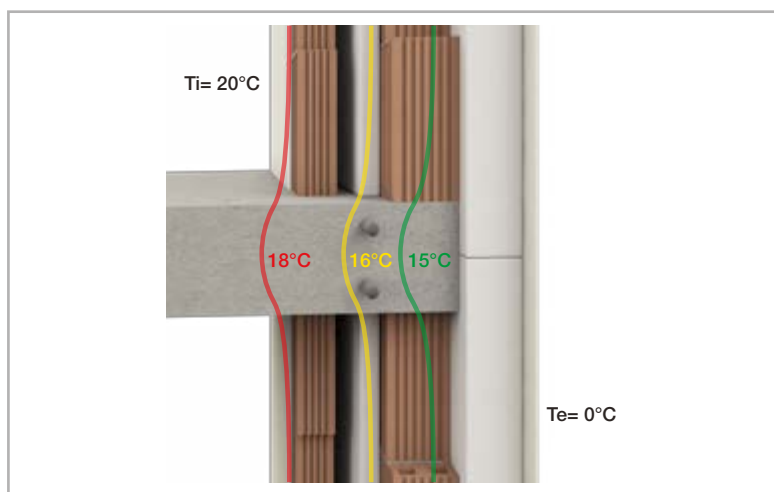
O mesmo ambiente obtido com uma câmara infravermelha: uma temperatura de +8,4°C é detetada em correspondência com as pontes térmicas



Ambiente interior do edifício isolado com o sistema Mapetherm



O mesmo ambiente obtido com uma câmara infravermelha: uma temperatura de +18,1° C é detetada em correspondência com as pontes térmicas corrigidas com o sistema Mapetherm



Perfis de temperatura correspondentes às pontes térmicas corrigidas com o sistema Mapetherm

1.4 TRANSPIRABILIDADE

A transpirabilidade ou, mais propriamente, a permeabilidade ao vapor da água, expressa a quantidade de vapor da água que consegue passar por uma superfície.

No que se refere às paredes exteriores, a elevada transpirabilidade é muito útil para a eliminação de qualquer água residual da construção ou pequenos acúmulos de condensação no interior da estrutura; muitas vezes, porém, a transpiração é erroneamente entendida como o vapor da água, produzido no interior da casa, que pode ser eliminado atravessando as próprias paredes. Na verdade, a quantidade de vapor que atravessa as paredes é muito pequena em comparação com aquele gerado dentro de uma casa durante as atividades diárias normais. Numerosos exemplos de modelos de cálculo confirmam que as paredes não respiram e que não é graças à transpirabilidade das paredes que é possível eliminar o vapor da água gerado no interior das habitações, mas que, para isso, é essencial criar saídas de ar adequadas.

Em última análise, utilizando o sistema MAPETHERM melhora-se o conforto habitacional, pois é a solução mais eficaz para o desempenho térmico

do edifício, corrigindo pontes térmicas, elevando significativamente a temperatura das superfícies interiores e conseqüentemente minimizando a formação de condensação e de todas as patologias prejudiciais conseqüentes.

Embora não afete a permeabilidade das estruturas, o sistema MAPETHERM é muitas vezes combinado com outras intervenções construtivas que melhoram a eficiência energética do edifício e, por isso, é possível uma gestão adequada dos ambientes, efetuando renovações periódicas do ar através das janelas, usando exaustores para cozinhar alimentos ou, como acontece nas casas modernas de elevada eficiência energética, equipando-as com sistemas de ventilação mecânica controlada.



2. O QUADRO NORMATIVO

O desempenho energético de um edifício, considerado insignificante no passado, tornou-se cada vez mais importante devido às restrições ambientais que exigem a redução das emissões de gases de efeito estufa e o aumento dos custos de combustível e energia. Estes argumentos evidenciaram a necessidade de limitar as perdas de calor das habitações e permitiram o desenvolvimento de soluções adequadas, criando um segmento de construção moderna em rápido crescimento.

Em 1997 nasceu o Protocolo de Kyoto, um tratado internacional que visa reduzir as emissões para o meio ambiente. Entrou em vigor em 2005 e foi assinado por quase 190 nações, obrigando os governos a legislar sobre a eficiência energética, tornando esta questão central e generalizada a nível popular.

A União Europeia delegou, neste sentido, aos Estados-Membros a liberdade de legislar em transposição para a diretiva 2002/91/CE também designada por EPBD (Diretiva de Desempenho Energético dos Edifícios), posteriormente substituída na íntegra pela Diretiva 2010/31/UE publicada no Jornal Oficial da União Europeia no 18 de Junho de 2010.

Isso impõe a prescrição de requisitos mínimos de desempenho para





edifícios e a obrigação de certificá-los oficialmente. Isto significou uma verdadeira revolução no sistema construtivo, passando para a construção ou requalificação de edifícios com elevado desempenho energético, ou seja, com baixas emissões nocivas e baixos custos de funcionamento (tanto para o aquecimento como para o arrefecimento), obtendo dispersões térmicas muito baixas de todos os elementos que compõem a camada, redução drástica do Requisito de Energia Primária, ausência de condensação intersticial, correção de pontes térmicas, etc.

Para obter todas estas prestações, o sistema de isolamento térmico pelo tornou-se a principal tecnologia graças à sua simplicidade, rentabilidade, praticidade e elevada eficácia em todos os climas, quentes ou frios. Para incentivar a requalificação energética dos edifícios (paredes, vidros, pisos, etc.), os Estados muitas vezes proporcionam apoios fiscais, ainda que consideráveis, que podem permitir a devolução de montantes ainda superiores à metade do investimento sustentado.

- **Edifícios novos**

Os Estados-Membros tomam as medidas necessárias para assegurar que os edifícios novos cumpram os requisitos mínimos de desempenho energético estabelecidos nos termos do artigo 4.º 2. Os Estados-Membros asseguram que, antes do início da construção de edifícios novos, seja tida em conta a viabilidade técnica, ambiental e económica de sistemas alternativos de elevada eficiência, caso estejam disponíveis.

- **Edifícios existentes**

Os Estados-Membros tomam as medidas necessárias para assegurar que, aquando da realização de grandes renovações em edifícios, o desempenho energético do edifício ou da sua parte renovada seja melhorado, a fim de cumprir os requisitos mínimos de desempenho energético estabelecidos em conformidade com o artigo 4.º, na medida em que tal seja possível do ponto de vista técnico, funcional e económico. Os requisitos são aplicáveis ao edifício renovado ou à

fracção autónoma no seu conjunto. Adicionalmente ou em alternativa, podem ser aplicados requisitos aos componentes renovados.

Todas as operações urbanísticas, incluindo as operações urbanísticas identificadas no n.º 2 do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 53/2014, de 8 de abril, com a redação dada pelo Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de setembro, devem cumprir os requisitos de eficiência energética e de qualidade térmica estabelecidos nos termos da presente portaria, do Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, alterado pelo Decreto-Lei n.º 68 -A/2015, de 30 de abril, e pelo Decreto-Lei n.º 194/2015, de 14 de setembro, e demais regulamentos.

COEFICIENTE DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL DE REFERÊNCIA DE ELEMENTOS OPACOS E DE VÃOS ENVIDRAÇADOS

U_{ref} [W/(m ² .°C)]		Zona Climática					
		Portugal Continental			Regiões Autónomas		
Zona corrente da envolvente:		Com a entrada em vigor do presente regulamento			A partir de 1 de janeiro de 2016		
		i1	i2	i3	i1	i2	i3
em contacto com o exterior ou com espaços não úteis com coeficiente de redução de perdas $b_{tr} > 0.7$	Elementos opacos verticais	0,50	0,40	0,35	0,50	0,40	0,35
	Elementos opacos horizontais	0,40	0,35	0,30	0,40	0,35	0,30
em contacto com outros edifícios ou espaços não úteis com coeficiente de redução de perdas $b_{tr} > 0.7$	Elementos opacos verticais	1,00	0,80	0,70	0,80	0,70	0,60
	Elementos opacos horizontais	0,80	0,70	0,60	0,60	0,60	0,50
Vãos envidraçados (portas e janelas) (U_w)		2,90	2,60	2,40	2,80	2,40	2,20
Elementos em contacto com o solo		0,50			0,50		
Zona corrente da envolvente:		Com a entrada em vigor do presente regulamento			A partir de 31 de dezembro de 2015		
		i1	i2	i3	i1	i2	i3
em contacto com o exterior ou com espaços não úteis com coeficiente de redução de perdas $b_{tr} > 0.7$	Elementos opacos verticais	0,80	0,65	0,50	0,70	0,60	0,45
	Elementos opacos horizontais	0,55	0,50	0,45	0,45	0,40	0,35
em contacto com outros edifícios ou espaços não úteis com coeficiente de redução de perdas $b_{tr} > 0.7$	Elementos opacos verticais	1,60	1,50	1,40	0,90	0,80	0,70
	Elementos opacos horizontais	1,00	0,90	0,80	0,70	0,70	0,60
Vãos envidraçados (portas e janelas) (U_w)		2,90	2,60	2,40	2,80	2,40	2,20
Elementos em contacto com o solo		0,50			0,50		

Edifícios com necessidades quase nulas de energia

- Uma descrição pormenorizada da forma como a definição de edifícios com necessidades quase nulas de energia é aplicada na prática pelo Estado-Membro, que reflecta as condições nacionais, regionais ou locais dos edifícios, e que inclua um indicador numérico da utilização de energia primária, expressa em kWh/m² por ano. Os fatores de energia primária aplicados para a determinação da utilização de energia primária podem basear-se em valores anuais médios a nível nacional ou regional, e podem ter em conta as normas europeias pertinentes;
- Objetivos intermédios para melhorar o desempenho energético dos edifícios novos, até 2015, a fim de preparar a execução do disposto no n.º 1;
- Informações sobre as políticas e as medidas financeiras ou de outro tipo tomadas no contexto dos n.os 1 e 2 para fomentar a criação de edifícios com necessidades quase nulas de energia, incluindo uma descrição pormenorizada dos requisitos e das medidas nacionais respeitantes à utilização de energia proveniente de fontes renováveis nos edifícios novos e nos edifícios existentes sujeitos a grandes renovações no contexto do n.º 4 do artigo 13.º da Diretiva 2009/28/CE e dos artigos 6.º e 7.º da presente diretiva.



2.1 REAÇÃO AO FOGO

Os conceitos de resistência e reação ao fogo são diferentes, o que interessa aos sistemas de isolamento térmico é o de reação.

A **resistência ao fogo** é a capacidade de uma construção, uma parte dela ou um elemento de construção manter por um determinado período de tempo:

- resistência **R**: aptidão para manter a resistência mecânica sob a ação do fogo;
- estanqueidade **E**: aptidão para não deixar passar, nem produzir, se sujeito à ação do fogo de um lado, chamas, vapores ou gases quentes para o lado não exposto;
- isolamento térmico **I**: aptidão para reduzir a transmissão de calor.

A **reação ao fogo** é o grau de participação de um material combustível no incêndio a que está sujeito.

Cada tipo de material tem a sua própria reação ao fogo que é definida com base em ensaios efetuados de acordo com a portaria em vigor que estabelece uma classificação específica que varia da classe A (materiais não combustíveis), à classe F (material facilmente inflamável). Os parâmetros de referência têm em consideração, principalmente, o grau de combustibilidade, a velocidade de propagação da chama, o desenvolvimento de calor na unidade de tempo.

Considerando que os sistemas Mapetherm estão incluídos na classe de reação mínima ao fogo B-s2-d0, gostaríamos de salientar que todos são melhorias em relação ao que é exigido pela decisão da Comissão Europeia.

Para todos os produtos para a construção, excluindo os pavimentos

- Classe F: Produtos para os quais nenhum comportamento de reação ao fogo é determinado ou que não podem ser classificados numa das classes A1, A2, B, C, D, E.
- Classe E: Produtos que podem suportar, por um curto período, o ataque de uma pequena chama sem propagação substancial do fogo.
- Classe D: Produtos que respondem aos critérios da classe E e que podem suportar, por mais tempo, o ataque de uma pequena chama sem propagação substancial da chama. Estes produtos devem ser capazes de resistir a um ataque térmico resultante do fogo de um único objeto com liberação de calor suficientemente retardada e limitada.
- Classe C: Como a classe D, mas respondendo a requisitos mais rigorosos. Eles também devem ter propagação lateral do fogo limitada quando submetidos ao ataque térmico causado pelo fogo de um único objeto.
- Classe B: Como a classe C, mas respondendo a requisitos mais rigorosos.
- Classe A2: Respondem aos mesmos critérios da classe B para EN 13823. Além disso, estes produtos, quando submetidos às condições

de um incêndio totalmente desenvolvido, não devem contribuir significativamente para a carga e o crescimento do incêndio.

Classe AI: Os produtos da classe AI não contribuem para nenhuma fase do incêndio, mesmo na presença de um incêndio generalizado. Por esta razão, presume-se que são capazes de responder automaticamente a todos os requisitos de todas as classes inferiores.

Classificações adicionais para a produção de fumo:

- s3 Nenhum limite de produção de fumo é exigido.
- s2 A produção total de fumo é limitada, assim como a taxa de crescimento da produção de fumo.
- s1 Responde aos critérios mais rigorosos do que a s2.

Classificações adicionais para a produção de gotículas/partículas inflamadas:

- d2 Sem limitações.
- d1 Nenhuma gota/partículas inflamadas persistem além de um determinado período de tempo.
- d0 Sem gotas/partículas inflamadas.

Nos edifícios com mais de um piso em elevação, a classe de reação ao fogo dos sistemas compósitos para isolamento térmico exterior com revestimento sobre isolante (etics) e do material de isolamento térmico que integra esses sistemas deve ser, pelo menos, a indicada no quadro V abaixo.

REAÇÃO AO FOGO DOS SISTEMAS COMPÓSITOS PARA ISOLAMENTO TÉRMICO EXTERIOR COM REVESTIMENTO SOBRE ISOLANTE "ETICS" E O MATERIAL DE ISOLAMENTO TÉRMICO			
Elementos	Edifícios de pequena altura	Edifícios de média altura	Edifícios com altura superior a 28 m
Sistema completo	C-s3, d0	B-s3, d0	B-s2, d0
Isolante térmico	E-d2	E-d2	B-s2, d0

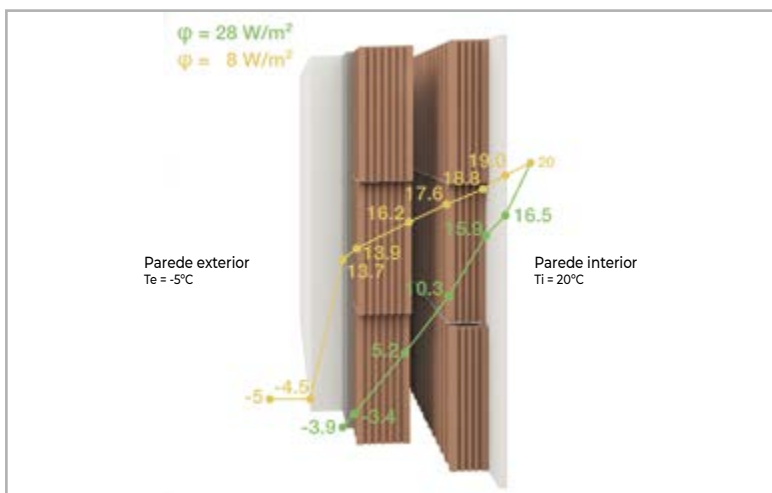
3. A EFICÁCIA DO SISTEMA DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR

O sistema de isolamento térmico pelo exterior permite o isolamento térmico ideal (e não só) das superfícies verticais opacas dos edifícios. A sua eficácia é evidente tanto em edifícios novos como na reabilitação de edifícios existentes. Com este sistema simples é possível otimizar o seu desempenho e as suas características: conforto habitacional, proteção das estruturas dos edifícios, cumprimento das normas vigentes, poupança energética, redução dos custos de aquecimento e arrefecimento, redução de emissões poluentes, resolução ou prevenção de problemas termo higrométricos, ambientes interiores saudáveis.

Nota: os gráficos dos capítulos 3.1 e 3.2 reproduzem uma estrutura de tábuas duplas (8 + 12 cm) com caixa-de-ar (6 cm) e com reboco interior e exterior.

3.1 EDIFÍCIOS COM E SEM ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR

Analisando os perfis de temperatura nas secções das paredes, fica imediatamente claro como o isolamento térmico consegue influenciar a eficiência térmica das estruturas e eliminar substancialmente as tensões de natureza termo higrométrica; esta vantagem é obtida em qualquer estação, em qualquer clima e em qualquer temperatura.



É evidente, comparando o caminho verde com o amarelo no gráfico 1, como a realização do sistema MAPETHERM aumenta e mantém as temperaturas de cada secção quase constantes e traz uma variedade de vantagens:

- temperatura superficial da parede interior próxima à ambiente (de +16,5°C a +19°C), maior dificuldade na formação de condensação e mofo e maior conforto habitacional, poupança significativa no aquecimento e redução das emissões poluentes;
- aumento da temperatura da superfície interior nas pontes térmicas e consequentes vantagens (conforme relatado no ponto anterior);
- redução do fluxo de calor na estrutura (de 28 W/m² para 8 W/m²) e consequente poupança energética e emissão de poluentes;
- redução do fluxo térmico através de pontes térmicas e consequente poupança energética e emissão de poluentes;
- temperatura atenuada em correspondência com a superfície da parede com uma variação de mais de +18°C na superfície do tijolo (de -3,4°C a +13,9°C) e consequente eliminação de fissuras típicas (por exemplo, fissuras entre o enchimento em tijolo e estrutura portante em betão armado);
- variações de temperatura limitadas dentro da estrutura da parede e tensões térmicas substancialmente eliminadas;
- eliminação do ponto de orvalho (área onde ocorre a condensação) das secções interiores da estrutura.

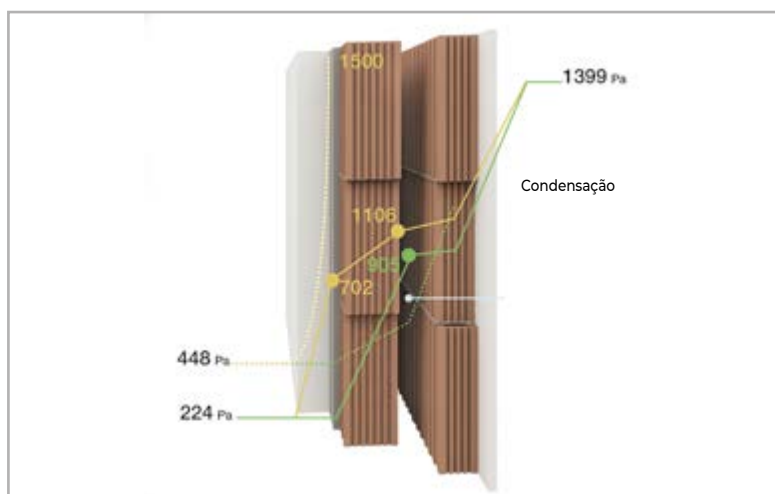
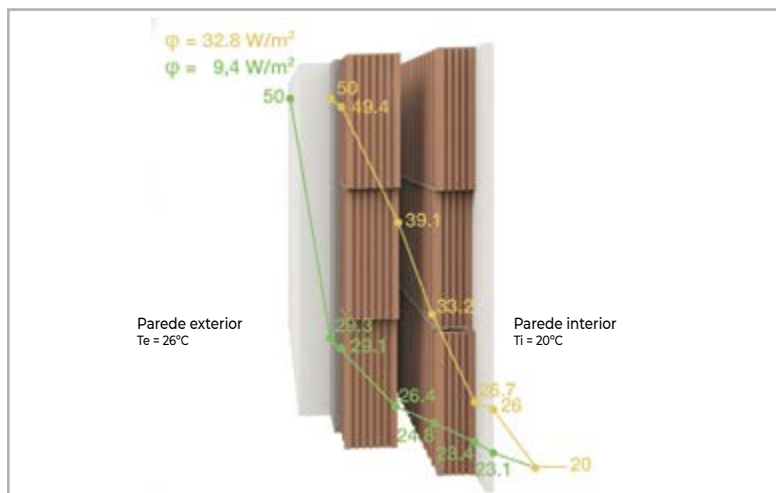


Gráfico 2



Deve-se notar como, comparando o caminho verde com o amarelo no gráfico 3, como mesmo no verão a realização de um sistema MAPETHERM diminui e mantém as temperaturas de cada secção quase constantes e leva a uma multiplicidade de vantagens:

- temperatura superficial da parede interior próxima à temperatura ambiente (de +26°C a +23,1°C) e maior conforto habitacional, além de uma significativa poupança de ar condicionado e redução de emissões poluentes;
- redução da temperatura interior da superfície nas pontes térmicas e consequentes vantagens (conforme relatado no ponto anterior);
- redução do fluxo de calor na estrutura (de 32,8 W/m² para 9,4 W/m²) e consequente economia de energia e emissão de poluentes;
- redução do fluxo térmico através de pontes térmicas e consequente poupança energética e emissões poluentes, bem como uma melhoria significativa no conforto habitacional;
- temperatura atenuada da alvenaria, com variação de mais de +20°C na superfície do tijolo (de +49,4°C a +29,1°C) e consequente eliminação de fissuras típicas (por exemplo, fissuras entre o enchimento do tijolo e estrutura de suporte de carga em betão armado);
- variações de temperatura limitadas dentro da estrutura da parede e

tensões térmicas substancialmente eliminadas.

Em conclusão, compreendemos as razões pelas quais o sistema MAPETHERM permite obter extraordinárias vantagens habitacionais, ambientais e económicas, e aumenta a durabilidade das edificações ao proteger de várias patologias todas as estruturas sobre as quais é aplicado. O conceito de durabilidade é o mais relevante para o de sustentabilidade ambiental; esta é uma das razões pelas quais o isolamento térmico pelo exterior é a intervenção mais sustentável que pode ser posta em prática, independentemente dos materiais com que é feito.

Os parágrafos seguintes evidenciam como, partindo de uma estrutura pré-determinada, a intervenção de isolamento pode alterar todos os parâmetros envolvidos em função do tipo de isolamento escolhido e da sua localização.

3.1.1 EXEMPLO DE UM EDIFÍCIO EXISTENTE NÃO ISOLADO

Uma estrutura típica de um edifício consiste num enchimento de tijolo duplo com uma caixa-de-ar.

Os exemplos mostram apenas os cálculos térmicos efetuados em correspondência com as paredes do enchimento de tijolo sem considerar a ponte térmica constituída pela estrutura portante em betão armado (vigas e pilares) onde as dispersões são ainda maiores.



Estratigrafia da estrutura não isolada

3.1.2 EXEMPLO DE UM EDIFÍCIO EXISTENTE REQUALIFICADO COM ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR

A estrutura anterior isolada com o sistema MAPETHERM, assumido neste caso com EPS, permite melhorar o desempenho das paredes em todas as estações, conferir uma térmica adequada às estruturas e eliminar pontes térmicas.



Estratigrafia da estrutura isolada com o sistema Mapetherm

Parâmetros	Edifício existente - estado original	Edifício existente requalificado com isolamento térmico pelo exterior	Melhoria
Transmissão (W/m ² K)	1,115	0,261	mais de 4 vezes
Fator de atenuação	0,633	0,208	3 vezes
Desfasamento	6 h e 6'	9 h e 15'	1,5 vezes

Ao isolar as paredes do exterior, no inverno, todos os pontos frios são eliminados e aumenta a capacidade de armazenamento de calor (inércia) do edifício. As paredes se aquecem, acumulam calor e depois o devolvem ao ambiente interior. Isso significa que o sistema pode operar menos horas no geral, com uma poupança de combustível significativa e a redução das emissões de poluentes.

Uma vantagem segura do isolamento térmico é a eliminação total e definitiva das pontes térmicas, ou seja, daqueles pontos críticos (perímetro de janelas, cantos, pisos, pilares inseridos na alvenaria,...) onde são mais prováveis de ocorrer internamente, fenómenos de formação de mofo e manchas. Além disso, o isolamento térmico é feito sem incomodar excessivamente os moradores do prédio e não é necessário que os fogos fiquem vazios (o trabalho é realizado no exterior), colocando o isolamento apenas na parte do prédio. É ideal quando são necessárias renovações nas fachadas dos edifícios, pois, ao conferir uma térmica adequada colocar à estrutura, evita-se o desgaste físico e a formação de novas fissuras.



3.2 EFICÁCIA NO INVERNO E NO VERÃO

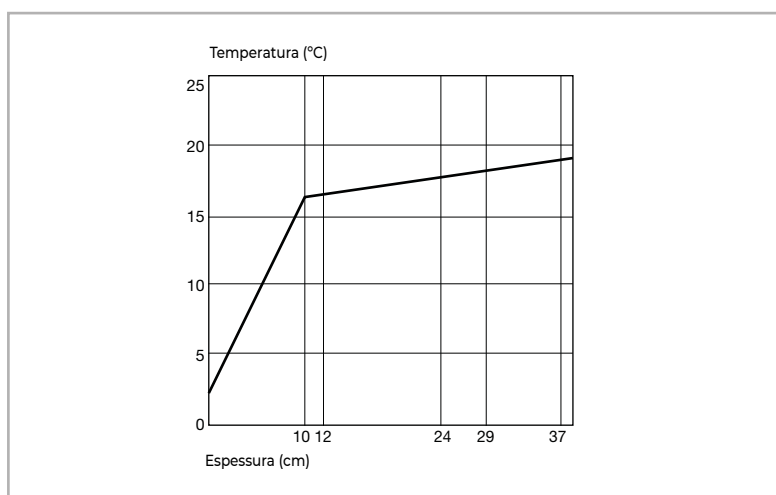
Interpretando os dados apresentados na tabela anterior, e partindo do pressuposto de uma requalificação energética efetuada num edifício existente, verificamos o desempenho do sistema de isolamento nas diferentes estações.

No inverno:

- a dispersão do calor para o exterior, em correspondência com o enchimento do tijolo, é reduzida em mais de 4 vezes: a transmissão passa de 1,115 W/m²K a 0,261 W/m²K;
- as pontes térmicas são perfeitamente eliminadas e em correspondência com elas são registadas reduções na dispersão do calor numa extensão ainda maior do que aquelas dos painéis de enchimento;
- o fluxo térmico é reduzido em mais de 3 vezes em correspondência com os preenchimentos;
- o fluxo térmico é reduzido por um fator ainda mais alto nas pontes térmicas;
- evita a formação de condensação no interior das estruturas das paredes que permanecem quentes;
- maximiza o aproveitamento da capacidade de armazenamento da

parede (inércia térmica);

- confere conforto térmico às paredes, reduzindo significativamente as tensões hidrotérmicas em todas as estruturas do edifício.



Perfil de temperatura, no inverno, de uma estrutura isolada com isolamento térmico pelo exterior

No verão:

- 3 vezes menos calor entra na casa: a atenuação passa de 0,633 a 0,208;
- o calor chega dentro de casa atrasado em cerca de 50%: a mudança de fase vai das 6 h e 6' para 9 h e 15';
- nas pontes térmicas haverá reduções ainda maiores na transmissão de calor para dentro e o atraso na transmissão e as pontes térmicas serão perfeitamente eliminadas;
- o fluxo térmico é reduzido em quase 4 vezes em correspondência com os preenchimentos;
- o fluxo térmico é reduzido por um fator ainda mais alto nas pontes térmicas;
- evita o superaquecimento das paredes;
- confere conforto térmico às paredes, reduzindo significativamente as tensões hidrotérmicas em todas as estruturas do edifício.

Estes dados expressam de forma inequívoca a melhoria considerável no desempenho da estrutura da parede em todas as estações e a consequente poupança económica, redução do consumo de energia e

emissões nocivas, bem como o aumento do conforto habitacional graças à eliminação dos choques térmicos e à salvaguarda de toda a estrutura da parede que torna-se termicamente eficiente.

O desempenho de um sistema de isolamento pode ser aumentado ainda mais e facilmente aumentando a espessura do isolamento ou usando materiais isolantes de melhor desempenho em relação ao desempenho específico que deve ser preferido.

Outros desempenhos podem ser aumentados (por exemplo, resistência mecânica, durabilidade ao longo do tempo, resistência a fissurações, resistência a intempéries, etc.) não variando o isolamento, mas usando materiais e métodos de instalação específicos.

A tecnologia Mapei permite a instalação de qualquer material isolante adequado para sistemas de isolamento pelo exterior.

Nos parágrafos a seguir são reportadas avaliações comparativas da eficácia de sistemas de isolamento alternativos.



3.2.1 EXEMPLO DE UM EDIFÍCIO EXISTENTE REQUALIFICADO COM SISTEMA ISOLANTE NA CAIXA-DE-AR

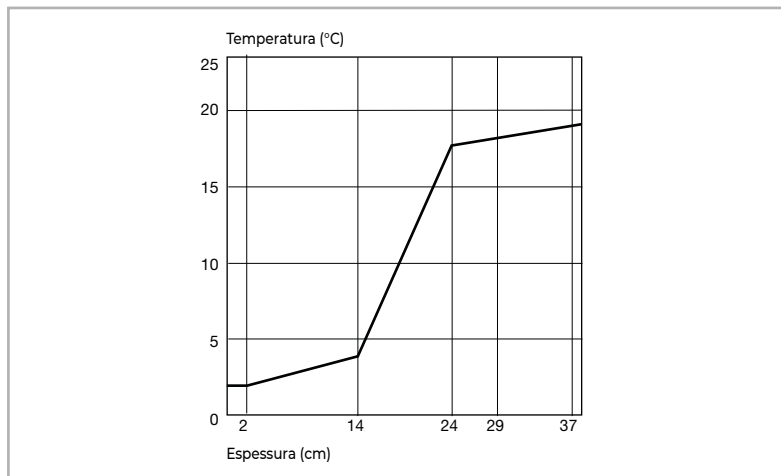


Estratigrafia da estrutura isolada na caixa-de-ar

Parâmetros	Edifício existente - estado original	Edifício existente requalificado com isolamento térmico pelo exterior	Edifício existente requalificado com isolante na caixa-de-ar
Transmissão (W/m ² K)	1,115	0,261	0,261
Atenuação	0,633	0,208	0,497
Desfasamento	6 h e 6'	9 h e 15'	8 h e 7'

Uma hipotética requalificação energética com isolamento inserido na caixa-de-ar, em comparação com aquele realizado com um isolamento térmico pelo exterior, leva aos seguintes resultados:

- mesmo desempenho no inverno em correspondência com o enchimento de tijolo: transmissão reduzida exatamente da mesma maneira;
- o desempenho no verão em correspondência com os preenchimentos de tijolo melhora em comparação com uma estrutura não isolada, mas é pior do que a solução com isolamento pelo exterior;
- não corrige de forma alguma o desempenho nas pontes térmicas: a transmissão, a atenuação e o deslocamento de fase, serão exatamente os originais;
- permite o aproveitamento parcial da capacidade de acumulação da parede;
- confere eficiência térmica apenas às paredes interiores;
- leva a um risco médio de condensação intersticial;



• Perfil de temperatura, no inverno, de uma estrutura isolada com na caixa-de-ar

- poderia levar à formação de fissuras na interface entre a estrutura portante de betão armado e o enchimento de tijolo, pois amplificaria significativamente a diferença de temperatura entre as duas estruturas e, conseqüentemente, a sua dilatação térmica;
- permite uma poupança parcial nos custos de ar condicionado no inverno e no verão.

Portanto, certamente não é uma solução ideal em praticamente todos os pontos de vista e pode causar sérios danos a toda a estrutura.

3.2.2 EXEMPLO DE UM EDIFÍCIO EXISTENTE REQUALIFICADO COM ISOLAMENTO TÉRMICO NO INTERIOR



Estratigrafia da estrutura isolada no interior

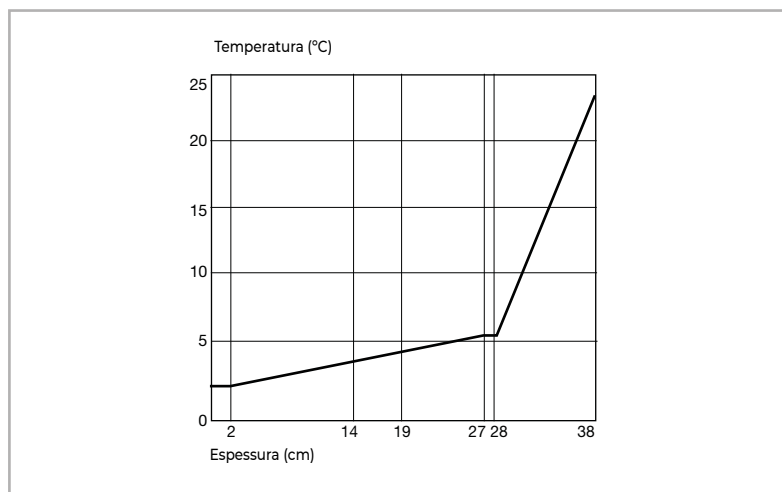
Parâmetros	Edifício existente - estado original	Edifício existente requalificado com isolamento térmico pelo exterior	Edifício existente requalificado com isolamento térmico no interior
Transmissão (W/m ² K)	1,115	0,261	0,261
Atenuação	0,633	0,208	0,240
Desfasamento	6 h e 6'	9 h e 15'	8 h e 53'

Uma hipotética requalificação energética com isolamento colocado no interior, em comparação com aquele feito com isolamento, leva aos seguintes resultados:

- mesmo desempenho no inverno em correspondência com o enchimento de tijolo: transmissão reduzida exatamente da mesma maneira;
- o desempenho de verão em correspondência com os preenchimentos de tijolo melhora em relação ao inicial, mas é um pouco pior do que a solução com isolamento;
- não corrige de forma alguma o desempenho nas pontes térmicas: a

transmissão, a atenuação e o deslocamento de fase serão exatamente os originais;

- não permite obter inércia térmica visto que as superfícies interiores, de baixa espessura, não são capazes de acumular calor;
- nas estações frias, apresenta um alto risco de condensação intersticial, pois toda a parede é fria;



Perfil de temperatura, no inverno, de uma estrutura isolada no interior

- elevado risco de proliferação rápida de bolores ocultos e insolúveis dentro da estrutura (em correspondência com a condensação intersticial formada);
 - poupança parcial de custos para ar condicionado no inverno e no verão.
- Em última análise, mesmo esse tipo de solução não deve ser considerada adequada e, pelo contrário, pode levar a outras patologias graves.

É evidente que num projeto correto, os vários parâmetros envolvidos não podem ser transcurados, também dependendo das zonas climáticas em questão, e que parâmetros não secundários devem ser considerados ao mesmo tempo, mesmo que não diretamente relacionados ao desempenho térmico, tais como: isolamento acústico, a classe de reação ao fogo, resistência ao impacto, custo, durabilidade, etc.

3.3 EXEMPLOS DE ESTIMATIVAS DE POUPANÇA: ENERGÉTICA, DE EMISSÕES, ECONÓMICA

O consumo de energia e as quantidades de substâncias nocivas emitidas pelos sistemas de aquecimento, na sequência da combustão do gás metano ou gasóleo, variam significativamente em função da eficácia do isolamento de toda a envolvente do edifício (superfícies verticais opacas, telhados, etc.) e o sistema de aquecimento.

Considerações semelhantes podem ser feitas em relação à eletricidade consumida pelos sistemas de arrefecimento no verão.

Na sequência de uma requalificação energética das paredes exteriores, podem ser estimadas as reduções nas emissões de substâncias nocivas, consumo de combustível e energia, bem como poupanças económicas.

Estas estimativas são obtidas considerando os diferentes desempenhos da envolvente do edifício antes e depois da requalificação, a localização do edifício, a temperatura diária da zona climática específica, o valor calorífico do combustível e a eficiência anual do sistema de aquecimento.

É claro que a requalificação energética das paredes exteriores de um edifício representa uma intervenção positiva com grande impacto económico e ambiental.

Assumindo uma requalificação energética realizada com o sistema de isolamento térmico MAPETHERM numa habitação existente localizada em Bolonha, com uma superfície externa de 250 m² e com os mesmos parâmetros relatados no parágrafo 3.2.1, as seguintes economias seriam obtidas a cada ano:

- *Energia economizada no aquecimento: 16535 kWh*
- *Gás natural não consumido: 1733 m³*
- *Dióxido de carbono (CO₂) não emitido: 2963 kg*
- ***Poupança económica no inverno: 1039 €***
- *Energia poupada em arrefecimento: 5750 kWh*
- *Poupança económico no verão: 690 €*

Poupança económica total anual: 1729 €.





3.4 TODAS AS VANTAGENS DO ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR MAPETHERM

Poupança energética

A quantidade de energia (metano, gás, eletricidade) necessária para aquecer e arrefecer as habitações é significativamente reduzida graças ao sistema MAPETHERM, permitindo uma grande economia no consumo mensal. Esta economia permite o retorno do investimento realizado em alguns anos.

Redução de emissões poluentes

MAPETHERM é indiscutivelmente um dos sistemas tecnológicos capazes de criar soluções com a máxima sustentabilidade ambiental; de facto, permite poupanças de energia constantes e duradouras e a sua verdadeira sustentabilidade reside na capacidade de conter emissões poluentes ou nocivas para o ambiente e, em particular, de reduzir drasticamente as perdas de energia em cada estação.

Requalificação energética com custos contidos

MAPETHERM permite a requalificação de edifícios existentes com a máxima eficácia, desempenho e durabilidade e com uma relação custo/benefício incomparável, tanto que não é um gasto, mas sim um verdadeiro investimento.

Continuidade do isolamento

MAPETHERM permite ao projetista isolar continuamente todas as superfícies verticais opacas, eliminando o isolamento parcial localizado e muitas vezes prejudicial das estruturas (por exemplo, em correspondência com as estruturas de suporte de carga em betão armado).

Salvaguarda no tempo das estruturas

MAPETHERM confere ao edifício um conforto térmico isolando-o na sua totalidade e sem descontinuidade. Isso envolve a eliminação de tensões termo higrométricas nas estruturas, aumentando a sua durabilidade. Isso evita a formação de fissuras e a consequente infiltração de água que levaria a manchas, bolores e o aumento exponencial dos fenómenos de

desintegração, bem como uma diminuição significativa da capacidade isolante das estruturas.

Eliminação total e correta das pontes térmicas

MAPETHERM corrige todos os tipos de pontes térmicas, eliminando as principais formas de dispersão de calor e fontes de condensação e mofo nas superfícies interior, isolando as seções com maior risco de fissuração (por exemplo, na interface entre tijolos de enchimento e vigas e pilares em betão armado). Além disso, deve-se enfatizar que qualquer outro sistema de resolução de pontes térmicas é artificial e, muitas vezes, portador de patologias graves subsequentes.

Aproveitamento da inércia térmica das paredes

Nos períodos de frio, MAPETHERM permite manter as estruturas de alvenaria quentes e de poder aproveitar o calor acumulado. Ao contrário, em climas quentes, evita o superaquecimento. Isso ocorre graças ao correto posicionamento do painel termo isolante.

Espessura reduzida das paredes

MAPETHERM é construído nas superfícies sem causar qualquer incómodo aos ocupantes durante as obras e sem reduzir os espaços interiores e permitindo a construção de estruturas de parede de baixa espessura, mais baratas e de baixo peso, com aumento das superfícies interiores transitáveis.

Correta e equilibrada difusão do vapor

MAPETHERM permite a eliminação do vapor da água que vem de dentro das casas, contrariando totalmente o chavão que considera o isolamento térmico uma barreira de vapor.

Eliminação das condensações intersticiais

MAPETHERM desloca o ponto de orvalho para fora das estruturas, evitando



a formação de condensação intersticial prejudicial à saúde.

Ambientes saudáveis e confortáveis

MAPETHERM reduz o risco de condensação superficial e consequente mofo nas superfícies interiores e permite aproveitar o volante térmico (fluxos de calor reduzidos em todas as estações).

Resolução simples, fiável e correta das problemáticas construtivas

MAPETHERM resolve de forma fiável, simples e económica todas as problemáticas construtivas, inevitavelmente presentes nos edifícios, que muitas vezes são objecto de problemas iniciais e de difícil resolução eficaz.

Aumento do valor do imóvel

A requalificação energética efectuada com o MAPETHERM permite melhorar o aspecto estético do edifício e certificá-lo numa classe energética de importância absoluta, aumentando o seu valor tanto na venda como no arrendamento.

Sustentabilidade

Uma intervenção de requalificação energética realizada com o MAPETHERM e a consequente poupança de energia e redução de emissões nocivas são as mais duradouras e sustentáveis que se podem conseguir.

A sustentabilidade deve estar sempre relacionada a todo o ciclo de vida de um material ou sistema e o conceito de durabilidade desempenha um papel absolutamente fundamental nesta avaliação. A equação direta natural = sustentável é, portanto, completamente simplista e incorreta.

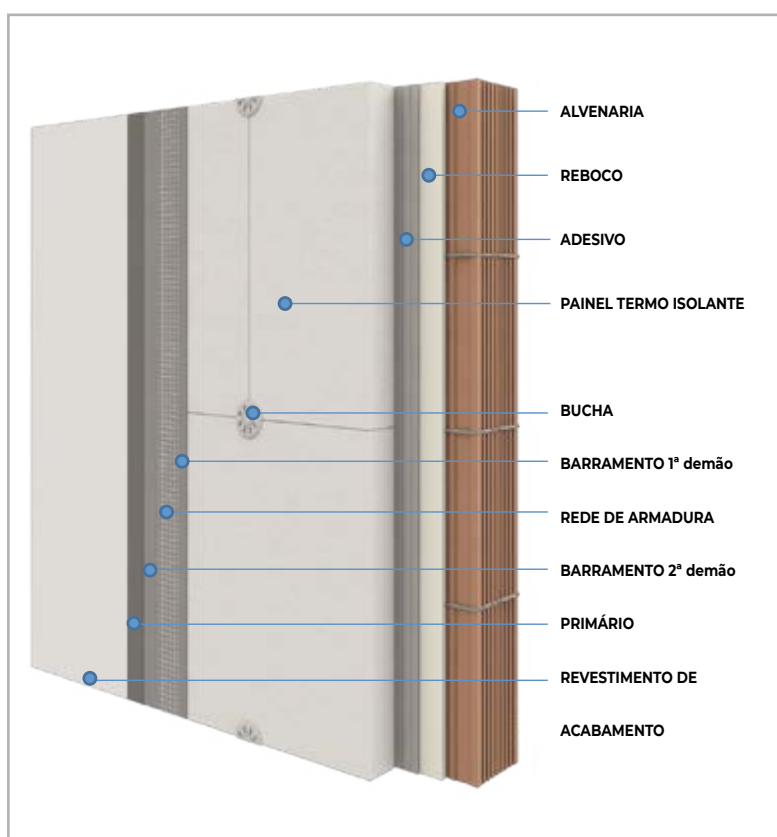


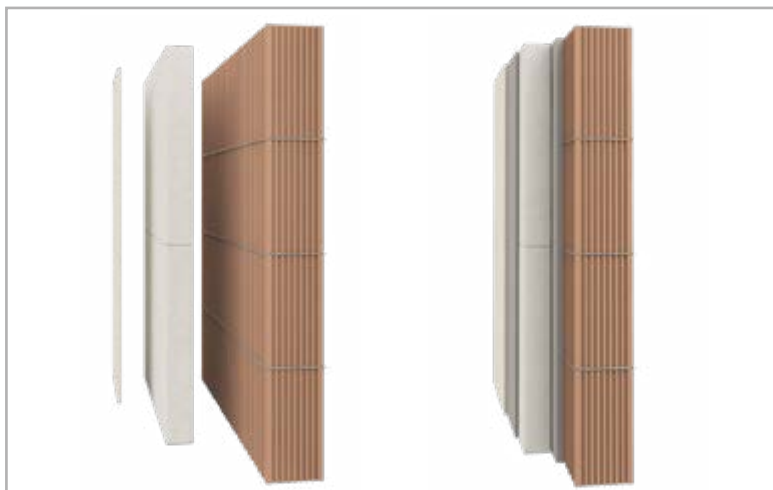


4. O SISTEMA DE ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR



4.1 OS COMPONENTES





Elementos de conexão do sistema de isolamento térmico pelo exterior: adesivo e barramento

4.2 CARACTERÍSTICAS E PRESTAÇÕES DOS VÁRIOS COMPONENTES

É evidente que o sistema de isolamento pelo exterior, sendo composto por diferentes componentes, deve ser avaliado e considerado como um todo e cada elemento deve ser mutuamente compatível com os demais; isto é de fundamental importância para o desempenho e a duração plurianual que um sistema de isolamento exterior deve garantir, conseqüentemente cada elemento deve possuir requisitos de desempenho específicos.

É igualmente claro, a partir da figura acima, quanto estratégicos são os elementos de conexão de todos os constituintes do sistema, ou seja, o adesivo e barramento (geralmente são do mesmo material).

A estes dois elementos é confiada a tarefa de manter interligado todo o sistema e de contrariar as várias e importantes tensões a que o sistema está sujeito.

4.2.1 SUPORTE

É bom considerar o suporte de alvenaria como elemento constitutivo do sistema MAPETHERM, ainda que tecnicamente não o seja. Na verdade, a camada pode ser aplicada sobre praticamente qualquer tipo de suporte,

desde que adequado ou corretamente preparado.

O isolamento térmico é um elemento adicionado e, conseqüentemente, a base (alvenaria ou reboco) deve garantir um suporte adequado, suportando a ação do próprio peso, do vento, de eventuais cargas e, sobretudo, de esforços termo higrométricos.

É necessário, portanto, prever o nivelamento do suporte, para que o isolamento térmico possa ser aplicado com os métodos mais eficientes, de facto, foi demonstrado que o sistema de colagem com o espalhamento do adesivo em camada contínua é mais eficaz e duradouro ao longo do tempo.

4.2.2 ADESIVO

O adesivo é o primeiro elemento de ligação fundamental do sistema e deve garantir desempenho de aderência ao longo do tempo, resistindo a tensões significativas de corte e destacamento, neutralizando a expansão térmica a que os painéis isolantes estão sujeitos. Isso só pode acontecer se suas características forem corretamente concebidas, se forem utilizadas matérias-primas selecionadas, se os locais de produção utilizarem padrões de qualidade certificados e se a sua utilização em obra respeite as indicações de mistura corretas e a sua aplicação for realizada em regra da arte.

4.2.3 PAINEL TERMO ISOLANTE

A determinação da espessura do painel termo isolante é da responsabilidade do técnico que trata do dimensionamento do sistema, através de cálculos que têm em consideração o tipo de edifício (novo, existente), a estratigrafia das paredes, a sua estrutura de suporte (exterior, tijolos, ladrilhos térmicos, pedras, etc.), do local onde se encontra e da regulamentação em vigor (eventualmente também no que diz respeito a eventuais deduções fiscais decorrentes da requalificação energética).

A escolha do tipo de painel termo isolante deve ser feita de acordo com as necessidades específicas; é possível combinar a capacidade de isolamento térmico com propriedades diferentes, dependendo do aspecto a ser favorecido: isolamento acústico, reação máxima ao fogo, permeabilidade

máxima ao vapor da água, absorção da água muito baixa, construção verde, economia, facilidade de instalação etc.

No mercado poderá encontrar inúmeras variedades de painéis de diferentes naturezas e tamanhos e não é possível indicar nenhum como o melhor, mas é aconselhável escolher de acordo com o que pretende obter. Atualmente não existe um painel que contenha todas as performances possíveis, portanto é necessário identificar as características essenciais e orientar a escolha no painel que contém o maior número. É necessário utilizar painéis que possuam a marcação CE e que sejam declarados adequados para sistemas de isolamento externo (ETICS) pelos respectivos fabricantes.

4.2.4 BUCHA

Mesmo que a estanqueidade geral do sistema seja suportada pelo adesivo, a fixação mecânica dos painéis termo isolantes com as buchas representa um elemento de segurança importante e torna-se essencial em certas circunstâncias.

A localização e o número de buchas necessárias devem ser determinados de acordo com o tipo de alvenaria, do painel termo isolante e a técnica de colagem. Existem muitas propostas no mercado mas, como acontece com a rede de armadura, muitas vezes o único parâmetro de escolha é o preço, desprezando fatores importantes como o tipo de isolamento em que será utilizado, o comprimento adequado, o tipo de apoio, a correta instalação, as características de desempenho (diâmetro, rigidez e capacidade do painel termo isolante, resistência à tração, condutividade térmica do ponto), etc. Certamente é aconselhável utilizar buchas que respondem aos requisitos da norma ETAG 014 que as classifica, com letras (A, B, C, D, E), de acordo com sua adequação aos diversos substratos.

4.2.5 BARRAMENTO (REBOCO DE FUNDO)

É o segundo elemento de ligação fundamental do sistema e deve garantir a aderência aos elementos que liga ao longo do tempo, deve ajudar a neutralizar as tensões decorrentes das variações térmicas (com particular

no que diz respeito à dilatação e contração térmica dos painéis isolantes) e deve conferir elevada resistência mecânica a todo o sistema.

É, de facto, o barramento armado que confere a resistência mecânica ao sistema e não a densidade do painel isolante, como muitas vezes erroneamente se pensa.

A resistência mecânica do sistema deve ser garantida tanto a seco como a húmido, pelo que a composição química da argamassa de barramento e em particular a qualidade do ligante contido é muito importante; a espessura aplicada também é de fundamental importância, que nalguns casos pode ultrapassar 5 mm.

4.2.6 REDE DE ARMADURA

A rede em fibra de vidro, geralmente com peso de 140-160 g/m², é inserida no interior da camada de barramento e é necessária para distribuir as tensões provenientes do substrato e aumentar a resistência ao impacto mecânico do sistema.

Deve ser obrigatoriamente submetida a um tratamento com primário anti alcalino que o proteja da agressão do pH básico do barramento no qual deverá estar perfeitamente embebida para garantir a correta distribuição dos esforços.

Redes mais pesadas (300-360 g/m²) oferecem maiores resistências mecânicas e por isso, em alguns casos, são utilizadas nos rodapés de construção, possivelmente em combinação com barramentos específicos (por exemplo, MAPETHERM FLEX RP) capazes de dar uma resistência mecânica decididamente maior do que os revestimentos tradicionais.

4.2.7 PRIMÁRIO

O uso do primário prepara e uniformiza a superfície que será revestida com a tinta de acabamento, evitando diferenças de cor devido a diferentes reações entre os materiais e/ou diferentes possibilidades de absorção do suporte. Melhores resultados de homogeneidade são obtidos usando primários coloridos (fundos). O uso de primários a base de solvente, além de

não ser necessário, é absolutamente desaconselhado, pois pode interagir com o painel, alterando as suas características e causando a descolagem do barramento ou o colapso do próprio painel (no caso de material sintético).

4.2.8 REVESTIMENTO DE ACABAMENTO

O sistema de isolamento exterior deve ser protegido de tensões termo higrométricas e agentes atmosféricos com revestimentos de acabamento específicos: geralmente espessos ou em qualquer caso com sistemas especiais que garantam desempenhos específicos (ver capítulo 5.4 “A escolha do acabamento”).

As características que um revestimento de acabamento deve possuir são: uma plasticidade adequada para não gerar fissuras, uma permeabilidade equilibrada ao vapor da água, uma baixa absorção da água para evitar a extração de sais ou carbonatos do barramento e para não trazer para dentro do sistema sais e poluentes vindos do exterior, a estabilidade de cor (considerando que estamos numa barreira térmica), a capacidade de resistir à agressão de algas e bolores, a tonalidade clara da cor, de forma a preservar o sistema de temperaturas elevadas que ocorrem na superfície por causa da radiação solar e que provocam maiores tensões em todo o sistema (índice de reflexão superior a 20%).

4.3 OS SISTEMAS MAPETHERM

Os sistemas Mapei permitem desenhar e implementar as soluções funcionalmente mais adequadas às características estruturais, ambientais e do suporte ou em função de cada necessidade ou solicitação específica do cliente; de facto, a qualidade dos materiais estudados e o conhecimento teórico prático dos seus especialistas técnicos permitem criar isolamentos térmicos com qualquer tipo de painel termo isolante, para abordar e resolver todos os pontos críticos ou pormenores de concepção ou construção, para criar acabamentos de considerável valor estético, para conferir desempenhos técnicos peculiares, etc.

Os sistemas MAPETHERM são soluções que lhe permitem:

1. Otimizar o desempenho do isolamento térmico no inverno com isolantes de baixa condutividade térmica, graças aos quais é possível realizar trabalhos com a espessura mínima possível.
2. Maximizar o desempenho do isolamento térmico no verão com isolantes específicos de elevada capacidade inercial, graças aos quais afinar o desempenho em termos de faseamento e atenuação da onda térmica.
3. Conferir características de insonorização às paredes com isolantes de baixa rigidez dinâmica, capazes de amortecer as ondas acústicas.
4. Obter a melhor reação à classe de fogo com isolantes minerais, ideais para fazer superfícies potencialmente expostas a chamas (por exemplo, tetos de estacionamento subterrâneo).
5. Usar materiais naturais e certificados para uma construção verde.
6. Priorizar a relação custo-benefício da intervenção com o uso de um isolamento sintético leve aliado ao uso de produtos com tecnologia Fast Track Ready que tornam a intervenção rápida, racionalizando os custos.
7. Aumentar a permeabilidade ao vapor da água com isolantes e acabamentos de baixa resistência à difusão do vapor, capazes de resolver quaisquer requisitos de condensação no interior das estruturas.
8. Dar preferência à facilidade de instalação com barramentos claros como MAPETHERM AR2 BRANCO.
9. Impedir a absorção da água do solo com isolantes com baixa absorção da água, em combinação com membranas impermeabilizantes como MAPELASTIC.
10. Manter o desempenho e garantir a máxima durabilidade ao longo do tempo, graças à qualidade absoluta dos adesivos, barramentos e acabamentos.
11. Aumentar a resistência mecânica das paredes com barramentos especialmente concebidos como MAPETHERM FLEX RP, para secções particularmente expostas a choques, como aquelas em escolas, galerias, aquelas voltadas para a rua, etc.
12. Minimizar a absorção da água e aumentar a permeabilidade ao vapor da



água com acabamentos de siloxano, com repelência comprovada à água, durável ao longo do tempo, como SILANCOLOR TONACHINO.

13. Aumentar a resistência ao aparecimento de fungos e algas nas superfícies exteriores com produtos de eficácia comprovada reconhecíveis pelo sufixo "Plus" (ex. QUARZOLITE TONACHINO PLUS).
14. Conseguir acabamentos de elevado efeito estético, mesmo em camadas finas, com soluções especiais como MAPETHERM FLEX RP 0,5 mm.
15. Reabilitar camadas existentes e danificadas, com presença de algas, mofo ou fissuras (MAPETHERM FLEX RP).

A tecnologia Mapei possibilita a instalação de qualquer material isolante adequado para sistemas de isolamento exterior, para conferir propriedades adicionais que o isolante sozinho não poderia trazer, para criar sistemas com desempenho máximo, durabilidade e sustentabilidade.



De seguida estão algumas das soluções acima indicadas:

- O sistema MAPETHERM EPS utiliza o painel termo isolante de poliestireno expandido sinterizado, caracterizado pelo baixo custo, facilidade de aplicação e excelente desempenho isolante.
Conductividade térmica λ : 0,033-0,040 W/mK
Resistência à difusão do vapor de água: μ 30-70
Tem a Aprovação Técnica Europeia ETA 10/0025 emitida pelo instituto OIB de Viena. (consulte o capítulo sobre certificações).
- O sistema MAPETHER M.WOOL utiliza um painel termo isolante em lã mineral, tratado com um ligante termo endurecedor de alta resistência à água. É caracterizado por excelente resistência ao fogo, permeabilidade ao vapor muito alta e excelente redução de ruído.
Conductividade térmica λ : 0,032-0,048 W/mK
Resistência à difusão do vapor de água: μ 1,1-1,4
Tem a Aprovação Técnica Europeia ETA 10/0024 emitida pelo instituto OIB de Viena. (consulte o capítulo sobre certificações).

- O sistema MAPETHERM CORK utiliza um painel termo isolante de cortiça castanha expandida natural, isento de adesivos químicos. É caracterizado por uma excelente permeabilidade ao vapor e uma excelente estabilidade ao envelhecimento. Matéria-prima regenerável e eco sustentável.

Condutividade térmica λ : 0,040-0,048 W/mK

Resistência à difusão do vapor de água: μ 5-30

5. O PROJETO E A ESCOLHA DO SISTEMA

O projeto de um edifício deve incluir a análise do contexto em que se vai inserir, deve ter em consideração a exposição solar e o microclima em que vai ser construído, avaliando o melhor tipo de isolamento e acabamentos a utilizar, para evitar problemas futuros de condensação e agressões biológicas que se podem manifestar, mesmo a curto prazo, causando transtornos e ambientes interiores insalubres.

Qualquer intervenção de isolamento para ser eficaz deve ser dimensionada corretamente. Os novos edifícios deverão ser construídos de acordo com a legislação em vigor, obedecendo a parâmetros geográficos que tenham em consideração a zona climática em que se situa o concelho onde será construído o edifício. Da mesma forma, a adaptação energética de um edifício existente não é viável sem o contributo de um técnico especializado que, utilizando um software adequado, dimensiona o sistema de isolamento pelo exterior, de acordo com as necessidades do cliente (produtos naturais, rentabilidade, etc.), mas respeitando os valores de eficiência térmica impostos pela legislação. Em nenhum caso deve decidir independentemente o tipo e espessura do painel e o “faça você mesmo” não é recomendado, na verdade pode parecer mais barato, mas pode trazer problemas de difícil solução (mofo, condensação, descolagem).

O envolvimento de um técnico especializado permite obter a certificação energética do edifício construído ou sujeito a adaptação energética. Ao calcular os valores necessários na fase de projeto, é possível classificar o



Fig. 4.1 - MAPETHERM EPS



Fig. 4.2 - MAPETHERM M.WOOL



Fig. 4.3 - MAPETHERM CORK

imóvel com base no seu desempenho energético, atestando o consumo que realmente ocorrerá para aquecimento no inverno e para o arrefecimento no verão, permitindo também valorizar economicamente a casa bem como viver com o máximo conforto, aproveitando os benefícios obtidos com a instalação do isolamento.

Cada componente de um sistema de isolamento exterior deve ser formulado corretamente e produzido com padrões de qualidade adequados para permitir um desempenho fiável e duradouro.

Com os sistemas MAPETHERM é possível realizar soluções específicas para cada exigência

Nos parágrafos seguintes é destacado como é essencial realizar um projeto preciso em relação aos painéis termo isolantes, mas também no que diz respeito aos elementos que, muitas vezes, são subestimados ou tidos como “garantidos”, como o adesivo, o barramento, o primário e o acabamento.

No parágrafo 6, serão destacados os métodos de **assentamento corretos**, que são tão essenciais quanto o **projeto correto** e a **escolha de materiais de qualidade** específicos para o isolamento térmico pelo exterior.

A qualidade do projeto, dos materiais e da instalação se traduz no sucesso de um sistema de isolamento pelo exterior, ou seja, no seu correto desempenho, funcionalidade e durabilidade ao longo do tempo, características que tornam o sistema o mais sustentável que pode ser implementado.



5.1 A ESCOLHA DO ADESIVO E DO BARRAMENTO

Quais são as características que devem ter e quais os são requisitos fundamentais para a aplicação?

A entrada da Mapei no sector do isolamento térmico deu-se após uma análise criteriosa do que acontece a um sistema de isolamento térmico, que deve enfrentar as agressões típicas de uma fachada, tendo em conta que o sistema é composto por materiais muito diferentes que devem trabalhar em sinergia para oferecer o melhor desempenho. As considerações que

surgiram permitem concluir que o sistema de isolamento exterior é um sistema complexo que deve ser sempre considerado como um todo, desde o suporte até ao acabamento, mas que confia a dois elementos (o adesivo e barramento) a tarefa estratégica de ligar todas as camadas e materiais presentes.

O desempenho da resistência às tensões de corte é garantido apenas pelo adesivo e pela camada de barramento.

O peso do sistema e a depressão induzida pelo vento normalmente geram tensões modestas que podem ser ignoradas, como pode ser facilmente verificado pelo simples equilíbrio de forças. De longe, as tensões mais importantes são geradas pelo contraste das deformações induzidas pelas fortes diferenças de temperatura entre as duas faces do painel isolante.

Na verdade, o vento soprando a 250 km/h induz uma força de depressão igual a 0,013 kg/cm² e a força do peso do sistema é da ordem de 0,001 kg/cm², completamente baixa em comparação com os 2 kg/cm² e os 6,5 kg/cm² (calculado nas condições mostradas nas imagens a seguir) que o adesivo deve neutralizar devido, respetivamente, às tensões de corte distribuídas por toda a superfície induzidas pelas variações térmicas.

As imagens a seguir representam graficamente o “trabalho” ao qual o adesivo é submetido.

Estudo realizado pelo professor Collina junto com o departamento estrutural da Universidade Federico II de Nápoles.

Os cálculos realizados indicam que no inverno, com uma temperatura exterior de -5° C e uma temperatura do ambiente interior de +20° C, a diferença de temperatura entre os dois lados do painel (8 cm) é superior a +18° C - Fig. 5.1. Nestas condições, são geradas forças de contração que, se não forem combatidas pelo adesivo, causariam quase 800 µm de deformação por contração e mais de 3 mm de deformação por flexão; estas forças devem ser contrabalançadas apenas pelo adesivo sobre o qual as





forças opostas e os momentos de torção irão incidir - setas vermelhas na Fig. 5.2 - que somente adesivos de alta qualidade são capazes de garantir. Considerações semelhantes podem ser feitas em relação à situação no verão, quando se manifestam esforços ainda maiores, como mostram as Fig. 5.3 e 5.4, considerando também uma temperatura do ar exterior não particularmente elevada de +26° C.

As deformações geradas são, portanto, de magnitude considerável em todas as estações e serão tanto mais elevadas quanto maior for a espessura do isolamento utilizado.

Somente adesivos de alta qualidade, projetados e fabricados para uma aplicação específica, podem garantir estes desempenhos. A análise das forças também mostra a regra da aplicação correta: apenas a aplicação do adesivo em camada contínua e com o cuidado do nivelamento evita problemas graves como o mostrado nas Fig. 5.1 e 5.3.

A prática difundida de aplicação por cordão e por pontos ou, pior ainda, a execução somente por pontos, não condiz com a distribuição do esforço de destacamento que atinge toda a camada do adesivo; estes métodos de aplicação causam a concentração anômala de tensões apenas onde o adesivo está presente, com a inevitável ultrapassagem dos limites de aderência da superfície e expansão do painel que não é perfeitamente contrastado, conforme mostrado na Fig. 5.3. O nivelamento do suporte é importante porque desvios sensíveis criam as condições ideais para o início de momentos de flexão de significativa excentricidade, que aumentam as tensões dentro do adesivo e podem fazer com que o limite de aderência da superfície à interface adesivo-painel seja ultrapassado.

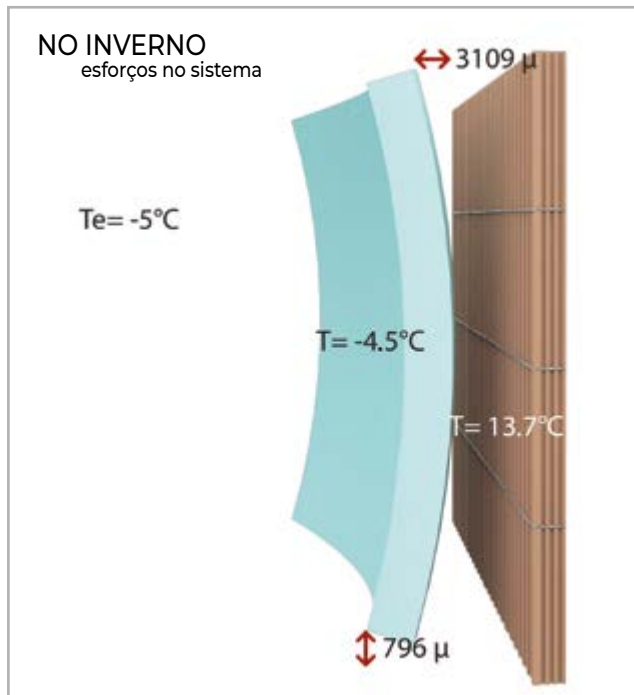


Fig. 5.1

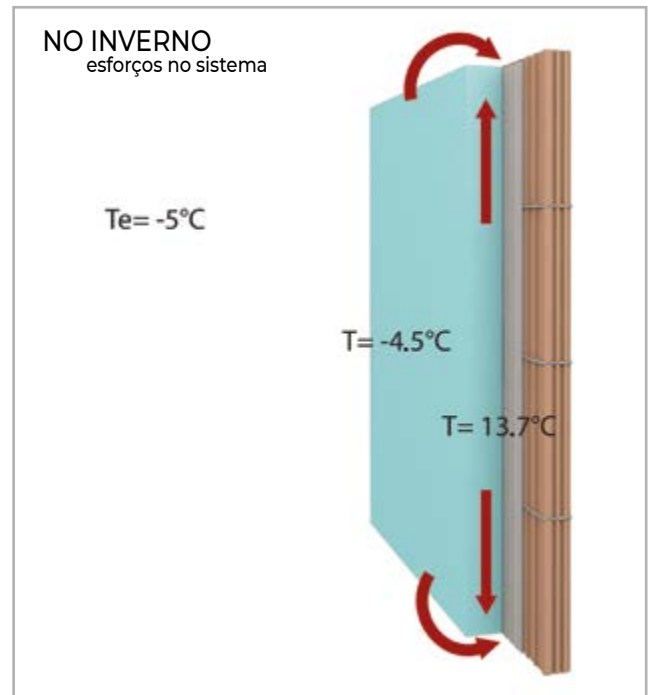


Fig. 5.2

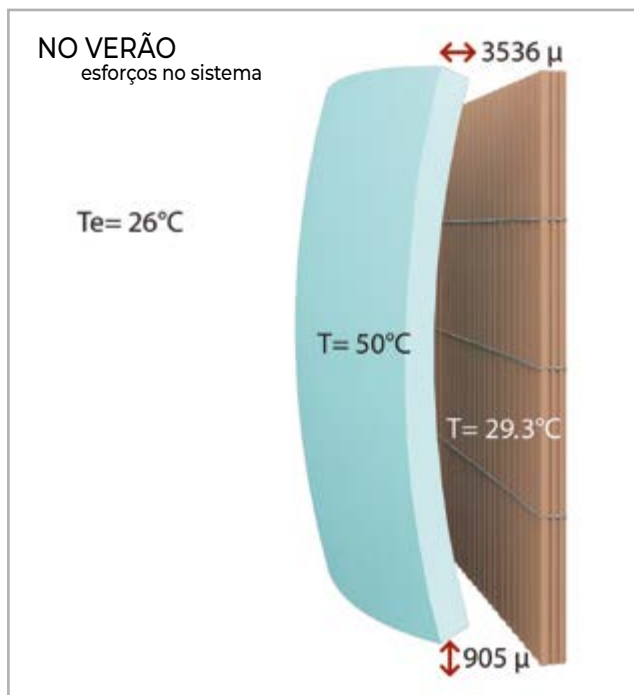


Fig. 5.3

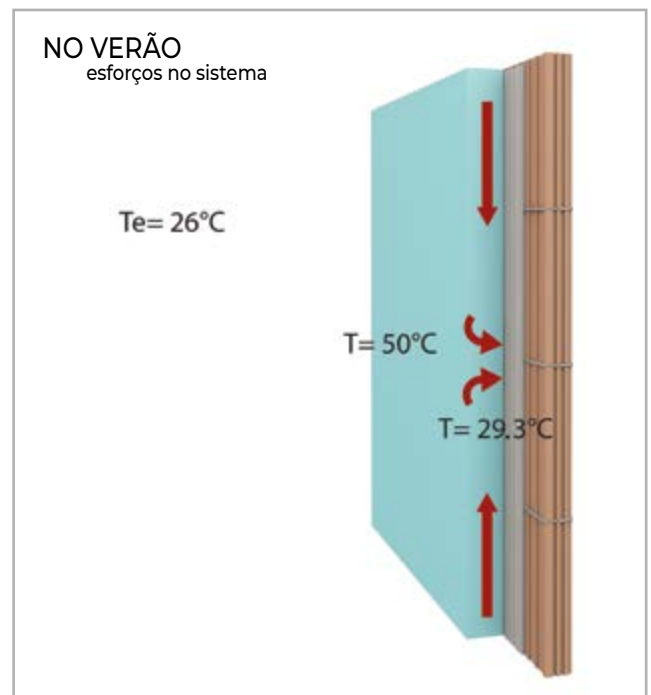


Fig. 5.4

A não esquecer, de forma a neutralizar eficazmente as expansões e contrações térmicas dos painéis termo isolantes acima descritos, a importância da qualidade e espessura da camada de barramento, ou seja, o segundo elemento de ligação fundamental do sistema. A criação de uma camada tanto plástica quanto monolítica permite, de facto, neutralizar as tensões hidrotérmicas de forma ainda mais eficaz, especialmente se o sistema de colagem em camada contínua não for utilizado; para o efeito, é aconselhável utilizar argamassas de barramento de qualidade comprovada e realizar, com duas demãos, uma camada reforçada de cerca de 4 mm (em qualquer caso não inferior a 3 mm).

A Mapei, que desde sempre foi uma referência no setor dos adesivos, graças ao seu compromisso constante na pesquisa e o desenvolvimento de produtos e sistemas inovadores, criou o Sistema MAPETHERM que garante um importante valor acrescentado: a garantia MAPEI baseada numa liderança incontestável no campo dos adesivos.



5.2 A ESCOLHA DO PAINEL TERMO ISOLANTE

Qual é o melhor painel?

A condutividade térmica (λ) é, muitas vezes, considerado o único valor significativo para avaliar um painel, sem considerar que é possível associar a este elemento, outras características de considerável importância. Muitas vezes tendemos a usar o mesmo tipo de painel por hábito ou pelo seu baixo custo, generalizando as situações nas obras. A melhor forma de decidir qual painel utilizar, pressupõe clareza de objetivos e verificação dos diferentes desempenhos por oferecidos:

- isolamento térmico;
- isolamento acústico;
- reação ao fogo;
- resistência mecânica;
- estabilidade;

- absorção de água;
- permeabilidade ao vapor de água;
- composição natural;
- economicidade.

A isto deve ser adicionada a análise do desempenho isolante da alvenaria e eventuais necessidades arquitetónicas.

5.2.1 O ISOLAMENTO TÉRMICO

O melhor isolante é o ar parado e seco, que com um λ igual a $0,026 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ver a norma UNI 7357) é apenas ultrapassado por painéis específicos (por exemplo, aerogel de sílica embalado a vácuo a uma pressão de $1,7 \times 10^{-5}$ atmosferas) e alguns gases pesados. Esta premissa é importante porque, para poder superar estes valores, é necessário capturar o ar, mantê-lo firme e seco em bolhas cada vez menores e à prova de água e usar o mínimo de material possível por tratar-se de uma fonte condutora de calor. Elevados desempenhos neste sentido são proporcionados pelos painéis de aerogel, poliuretano, polifenol ou EPS com grafite, que permitem obter um elevado isolamento térmico com baixa espessura.

Um pouco diferente é o discurso do isolamento térmico em relação ao calor do verão, para o qual os painéis de maior densidade apresentam melhor desempenho, podendo melhorar o fator de atenuação e o deslocamento de fase da onda térmica - ver parágrafo 3.2. Elevados desempenhos, neste sentido, são obtidos, por exemplo, com a fibra de madeira, cortiça e lã mineral.

Deve-se ter em mente que alguns materiais, por serem mais sensíveis à humidade, possuem uma capacidade isolante que tende a ser significativamente reduzida após a absorção da própria humidade.

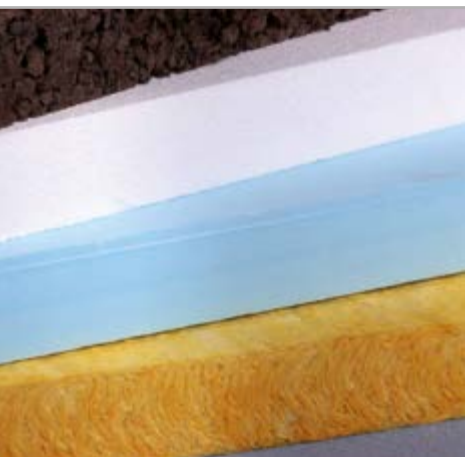
O parâmetro utilizado nos cálculos térmicos, para materiais com marcação CE, é o λ declarado pelo fabricante (λ_D) calculado a $+10^\circ\text{C}$ no meio da amostra e com a amostra envelhecida a $+23^\circ\text{C}$ e humidade de 50%. Desejando refinar o cálculo, o valor de λ_D pode ser alterado para um valor de

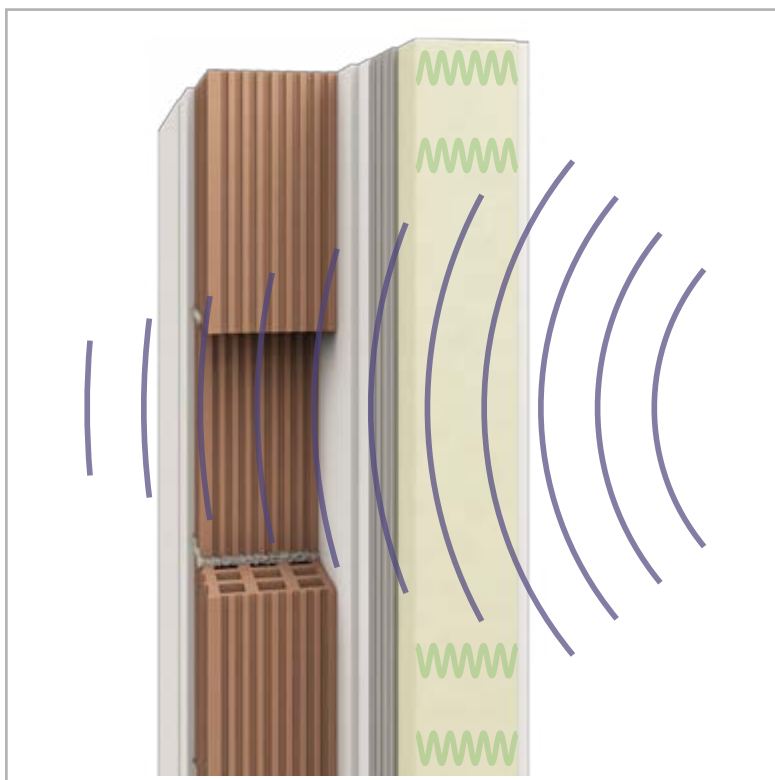


condutividade de projeto λ de acordo com a norma de referência UNI EN ISO 10456. As etapas não são simples, pois o projetista deve avaliar as condições de temperatura do projeto e a humidade do isolante, determinando com base nelas o valor de λ que poderia melhorar ou piorar dependendo das condições consideradas.

5.2.2 O ISOLAMENTO ACÚSTICO

Um edifício também isolado acusticamente oferece certamente um conforto superior e, em particular nas renovações, não é possível melhorar este aspecto das estruturas verticais opacas senão agindo sobre as características do sistema de isolamento. O amortecimento da onda acústica ocorre através do princípio massa-mola-massa, onde o painel atua como uma mola e amortece a energia sonora incidente graças à sua elasticidade (quanto menor a rigidez dinâmica do painel, maior sua capacidade de isolamento acústico).





Representação do princípio massa-mola-massa

Elevados desempenhos neste sentido são proporcionado pelos painéis de fibras, lã mineral (vidro e rocha) e pelos de EPS-S, ou seja, poliestireno de baixa rigidez dinâmica (flexibilizados).

O outro fator sobre o qual é possível atuar para aumentar o isolamento acústico é unicamente o aumento da massa superficial da camada exterior (barramento reforçado + revestimento de acabamento); nestes casos é aconselhável criar uma camada exterior com massa de pelo menos 10 kg/m^2 (aproximadamente 8 mm no total).

É possível calcular o aumento do poder de insonorização das paredes de acordo com as normas UNI EN 12354-1 (avaliações do desempenho acústico dos edifícios a partir do desempenho acústico dos produtos) e UNI/TR 11175 (Guia das normas da série UNI EN 12354 para previsão do desempenho acústico dos edifícios).

5.2.3 REAÇÃO AO FOGO (COMPORTAMENTO)

Cada tipo de material tem a sua própria reação ao fogo que é definida com base em ensaios realizados de acordo com a legislação em vigor (EN ISO 13501) que estabelece uma classificação específica que varia de classe (A) de material incombustível a classe (F) de material fácil inflamável. Os parâmetros de referência têm em consideração, principalmente, o grau de combustibilidade, a velocidade de propagação da chama, o desenvolvimento de calor na unidade de tempo. Frequentemente, os materiais combustíveis (isolantes vegetais ou sintéticos) são à prova de fogo pela aplicação de tintas intumescentes na superfície ou pela adição de agentes à prova de fogo à argamassa durante a produção.

No caso de sistemas de isolamento exterior, é adequado considerar o desempenho de todo o sistema, como um todo, não sendo necessário considerar os dos materiais individuais.

5.2.4 RESISTÊNCIA MECÂNICA

A resistência mecânica de quase todos os painéis termo isolantes é substancialmente reduzida devido à baixa densidade ou à fibrose intrínseca, mas às vezes são necessários desempenhos exigentes, devido à natureza do material de que são feitos. O exemplo mais clássico é o rodapé ao pé da parede, sujeito a impactos acidentais de pessoas ou veículos (ciclomotores e bicicletas). As indicações dos fabricantes costumam referir-se à *resistência à compressão a 10% do esmagamento*, o que provavelmente indica uma tensão temporária e o segundo parâmetro, mais raramente indicado, a *resistência à compressão a 2% do esmagamento* que identifica a deformação máxima a que o painel pode ser submetido permanentemente.

De fundamental importância para a obtenção de superfícies com elevada resistência ao impacto não são tanto os painéis isolantes, mas sim a qualidade, tipo e espessura da camada reforçada que se forma sobre eles. De facto, é possível utilizar barramentos cimentícios capazes de proporcionar desempenhos significativamente superiores (como MAPETHERM AR1 GG) ou aplicar um nivelamento com produtos em pasta, isentos de cimento (como

MAPETHERM FLEX RP), que permitem obter uma resistência ao impacto superior a 15 joules ou superior a 50% dos barramentos comuns.

5.2.5 ESTABILIDADE

O termo estabilidade refere-se principalmente à estabilidade dimensional inerente às variações nas dimensões do painel causadas pelo tempo de cura antes da comercialização, pela mudança de temperatura e pela variação da humidade a que está exposto. O parâmetro a ser avaliado é o coeficiente de expansão térmica linear, que não deve ser muito alto. Painéis fibrosos, como por exemplo em fibra de vidro ou de rocha, são muito estáveis imóveis, enquanto os painéis sintéticos, como EPS, XPS, Poliuretano, apresentam coeficientes mais elevados, mas os seus movimentos são perfeitamente contrastados pela utilização de um adesivo de qualidade corretamente aplicado (ideal para espalhar em toda a superfície do painel).

A estabilidade físico-química está relacionada a possíveis interações ou reações com os raios UV e solventes (utilizar apenas produtos à base de água).

Particularmente problemáticos nalguns materiais são a estabilidade termo física, ou seja, a capacidade de manter os valores de condutividade inalterados ao longo dos anos, e a estabilidade higrométrica, ou seja, a capacidade de manter os valores de condutividade inalterados em presença de humidade (alguns materiais são fortemente higroscópicos e, conseqüentemente, muito influenciados por este fator).

5.2.6 ABSORÇÃO DA ÁGUA

Este parâmetro mostra a predisposição de um material para incorporar e reter água no estado líquido. Alguns tipos de materiais são considerados com absorção quase nula (0,5-1,5%) mesmo em imersão, mas a infiltração de água no interior de um sistema de isolamento exterior deve ser sempre evitada. Qualquer material que possa variar o seu nível de humidade tem como objetivo reduzir drasticamente o poder isolante e desencadear fenómenos de degradação precoce.

Por isso é de fundamental importância estar sempre atentos aos materiais desde o seu armazenamento, passando pela instalação (em particular para materiais fibrosos pode ser adequado providenciar telas de proteção), até à correta impermeabilização e selagem final de todo o sistema, tendo particularmente cuidado nos pontos críticos - consultar o capítulo 9.

5.2.7 PERMEABILIDADE AO VAPOR (TRANSPIRABILIDADE)

Mais corretamente definida a *resistência à difusão do vapor da água* (μ), é a capacidade de um material oferecer a menor resistência possível à passagem do vapor. Uma indicação mais importante é o valor S_d (*espessura equivalente do ar*) que tem em consideração a resistência ao vapor em relação à espessura do material. É essencial que toda a estratigrafia da parede seja projetada de forma que a condensação intersticial não seja gerada. Uma adequada permeabilidade ao vapor permite manter um equilíbrio higrométrico adequado da estrutura da parede, mas não se deve acreditar que através das paredes é possível eliminar a humidade produzida no interior das instalações pelo uso familiar normal - ver parágrafo 1.4. Durante a fase de projeto, por meio de um software especial, é possível controlar a eventual formação de condensação superficial ou intersticial (verificação de Glaser), criando estruturas nas quais estas condições não ocorram. Este problema raramente é encontrado no caso de sistemas de isolamento exterior. Na verdade uma de suas funções principais é justamente mover o ponto de condensação da superfície interior para o exterior. Caso isto aconteça, é possível remediar aumentando a espessura do isolamento ou utilizando um painel com maior permeabilidade ao vapor, mas, muitas vezes, basta utilizar um revestimento simples à base de siloxano (como SILANCOLOR TONACHINO PLUS).

5.2.8 COMPOSIÇÃO NATURAL

A procura de produtos naturais para fabricar painéis isolantes é satisfeita principalmente por materiais como cortiça, fibra de madeira, Kenaf e qualquer fibra vegetal ou animal, mas também por minerais como silicato de cálcio hidratado ou vidro celular reciclado.

5.2.9 CONCLUSÕES

No final do capítulo dedicado ao projeto, fica claro que a escolha do sistema depende principalmente das características do adesivo e do tipo de painel. A experiência adquirida no sector dos adesivos permite que a Mapei possa propor adesivos e barramentos que podem ser inseridos em qualquer sistema, pois podem ser utilizados com qualquer tipo de painel que tenha as características adequadas para ser aplicado num sistema de isolamento térmico pelo exterior. Fica então claro como, através da utilização de sistemas Mapei no projeto, é realmente possível satisfazer todos os requisitos específicos do cliente, como a necessidade de obter alto desempenho de isolamento térmico (verão e inverno), isolar com espessura reduzida, fornecer classe máxima de reação ao fogo, otimizar a permeabilidade ao vapor, criar superfícies com altíssima resistência ao impacto, minimizar a absorção da água, usar materiais naturais e certificados para uma construção ecológica, favorecer a facilidade de instalação ou o custo-benefício da intervenção.

5.3 A ESCOLHA DA BUCHA (FIXAÇÃO MECÂNICA)

Quando prescrevê-las, quantas e quais utilizar?

A fixação mecânica, com base nas considerações expostas no parágrafo 5.1, não seria necessária, uma vez que um adesivo de qualidade, aplicado com os critérios adequados, pode garantir a estanqueidade de todo o sistema. A bucha é, no entanto, um elemento de segurança que não deve ser esquecido, pois é capaz de compensar uma possível rutura do suporte subjacente e, portanto, deve ser prescrita em todas as superfícies com características mecânicas duvidosas, no caso de suportes rebocados, suportes antigos, de sistemas de isolamento exterior com peso superior a 30 kg/m², de edifícios de altura considerável, com espessuras de isolamento superiores a 10 cm. A escolha do tipo de bucha deverá ser feita de acordo com o suporte ao qual será fixada, referindo-se às categorias de uso conforme ETAG 014; é aconselhável utilizar buchas com certificação de eficácia verificada por esta

norma e com resistência à tração (pull-out) não inferior a 0,60 kN.

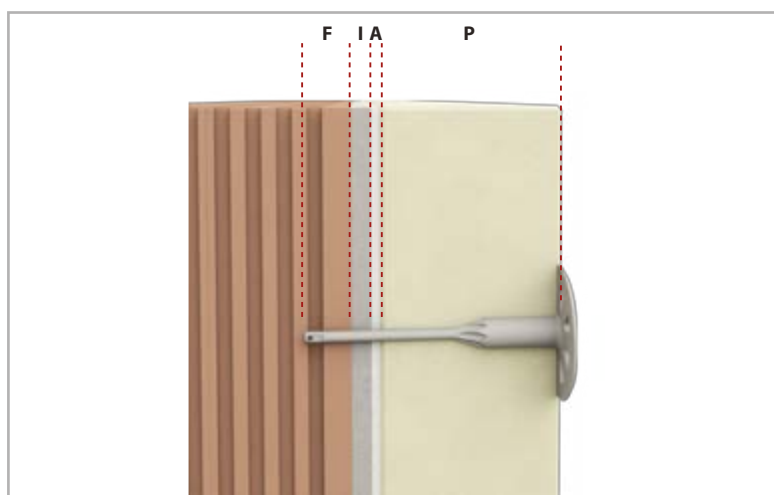
AS CATEGORIAS DE USO DE ACORDO COM A ETAG 014 DEFINEM OS CAMPOS DE UTILIZAÇÃO DA BUCHA EM RELAÇÃO AOS VÁRIOS TIPOS DE SUPORTE				
A	B	C	D	E
Betão normal	Bloco sólidos	Bloco ocos ou perfurados	Betão aligeirado	Betão celular

A determinação da quantidade de buchas deve ter em consideração a qualidade da bucha (resistência à tração), o tipo e peso do isolamento utilizado, a altura do edifício; exceto em casos especiais, usando buchas de qualidade, 6 buchas por m² são suficientes.

O esquema de mosaico e o método de colocação também são decisivos para o seu correto funcionamento.

Qual o comprimento devem ter?

A resposta nunca pode ser uma, mesmo com a mesma espessura de isolamento e considerando o mesmo substrato. Na verdade, um parâmetro essencial para determinar seu comprimento é a profundidade de ancoragem, que é nominal e específica para cada tipo de bucha. Para evitar erros banais, portanto, é sempre necessário conhecer este parâmetro (relatado nas especificações técnicas e, muitas vezes, também nas etiquetas).



O dimensionamento da bucha deve ter em conta a espessura do painel (P), a espessura do adesivo (A), a eventual presença de reboco (I) e a correta profundidade de ancoragem (F)



5.4 A ESCOLHA DO ACABAMENTO

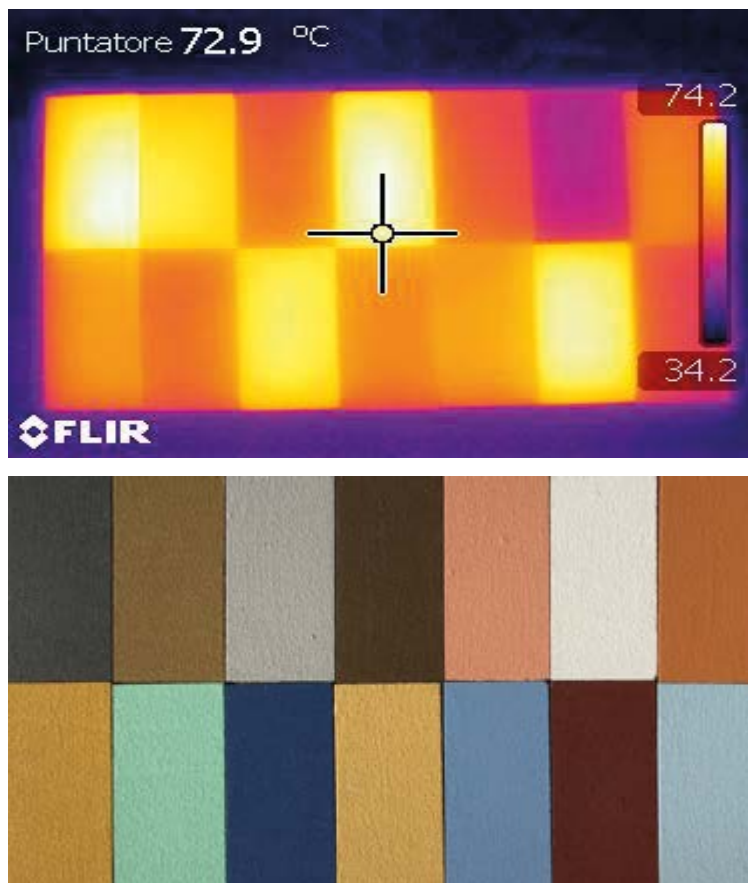
Para o isolamento térmico pelo exterior serve qualquer acabamento?

A camada de acabamento de um sistema de isolamento exterior é colocada sobre uma barreira térmica, criada pelo painel termo isolante e atinge elevadas temperaturas que podem variar muito rapidamente conforme a mudança das condições climáticas, portanto, o revestimento de acabamento deve ter requisitos específicos e precisos:

- deve proteger contra tensões termo higrométricas e agentes atmosféricos;
- deve neutralizar as tensões derivadas do substrato sem fissurar; neste sentido, é imprescindível a utilização de revestimentos espessos com flexibilidade adequada ou a adoção de sistemas elásticos especialmente concebidos que permitam a criação de acabamentos de baixa espessura que garantam proteção e durabilidade;
- deve ter um baixo grau de absorção da água e uma permeabilidade equilibrada ao vapor da água:
 - para evitar o transporte de sais dentro do sistema que, cristalizando e aumentando de volume, podem criar fraturas;
 - para inibir a extração dos sais e carbonatos contidos no barramento cimentício e o seu aparecimento na superfície do revestimento, gerando eflorescências brancas feias ou, pior, a sua presença sob o revestimento, gerando sob eflorescências prejudiciais capazes de provocar a descolagem do próprio revestimento;
 - para prevenir fenómenos prejudiciais de congelamento interior;
 - modo a não fazer com que o isolamento inche se for absorvente;
 - para não reduzir a capacidade de isolamento do sistema.
- deve manter as propriedades das cores; considerando que estamos numa barreira térmica, a superfície certamente é mais estressada pela ação direta dos raios ultravioleta e da temperatura; portanto, deve ser formulado com pigmentos particulares de máxima resistência e com alto teor de resina

aglutinante de qualidade, adequados para proteger os pigmentos contra a descoloração induzida pelos raios UV e pela temperatura;

- não deve induzir a solicitações e tensões ao sistema; conforme acima explicado, não deve sobreaquecer excessivamente, portanto é aconselhável usar uma cor que não seja muito escura e, em qualquer caso, com um índice de reflexão superior a 20% (valor a ser aumentado no caso de zonas climáticas com forte irradiação); esta precaução está ligada às temperaturas a que está sujeita a fachada do edifício, devido à radiação solar que gera temperaturas que no verão podem facilmente ultrapassar os +50°C;
- o índice de reflexão (I.R.) é a unidade de medida da reflexão da luz solar, onde o branco tem I.R. = 100% (reflexão total da radiação incidente) e o preto I.R. = 0% (absorção total da radiação incidente). As imagens abaixo indicam as diferentes temperaturas superficiais atingidas, com a mesma radiação incidente, por diferentes cores do mesmo revestimento de acabamento;



- deve neutralizar eficazmente a proliferação de algas, bolores e bactérias; um isolamento térmico pelo exterior bem projetado elimina o ponto de orvalho dentro da alvenaria mas deixa a superfície exterior do sistema fria, portanto é de fundamental importância utilizar materiais com baixa absorção de água e de reconhecida eficácia, com amplo espectro de ação, contra todas as cepas mais comuns de bactérias, algas e fungos presentes na natureza.

Para satisfazer todos os requisitos indicados, a Mapei propõe revestimentos muito flexíveis com elevado teor de resina ligante de elevada qualidade, com diferentes granulometria e características que vão desde a elevada

resistência mecânica e química até à baixa absorção de água com elevada permeabilidade ao vapor da água, colorido com pigmentos particularmente resistentes e capazes de aumentar a resistência da cor ao longo do tempo, com eficácia comprovada contra o aparecimento de algas, bolores e bactérias.

Os Tonachinos geralmente devem ser aplicados em espessuras não inferiores a 1,2 mm; por isso, para aqueles com menor granulometria, devem ser aplicadas mais demãos até que seja atingida esta espessura mínima.

Para obter um acabamento "liso", será necessário realizar uma demão de barramento armado com espessura não inferior a 3-4 mm, utilizando MAPETHERM FLEX RP, reforçado com fibra e flexível, isento de cimento, colorível, aligeirado e resistente a agressão de algas e bolores. A utilização do MAPETHERM FLEX RP permite a aplicação do acabamento apenas 24 horas após a sua aplicação, sem esperar os tempos de cura dos barramentos cimentícios e sem aplicar primários, tornando o ciclo de acabamento muito mais rápido. Neste caso, pode ser completado aplicando duas demãos de tinta (excluindo tintas minerais) ou com um tonachino de maior desempenho.

A qualidade, durabilidade e, conseqüentemente, a sustentabilidade de um sistema de isolamento térmico pelo exterior só podem ser garantidas por sistemas compostos por materiais coerentes, desenvolvidos, testados e certificados para serem combinados entre eles, evitando assim a criação de camadas assembladas e improvisadas, com o objetivo de tornar a intervenção mais barata, abdicando porém da qualidade e da duração.

Só a partir destas bases sólidas, juntamente com o profissionalismo dos projetistas e aplicadores, será possível obter os enormes benefícios de desempenho, económicos, habitacionais e ambientais que o sistema MAPETHERM pode garantir.

AS AGRESSÕES BIOLÓGICAS

As agressões biológicas na construção são muito comuns e facilmente

identificáveis, o aparecimento dos chamados “mofos” nas fachadas dos edifícios, mas ainda pior no seu interior, não é particularmente bem-vinda e pode provocar à rápida deterioração do acabamento ou, ainda pior, a riscos para a saúde devido à sensibilidade de alguns sujeitos aos esporos e às microtoxinas liberadas nos ambientes.

Os microrganismos que constituem as algas e os bolores encontram frequentemente condições físico ambientais adequadas e são capazes em pouco tempo de infestar as fachadas dos edifícios e danificar as paredes interiores das habitações, provocando a rápida degradação.

A deterioração das superfícies se manifesta como dano físico nas paredes murais, com a formação de manchas pretas ou esverdeadas feias (Figs. 5.5, 5.6) e a conseqüente penetração de microrganismos, com liberação de metabólitos ácidos que causam a degradação progressiva do revestimento com a formação de fissuras e degradação profundamente no suporte.

ALGAS E BOLORES

Algas e bolores são organismos biológicos vegetais que se reproduzem emitindo esporos, presentes no ar em grandes quantidades e variedades. As algas (Fig. 5.7 ao microscópio eletrônico) são organismos fotossintéticos que contêm clorofila: para viver, precisam, portanto, de luz, elevada humidade e sais minerais, todos elementos normalmente presentes nas superfícies das paredes. Devido a estas características particulares, estão presentes quase que exclusivamente no exterior. Os bolores (Fig. 5.8 ao microscópio eletrônico) são organismos vegetais pertencentes à família dos fungos, sem capacidade fotossintética e que precisam, além de uma certa humidade, também de nutrição orgânica. Os suportes favoráveis para a sua proliferação são todas aquelas superfícies que, de várias maneiras, contêm este “alimento”, como camadas de sujidade (uma mistura de poeira e partículas orgânicas) depositadas no revestimento ou derivados de celulose contidos nas tintas de parede. Se reproduzem tanto no interior



Fig. 5.5

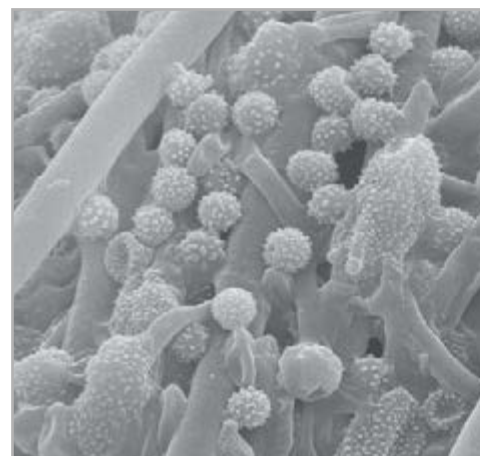
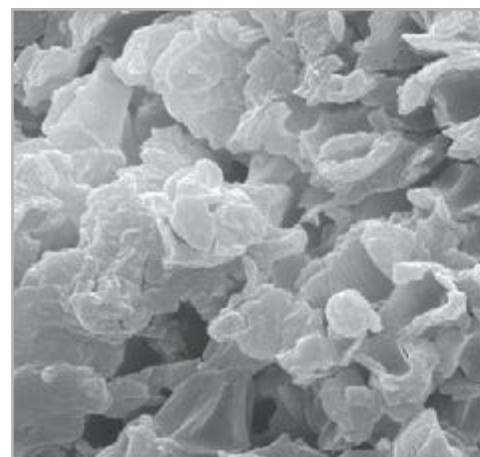




Fig. 5.6

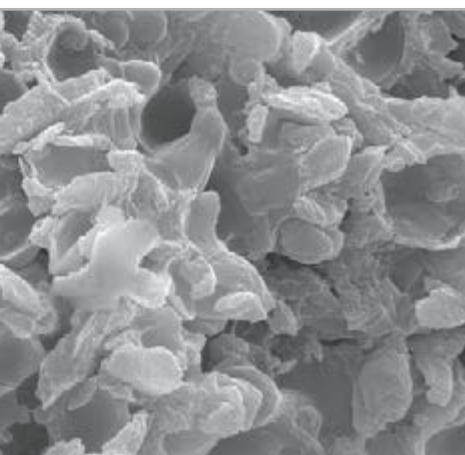


Fig. 5.7

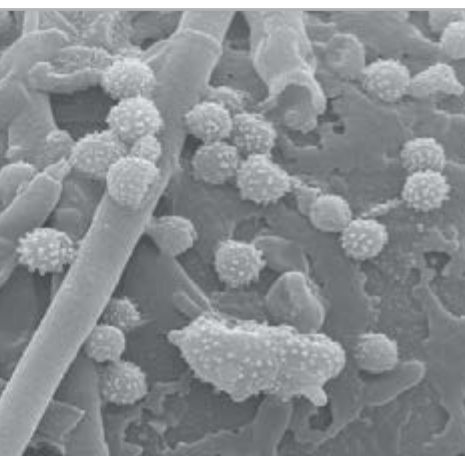


Fig. 5.8

como no exterior, neste último caso principalmente por cima de colónias de algas anteriores (em simbiose), que garantem a retenção de água e o fornecimento de metabólitos como nutrientes. Atenção especial deve ser dada aos bolores, pois eles desenvolvem filamentos chamados hifas que podem penetrar profundamente no revestimento causando danos consideráveis; tanto as algas como os bolores, na sua atividade biológica, também produzem vários metabólitos ácidos que atacam ainda mais o revestimento.

A HUMIDADE: CONDIÇÃO ESSENCIAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE ALGAS E BOLORES

A principal condição para a degradação biológica de uma superfície interior ou exterior está sempre ligada à presença de humidade no suporte, mas a diferença de temperatura também pode ser decisiva, assim como o ambiente alcalino pode inibir o seu desenvolvimento.

No exterior, a absorção e retenção da água são essencialmente devidas a:

- condições microclimáticas e ambientais devido à proximidade com a humidade do solo, cursos de água, forte presença de neblina e falta de exposição à radiação solar (paredes expostas a norte);
- elevado grau de absorção da água e baixa transpirabilidade do revestimento;
- presença de pontes térmicas (áreas frias) devido ao uso impróprio de materiais com diferentes condutividades térmicas e consequente possível formação de condensação;
- exposição a agentes atmosféricos sem elementos arquitetónicos de proteção (como alpendres e goteiras);
- as condições são agravadas pela proximidade da construção com complexos agrícolas, vegetação densa, etc.

No interior, a condensação acontece principalmente nos pontos frios das paredes e é devida a:

- mau isolamento térmico;

- presença de pontes térmicas;
- falta de arejamento e, portanto, de saída da humidade produzida no interior das instalações;
- as condições são agravadas pelo uso de tintas e revestimentos de baixa qualidade.

Os problemas expostos são comuns e facilmente encontrados em quase todas as construções, podendo-se afirmar que, em cada edifício ou alvenaria, existe um suporte que favoreça o desenvolvimento destes organismos biológicos. Os revestimentos e tintas utilizadas na proteção e decoração das fachadas não provocam o crescimento de algas e bolores, mas sim o seu uso impróprio. Tendo em conta a dificuldade de prever se e quando haverá formação de algas ou bolores, onde existem condições microclimáticas favoráveis ao seu desenvolvimento, é necessário prever, na fase de projeto, a utilização de materiais desenvolvidos para atrasar o seu aparecimento e prever uma manutenção programada para este fim, pois a eficácia desses produtos tende a diminuir com o tempo. Se possível, para as novas construções, é aconselhável adotar métodos e materiais de construção adequados para evitar que se enraízem, mesmo que estas medidas nem sempre sejam suficientes, dada a extrema variabilidade dos fatores envolvidos e das espécies de pragas biológicas presentes nos diferentes locais. No caso de intervenções de reabilitação, as possibilidades de alterações construtivas são muito limitadas, mesmo que a história da edificação possa fornecer informações importantes sobre a presença ou ausência de fatores de risco. A única forma realmente eficaz de neutralizar a degradação biológica é utilizar, em ambos os casos, revestimentos resistentes ao crescimento de algas e bolores e, no caso de paredes já danificadas, proporcionar uma lavagem de higienização adequada das áreas afetadas. Nestes produtos de acabamento, a resistência a organismos biológicos é conferida pela presença de aditivos especiais, que permanecem dentro do revestimento mesmo após a sua secagem e protege-os da proliferação de algas e bolores.





Estes aditivos, devidamente utilizados, devem ser pouco solúveis, para não serem removidos pela lavagem com a água da chuva e pela humidade, conferindo proteção duradoura, mas ao mesmo tempo devem garantir o seu efeito na superfície do revestimento e sobre quaisquer camadas de sujidade.

Ciente dos problemas acima descritos, a MAPEI desenvolveu uma série de produtos resistentes à agressão, crescimento e proliferação de microrganismos. Estes produtos são reconhecidos pelo sufixo “PLUS” e são: SILANCOLOR CLEANER PLUS, SILANCOLOR PRIMÁRIO PLUS, SILANCOLOR TONACHINO PLUS, SILANCOLOR PITTURA PLUS, QUARZOLITE TONACHINO PLUS, QUARZOLITE HF PLUS, ELASTOCOLOR TONACHINO PLUS e DURSILITE PLUS.



6. A CORRETA REALIZAÇÃO DO SISTEMA MAPETHERM

A correta execução do sistema de isolamento térmico pelo exterior não pode prescindir de uma escolha cuidadosa de todos os produtos que o constituem, portanto não só da camada isolante, mas sobretudo dos materiais destinados à preparação dos suportes, à colagem dos painéis termo isolantes, ao barramento e acabamentos que conferem à fachada resistência mecânica, proteção e aspeto estético final. Da mesma forma, a correta aplicação em obra e o correto dimensionamento dos detalhes construtivos nas áreas específicas do edifício são condições essenciais para garantir o conforto habitacional e alcançar os resultados esperados do ponto de vista da poupança energética e da sustentabilidade ambiental. Os parágrafos seguintes, portanto, definem os métodos de utilização dos materiais e de construção de todo o sistema MAPETHERM.

6.1 A PREPARAÇÃO DOS SUPORTES

As superfícies sujeitas à intervenção devem ser resistentes mecanicamente, sem área em fase de destacamento, perfeitamente limpas e isentas de qualquer vestígio de poeira, sujidade, gorduras, vestígios de descofrantes e qualquer substância que possa comprometer a aderência do painel ao suporte.

6.1.1 EDIFÍCIOS EM ALVENARIA EM PEDRA OU TIJOLOS

Nos edifícios de tijolo ou alvenaria de pedra face-a-vista (sem reboco) será necessário verificar a consistência das pedra e o estado cortical dos tijolos, eliminando eventualmente a “pasta” na fase de destacamento. No caso de segmentos de pedra particularmente porosos que apresentam leve pulverização superficial, é possível avaliar a possibilidade de utilização de um primário (como MALECH, produto à base de resinas acrílicas micronizadas em dispersão aquosa para a preparação da base de superfícies de parede em geral) para ser aplicado na superfície da alvenaria por projeção, rolo ou pincel. Caso as juntas de assentamento entre os segmentos de pedra ou os tijolos sejam “escavadas” devido à ação da lavagem da água da chuva, deverão ser enchidas com argamassa com características elástico-mecânicas adequadas (como MAPE-ANTIQUÉ MC, argamassa pré misturada desumidificante para a reabilitação de alvenarias húmidas de pedra, tijolo e tufo).

Caso a alvenaria apresente desaprumos acentuados ou irregularidades decorrentes de um sistema construtivo específico (por exemplo em alvenaria com segmentos não quadrados, tipo rugoso ou arredondado), será necessário retomar o seu nivelamento e/ou verticalidade através da confeção de um reboco, utilizando argamassas com excelentes características de aderência ao suporte, baixo módulo de elasticidade, elevada resistência à tração e à flexão (como NIVOPLAN, argamassa de nivelamento para paredes, com adição de PLANICRETE, látex de borracha sintética para argamassas cimentícias).

Em paredes sujeitas a um elevado grau de humidade ascendente por capilaridade, o sistema de isolamento térmico pelo exterior não deve ser aplicado.



Fig. 6.1 - Edifício em alvenaria afetada por humidade ascendente capilar



Fig. 6.2 - As partes do reboco em fase de destacamento devem ser removidas antes da colagem dos painéis termo isolantes

Em paredes sujeitas a um elevado grau de humidade ascendente por capilaridade, o sistema de isolamento térmico pelo exterior não deve ser aplicado.

A aplicação incorreta, de facto, causaria um aumento na carga de humidade da parede devido à menor evaporação decorrente da colagem do painel termo isolante.

O maior teor de humidade, paradoxalmente, constituiria uma situação crítica que no período invernal, devido ao aquecimento interior, causaria a formação de eflorescências e o inchamento das pinturas dentro da casa. No verão, porém, a migração dos sais para o exterior e sua cristalização, juntamente com o aumento da pressão do vapor, podem provocar o destacamento de porções do adesivo, comprometendo o isolamento térmico.

Portanto, em presença de humidade ascendente por capilaridade, a realização do isolamento térmico pelo exterior deve ser precedida por uma intervenção de reabilitação da alvenaria com a criação de barreiras químicas (por injeção de impermeabilizantes ou de misturas hidrorrepelentes como MAPESTOP, injeção que consiste numa micro emulsão de silicone concentrada para criar uma barreira química contra a humidade ascendente por capilaridade presente na alvenaria).

Em alternativa, reabilitar a parede exterior com a técnica dos rebocos desumidificantes macro porosos (como MAPE-ANTIQUÉ ou POROMAP) até ao 1º piso, a partir do qual poderá ser realizado o sistema de isolamento térmico pelo exterior.

6.1.2 EDIFÍCIOS EM BETÃO OU EM ALVENARIAS REBOCADAS

No caso de edifícios existentes tanto em alvenaria como em betão armado rebocado, antes de fixar os painéis termo isolantes, é necessário verificar se o reboco está bem aderente ao suporte, demolindo as partes que em fase de destacamento.

A reconstrução das áreas do reboco removidas pode ser feita com PLANITOP FAST 330 ou com uma argamassa cimentícia aditivada com látex (como

NIVOPLAN + PLANICRETE).

Além disso, antes de fixar os painéis, é necessário verificar a consistência da superfície do reboco, por exemplo, realizando alguns testes de resistência ao arranque. Se o reboco apresentar valores particularmente baixos, é aconselhável proceder a uma escovagem para retirar a superfície pouco coesa e, se necessário, proceder a um tratamento com um primário de elevada penetração e consolidação (tipo MALECH). Na presença de rebocos pintados ou revestimentos superficiais de tipo plástico, deve-se verificar previamente se estão bem aderentes ao suporte. Nas áreas degradadas e/ou esfoliadas, será realizada uma escovagem minuciosa seguida por uma lavagem de toda a superfície com água de alta pressão.

Da mesma forma, em fachadas com revestimentos de cerâmica ou mosaico de vidro ou ladrilhos de klinker, será necessário certificar-se de que estes estão bem aderentes ao suporte. Os elementos em fase de destacamento serão removidos e reparados com NIVOPLAN + PLANICRETE ou com PLANITOP FAST 330.

6.1.3 ALVENARIAS E/OU ESTRUTURAS EM BETÃO FISSURADAS

No caso de as paredes apresentarem fissuras, será necessário, em primeiro lugar, estabelecer as causas que originaram as fissuras para verificar se as patologias referidas são estáveis ou representam o resultado de movimentos ainda em curso. Neste último caso, antes de aplicar o sistema de isolamento térmico pelo exterior, será necessário executar intervenções que impeçam os movimentos posteriores do edifício e que, consequentemente, evitem que a propagação de fissuras afete os painéis, os barramentos e os mesmos acabamentos do isolamento térmico pelo exterior.

Por outro lado, no caso de fissuras estáveis, cujos únicos movimentos são os relacionados com os inevitáveis gradientes termo higrométricos, será possível, em edifícios de alvenaria de pedra ou tijolo, reconstruir o revestimento com a técnica de faze e desfaz ou, na presença de pequenas fissuras, proceder a uma simples betumação com o mesmo adesivo que

será utilizado para a colagem dos painéis termo isolantes (MAPETHERM ARI ou MAPETHERM AR2, adesivos e barramentos monocomponentes à base de cimento para sistemas de isolamento térmico pelo exterior).

Esta mesma técnica pode ser utilizada para o rejuntamento de fissuras nos rebocos, causadas pela retração higrométrica e/ou pela elevada absorção da água do suporte no momento da construção. O rejuntamento com argamassa também pode ser utilizado para fissuras localizadas, nos edifícios em betão armado, na conexão viga-enchimento ou pilar-enchimento.

Nos edifícios de construção nova, onde existe a possibilidade que o revestimento exterior é realizado assim que a construção estiver concluída, existe um elevado risco de fissuras na fixação da moldura betão armado/tamponamento, que ocorre após a realização do revestimento pelo exterior, pode causar lesões localizadas e descolamento do barramento e do acabamento. Para minimizar o risco de que este inconveniente possa ocorrer, é necessário prever, durante a execução do reboco, uma faixa de rede porta-reboco para proteção dessas áreas.

6.1.4 ESTRUTURAS E/OU ELEMENTOS EM BETÃO

Para paredes exteriores, se de nova construção, será necessário lavar com água de alta pressão (120 atm), eventualmente com aditivos especiais, ao fim de remover os inevitáveis vestígios de descofrantes da superfície.

Nas estruturas exteriores existentes será necessário realizar uma operação de limpeza da superfície minuciosa para remover partes incoerentes, leitadas superficiais e quaisquer vestígios de poeira, óleo, gordura e sujidade em geral.

Se o exterior estiver degradado, evidenciando áreas onde os ferros de armadura estão corroídas e a argamassa deteriorada e/ou destacado, será necessário proceder previamente a uma intervenção de reparação que incluirá:

- a remoção das partes degradadas;
- a limpeza do ferro de armadura por escovagem mecânica, jato de areia

ou hidro limpeza;

- a proteção dos ferros com a aplicação de argamassas cimentícias (como MAPEFER 1K, argamassa cimentícia monocomponente anticorrosiva para ferros de armadura);
- a reconstrução da seção usando argamassas de retração controlada (como MAPEGROUT T40, argamassa tixotrópica reforçada com fibras de média resistência para a reparação do betão ou MAPEGROUT BM, argamassa tixotrópica bicomponente com baixo módulo de elasticidade ou PLANITOP RASA & RIPARA, argamassa cimentícia tixotrópica, com retração controlada e presa rápida, utilizável tanto para restauração cortical como para acabamento). Após a reconstrução, aguardar a necessária cura do suporte antes de prosseguir com a execução do sistema de isolamento térmico pelo exterior.

6.2 APLICAÇÃO DOS PERFIS DE ARRANQUE E PROTEÇÃO

Antes de proceder à aplicação dos painéis de termo isolantes, devem ser aplicados os perfis iniciais, do tipo MAPETHERM ARRANQUE ALU, com a possível adição de um perfil anti fissuração e quaisquer outros perfis de contenção e proteção, como fechos laterais, soleiras, tampas, chapas metálicas, etc.

6.3 APLICAÇÃO DOS PAINÉIS TERMO ISOLANTES

A colagem dos painéis termo isolantes ao suporte é executada com adesivos especiais pré misturados (como o MAPETHERM AR1 ou MAPETHERM AR2), misturados com água.

Independentemente do tipo de adesivo que será utilizado, será necessário certificar-se previamente de que os painéis não possuam uma superfície muito lisa (“pele”) que impeça a aderência ao suporte.

Em presença de um suporte plano, a colagem será realizada distribuindo o adesivo homogeneamente por toda a superfície do reverso do painel termo isolante, caso contrário procederemos com a colagem por cordão



perimetral e pontos centrais, certificando-se de obter uma superfície de colagem igual ou maior que 40%. No caso de suportes não completamente planos (desnível superior a 15 mm com uma régua de 4 m), a regularização localizada ou generalizada deve ser realizada com MAPETHERM AR2 GG. Durante a aplicação dos painéis, deve-se ter cuidado para que o adesivo não flua de volta para a junta entre os painéis encostados, criando, devido à maior condutividade, uma ponte térmica ou, pior ainda, a formação de fissuras em correspondência com a própria junta.

A espessura do adesivo a ser utilizado é o estritamente necessário para cobrir homogeneamente a superfície do painel e/ou eliminar quaisquer diferenças de nivelamento do suporte, contido abaixo de 5 mm. Para obter a espessura recomendada, aconselhamos a utilização de uma talocha dentada nº 10.

No caso de suportes que não perfeitamente lisos, utilizar o sistema de colagem por cordão perimetral e pontos centrais, tendo cuidado em não compensar rugosidades maiores que 15 mm com o adesivo, para não gerar tensões e destacamentos inevitáveis na fase de retração do adesivo; além disso, o adesivo não aderido não seria capaz de neutralizar a expansão térmica dos painéis.

Certifique-se de que o sistema de aplicação do adesivo não permita a passagem do ar entre o painel termo isolante e o suporte, de forma a não criar um efeito chaminé que possa induzir ao destacamento dos painéis termo isolantes, causando um perigoso efeito vela.

A aplicação dos painéis termo isolantes será feita de baixo para cima, posicionando-os com o lado mais comprido na horizontal, escalonando as juntas verticais em pelo menos 25 cm. Nas bordas, as cabeças dos painéis isolantes devem ser alternadas.



Fig. 6.3 - Posicionamento do perfil inicial: garante uma perfeita horizontalidade usando um nível de bolha



Fig. 6.4 - Fixação do perfil inicial usando uma bucha de expansão



Para aproveitar ao máximo o poder de aderência, é aconselhável instalar o painel, principalmente nos períodos de calor e vento, imediatamente após a aplicação do adesivo no reverso do painel termo isolante.

Com o objetivo de maximizar a superfície de contacto suporte/adesivo/painel, será aconselhável, imediatamente após a aplicação, de exercer uma leve pressão sobre o painel com o auxílio de uma espátula, a seguir, frequentemente com o auxílio de uma régua, verificar o nivelamento das superfícies e, se necessário, corrigir o nível exercendo pressão.

Quando o adesivo estiver seco, será possível corrigir ainda mais o nivelamento das superfícies e obter um resultado estético de relevo absoluto, mediante um barramento de regularização adicional.

A correta e cuidadosa aplicação do painel termo isolante é de fundamental importância para se obter um isolamento térmico de qualidade e um resultado estético ao mais alto nível.

Se, após a colagem, houver juntas entre os painéis com largura superior a 2 mm, devem ser inseridos dentro das juntas insertos de material isolante ou, apenas nas juntas menores que 5 mm, deve-se utilizar espuma isolante de baixa densidade; em ambos os casos, o enchimento deve ser feito em toda a espessura do painel termo isolante.



Fig. 6.5 - Distribuição homogênea do adesivo sobre o reverso do painel termo isolante



Fig. 6.6 - Distribuição por cordão perimetral e pontos centrais do adesivo sobre o reverso do painel termo isolante



Fig. 6.7 - Aplicação dos painéis com junta intercalada



Fig. 6.8 - Pressão sobre o painel com talocha

Em correspondência com as aberturas (portas e janelas), as juntas entre os painéis não devem estar alinhadas com as ombreiras, arquitraves ou bordas das próprias aberturas.



Aplicação correta dos painéis na proximidade das aberturas

As eventuais juntas de dilatação estrutural presentes devem ser respeitadas e protegidas com específicos perfis de cobertura de juntas lineares ou angulares, como MAPETHERM JUNTA/CANTO. No caso de isolamento embutidos das aberturas (ombreiras e abóbadas de portas e janelas), os painéis colocados na fachada devem sobressair para além da borda das aberturas, cobrindo também a borda do isolamento colocado dentro dos intradorsos.

Se os painéis EPS ou XPS permanecerem expostos à radiação solar por longos períodos, a superfície formará uma pátina inconsistente que deve ser removida com pincel antes da aplicação do barramento.

Aconselha-se a proteção contra humidade e precipitação atmosférica, principalmente no caso de painéis fibrosos.



6.4 FIXAÇÃO MECÂNICA

Além da colagem (mas não como alternativa), pode ser prevista uma fixação mecânica dos painéis com buchas. Para avaliar a necessidade desta solução

e a escolha do tipo e comprimento das buchas, consultar o Parágrafo 5.3.

As buchas serão aplicadas após endurecimento do adesivo, em correspondência com o mesmo e até que seja atingida a parte de apoio do suporte (portanto não em correspondência, por exemplo, com o reboco).

No caso de painéis termo isolantes particularmente pesados, pode ser útil inserir um primeiro bloco central no momento da instalação, ao fim de suportar o seu peso enquanto o adesivo realiza seu processo de fixação; a aplicação padrão seguirá com o adesivo endurecido.

Se o suporte for inconsistente e/ou pouco plano, ou se o adesivo estiver distribuído por cordão e pontos, será aconselhável aumentar o número de buchas posicionando-as nos vértices e centro dos painéis, até atingir a parte coesa do suporte e garantindo uma profundidade de fixação adequada (dependendo da profundidade de fixação prevista para a bucha específica). Para painéis em material sintético é aconselhável utilizar o esquema de aplicação em "T", de forma a auxiliar o adesivo e o barramento na neutralização da expansão térmica dos painéis.

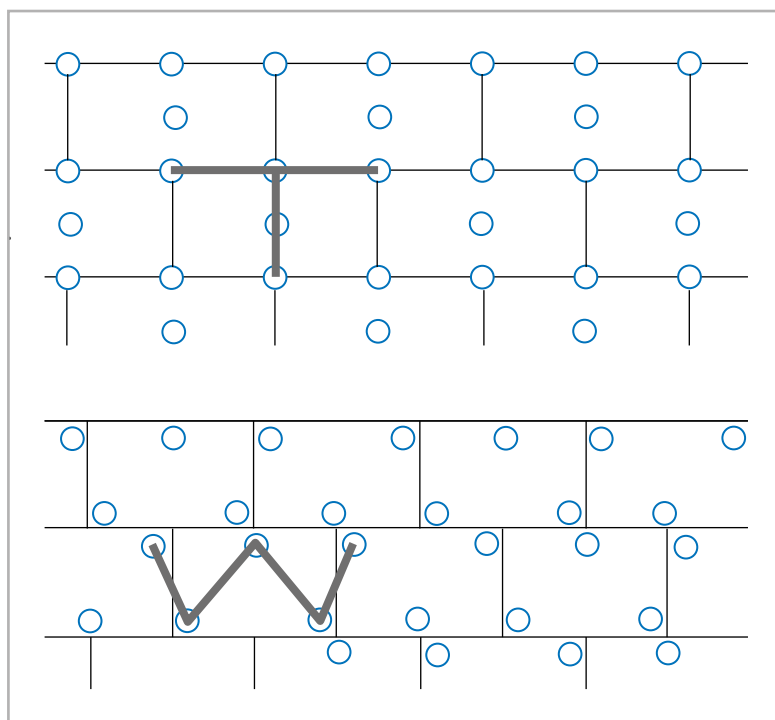
Para painéis fibrosos, como por exemplo lã de rocha, é recomendado o padrão de aplicação em "W", de forma a não arriscar a perfuração do painel (pull-through) nas bordas dos painéis.



Fig. 6.9 - Realização do furo para inserir a bucha



Fig. 6.10 - Inserção da bucha



Equemas de colocação das buchas

Os furos para as buchas devem ser feitos após o endurecimento do adesivo (no mínimo 2 a 3 dias) para não comprometer o nivelamento dos painéis termo isolantes, com brocas com o mesmo diâmetro das buchas, utilizando o modo de percussão da broca apenas no caso de suporte em betão ou tijolo maciço.

A bucha deve ser colocada com a cabeça ao nível da superfície do painel termo isolante (bucha tipo MAPETHERM FIX) ou, no caso de buchas ocultas, aplicando-se a respetiva capa de bucha.

Cada bucha aplicada deve estar perfeitamente fixada, caso contrário, deve ser removida, o orifício preenchido com espuma isolante especial e deve ser colocada uma nova bucha nas proximidades.

6.5 ELEMENTOS DE REFORÇO E PROTEÇÃO

Após a colocação dos painéis, com a cola endurecida, devem ser aplicados elementos de reforço, fixando-os aplicando no painel o mesmo adesivo/ barramento, numa largura igual à da tira de rede do perfil a colocar; o elemento de reforço deve então ser pressionado no barramento de modo que o perfil e as faixas de rede sejam embutidos no mesmo barramento.

Os elementos de reforço, que devem ser em PVC ou liga de alumínio (nunca galvanizado ou ferro pintado), são:

- protetores de cantos tipo MAPETHERM CANTO PVC em correspondência com os cantos, para sua selagem e proteção mecânica;
- perfis para juntas de dilatação lineares ou angulares como MAPETHERM CANTO PVC;
- perfis com goteiras para cantos horizontais como MAPETHERM PINGADEIRA para serem perfeitamente posicionados com nível;
- perfis para janelas intradorso tipo MAPETHERM REMATE PVC capazes de vedar o sistema e compensar as diferentes dilatações térmicas dos diferentes materiais que entram em contacto;
- reforços diagonais em todas as bordas das aberturas, de tamanho aproximado de 30x40 cm (recortes tipo MAPENET P), colocados em perfeito contacto com o canto e inclinados a 45 °, para neutralizar as tensões concentradas nestes seções e, conseqüentemente, evitar o aparecimento de fissuras diagonais típicas.

6.6 REALIZAÇÃO DO BARRAMENTO ARMADO (REBOCO DE FUNDO COM ARMADURA)

O nivelamento dos painéis termo isolantes é realizado utilizando os mesmos adesivos especiais utilizados para a colagem (como MAPETHERM AR1, MAPETHERM AR2 ou MAPETHERM AR2 GG WHITE) mas neste caso, além da excelente aderência, são aproveitadas as excelentes características de elasticidade e resistência à fortes dilatações a que o barramento está



Fig. 6.11 - Realização da primeira demão do barramento



Fig. 6.12 - Colocação em obra de MAPETHERM NET



Fig. 6.13 - Sobreposição das telas de rede por pelo menos 10 cm

submetido.

Um acabamento particularmente liso pode ser obtido com a utilização do barramento MAPETHERM FLEX RP, isento de cimento, com fibras, flexível, coloreável, aligeirado e resistente à agressão de algas e bolores. A utilização de MAPETHERM FLEX RP possibilita a aplicação do acabamento sem a aplicação de primário permite a realização de um sistema de isolamento térmico pelo exterior com altíssima resistência ao impacto.

Certifique-se previamente de que os painéis a serem barrados não apresentam uma superfície empoeirada que comprometa a aderência do produto ao próprio painel.

A aplicação da argamassa deve ser realizada somente após o endurecimento do adesivo (este tempo também é determinado pelas condições termo higrométricas, normalmente pelo menos 48-72 horas). O barramento deve ser aplicado com espátula de aço para uma espessura uniforme de cerca de 4 mm em duas demãos.

No caso dos painéis fibrosos, pode ser aconselhável efectuar um barramento prévio de nivelamento, para obter um resultado estético de qualidade absoluta.

A primeira demão será então formada com uma espessura de aproximadamente 2,5-3 mm, aplicando nesta camada ainda fresca a rede em fibra de vidro resistente a álcalis MAPENET P ou MAPETHERM NET. A aplicação da rede deve ser executada de cima para baixo, tendo em cuidado sobrepor as folhas em pelo menos 10 cm. Durante este processo, deve ser cuidadosamente evitada a formação de bolhas ou dobras, que em qualquer caso não deve ser eliminada cortando a rede. A rede deve ser posicionada aproximadamente no meio da camada do barramento (ou no terço exterior no caso de espessuras superiores a 4 mm – como, por exemplo, normalmente acontece com os painéis fibrosos). Nos cantos (do edifício, aberturas, etc.) a rede de reforço deve ficar por cima daquela colocada para proteger os cantos.

Após cerca de 24 horas e em qualquer caso uma vez a secagem da primeira camada, a segunda camada será aplicada com uma espessura de cerca de

1-1,5 mm, formando uma camada homogénea e uniforme na qual a rede não deve mais ser visível e deve ser coberta com uma camada de pelo menos 1 mm.

6.7 PROTEÇÃO DO SISTEMA

De forma a evitar o contacto do painel isolante com o exterior, de forma a evitar a passagem de água, ar ou poeira nas juntas de interligação entre o sistema de isolamento térmico pelo exterior e outras partes ou elementos do edifício, de forma a compensar movimentos de expansão/contração dos materiais isolantes e para compensar as diferentes expansões/contrações térmicas dos diferentes materiais que entram em contato entre si, de acordo com os detalhes de construção indicados no parágrafo 7, as seções críticas específicas devem ser protegidas com o que for necessário: cordões de espuma de polietileno extrudido como o MAPEFOAM, selantes acrílicos monocomponentes em dispersão aquosa que podem ser pintados como MAPEFLEX AC4 e acessórios adequados para o efeito (MAPETHERM ARRANQUE ALU, MAPETHERM CANTO/JUNTA etc.).

6.8 REALIZAÇÃO DO REVESTIMENTO DE ACABAMENTO

Esperar que o barramento esteja perfeitamente curado (numa boa estação após no mínimo 14 dias) para não causar a extração de sais ou carbonatos do próprio barramento e não “queimar”, devido à alcalinidade ainda residual no barramento, resina e quaisquer pigmentos orgânicos contidos no acabamento.

Após a cura prosseguir com a aplicação de um primário conforme ao revestimento a ser aplicado (por exemplo o MALECH ou o QUARZOLITE BASE COAT com acabamento QUARZOLITE TONACHINO PLUS).

Após pelo menos 12 horas, o acabamento pode ser aplicado com uma espessa camada em pasta, aplicada de cima para baixo, com espátula de aço inoxidável ou plástico e acabamento com espátula de esponja ou plástico conforme o tipo de produto.

Para a realização destas operações, devem ser utilizados acabamentos



Fig 6.14 - Aplicação do primário pigmentado



Fig 6.15 - Aplicação do tonachino de acabamento



Fig 6.16 - Acabamento do tonachino com talaocha de plástico

espessos, concebidos para neutralizar o aparecimento de fissuras. Revestimentos espessos com granulometria de pelo menos 1,2 mm podem ser aplicados numa única demão, enquanto aqueles com menor granulometria devem ser aplicados em várias camadas até que a espessura mínima de 1,2 mm seja atingida.

As interrupções na aplicação devem corresponder ao acabamento de inteiras superfícies e é aconselhável utilizar técnicas adequadas e mão de obra suficiente para evitar juntas visíveis; possivelmente fornecer faixas de interrupção horizontais e/ou verticais para evitar defeitos resultantes da retoma da aplicação.

Recomenda-se a utilização de acabamentos com eficácia comprovada na resistência ao aparecimento de algas e bolores.

A natureza do ciclo de proteção e acabamento deve ter em consideração o tipo de painel termo isolante utilizado, a arquitectura do edifício e o contexto em que se insere, o clima e as indicações do projetista e do diretor de obras.

7. OS COMPONENTES DO SISTEMA

7.1 ADESIVOS E BARRAMENTOS

• MAPETHERM AR1

Argamassa cimentícia monocomponente para a colagem e o barramento de painéis termo isolantes e para sistemas de isolamento térmico pelo exterior.

- Consistência: pó.
- Cor: cinzento.
- Massa volúmica da mistura (kg/m^3): 1.450.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Relação da mistura: 22-24% com água (em peso).
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 12 meses.
- Aplicação: espátula.
- Consumo: 4,0-6,0 kg/m^2 consoante a técnica da colagem; 1,3-1,5 por mm de espessura como barramento (aconselhado: aprox. 4 mm em 2 demãos).
- Embalagem: sacos de 25 kg.

• MAPETHERM AR2

Argamassa cimentícia monocomponente para a colagem e o barramento de painéis termo isolantes e para sistemas de isolamento térmico pelo exterior.

- Consistência: pó.
- Cor: cinzento.
- Massa volúmica da mistura (kg/m^3): 1.450.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Relação da mistura: 20-22% com água (em peso).
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 12 meses.
- Aplicação: espátula.
- Consumo: 4,0-6,0 kg/m^2 consoante a técnica da colagem; 1,4-1,6 por mm de espessura como barramento (aconselhado: aprox. 4 mm em 2 demãos).
- Embalagem: sacos de 25 kg.





• MAPETHERM AR2 GG WHITE

Argamassa cimentícia monocomponente de grão grosso para a colagem e o barramento de painéis termo isolantes e para sistemas de isolamento térmico pelo exterior.

- Consistência: pó.
- Cor: branco.
- Massa volúmica da mistura (kg/m^3): 1.450.
- Temperatura de aplicação permitida: de $+5^\circ\text{C}$ a $+35^\circ\text{C}$.
- Relação da mistura: 18-20% com água (em peso).
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 12 meses.
- Aplicação: espátula.
- Consumo: 4,0-6,0 kg/m^2 consoante a técnica da colagem; 1,4-1,6 por mm de espessura como barramento (aconselhado: aprox. 4 mm em 2 demãos).
- Embalagem: sacos de 25 kg.



• MAPETHERM FLEX RP

Barramento elástico em pasta, com fibras, isento de cimento, aligeirado, resistente às agressões biológicas, para exteriores e interiores.

Disponível nas seguintes granulometrias: 0,5 mm e 1,5 mm.

- Consistência: pastosa.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (g/cm^3): aprox. 1,45-1,50 (consoante a granulometria).
- Temperatura de aplicação (do suporte e do ar): de $+5^\circ\text{C}$ a $+35^\circ\text{C}$.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: espátula.
- Consumo: 0,5 mm: 1,9-2,1 kg/m^2 ; 1,5 mm: 4,0-5,0 kg/m^2 .
- Embalagem baldes de 20 kg.

7.2 PAINÉIS ISOLANTES

• MAPETHERM CORK

Painel isolante em cortiça para sistema de isolamento térmico pelo exterior.

- Composição: cortiça expandida.
- Cor: castanho / fulvo.
- Espessuras disponíveis mm: 40, 50, 60, 80, 100.
- Dimensões do painel mm: 1000 x 500.
- Embalagem: parcelas de 1,5 a 4 m² (consoante a espessura).



• MAPETHERM EPS

Painel isolante em poliestireno expandido EPS para sistema de isolamento térmico pelo exterior.

- Composição: poliestireno expandido.
- Cor: branco.
- Espessuras disponíveis mm: 30 a 80.
- Dimensões do painel mm: 1000 x 500.
- Embalagem: parcelas de 7 a 20 m² (consoante a espessura).



• MAPETHERM M. WOOL

Painel isolante em lã de vidro de elevada densidade para sistema de isolamento térmico pelo exterior.

- Composição: lã de vidro de elevada densidade.
- Cor: amarelo.
- Espessuras disponíveis mm: 40, 50, 60, 80, 100.
- Dimensões do painel mm: 1200 x 600.
- Embalagem: parcelas de 2,88 a 7,2 m² (consoante a espessura).



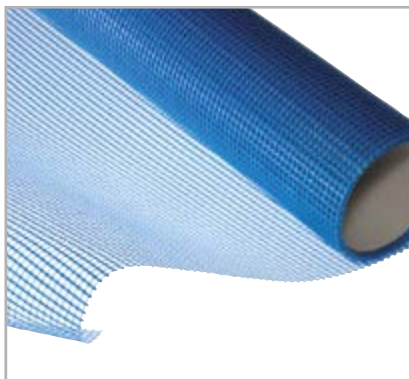
7.3 ACCESSÓRIOS

• ELASTOCOLOR NET

Rede em fibra de vidro resistente aos álcalis para a armadura de barramentos em pasta de granulometria fina.

- Composição: 100% fibra de vidro.
- Cor: branco.
- Dimensão da malha (mm): 2,7 x 2,7.
- Gramagem da rede (g/m²): aprox. 61.
- Embalagem: rolos de 50 x 1 metro.





• MAPENET P

Rede em fibra de vidro resistente aos álcalis idónea para a execução de barramentos armatos, para a reabilitação de fachadas ou para a execução de sistemas de isolamento térmico pelo exterior.

- Composição: 100% fibra de vidro.
- Cor: azul.
- Dimensão da malha (mm): 3,7 x 4,7.
- Gramagem da rede (g/m²): aprox. 150.
- Embalagem: rolo de 50 x 1 metro.



• MAPETHERM ARRANQUE ALU

Perfil de arranque em alumínio.

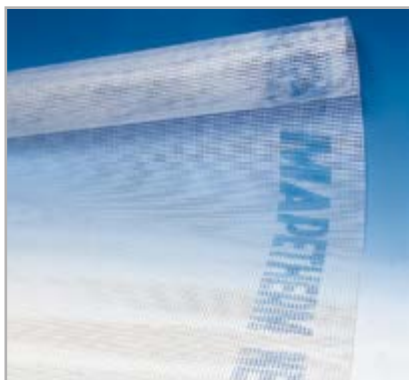
- Composição: alumínio.
- Cor: cinzento.
- Medidas disponíveis mm: 30, 40, 50, 60 e 80.
- Dimensões m: 2,50.
- Embalagem: caixas de 20 peças.



• MAPETHERM FIX

Bucha de fixação para painéis termo isolantes e sistemas compósitos de isolamento térmico, com prego em nylon.

- Composição: material sintético com prego em nylon.
- Cor: branco.
- Tamanhos disponíveis mm: 70, 90, 110, 120.
- Embalagem: caixas de 200 peças.



• MAPETHERM NET

Rede em fibra de vidro resistente aos álcalis idónea para a execução de barramentos armatos, para a reabilitação de fachadas ou para a execução de sistemas de isolamento térmico pelo exterior.

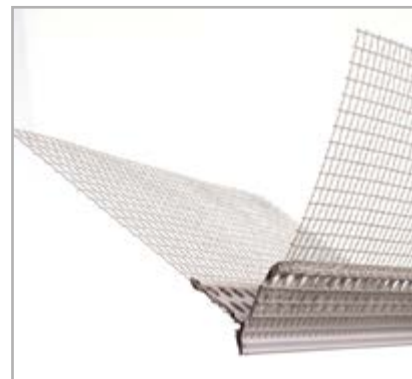
- Composição: 100% fibra de vidro.
- Cor: branco.
- Dimensão da malha (mm): 4,15 x 3,8.
- Gramagem da rede (g/m²): aprox. 150.
- Embalagem: rolo de 50 x 1 metro.

-

• **MAPETHERM PINGADEIRA**

Perfil angular com pingadeira, em PVC com rede pré-montada, em fibra de vidro resistente aos álcalis.

- Composição: PVC.
- Cor: branco.
- Tipos disponíveis: STANDARD, ECO, PRO.
- Dimensões m: 2,50.
- Embalagem: caixas de 20 peças.



• **MAPETHERM Junta/Canto**

Perfil em PVC perfurado com rede em fibra de vidro resistente aos álcalis e membrana flexível para juntas de dilatação planas ou angular.

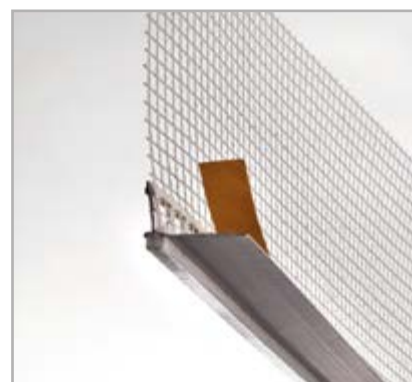
- Composição: PVC.
- Cor: branco.
- Tipo: junta, canto.
- Dimensões m: 2,50.
- Embalagem: caixas de 25 peças.



• **MAPETHERM Remate PVC**

Perfil em PVC com rede pré-montada, em fibra de vidro resistente aos álcalis, para remate de janelas.

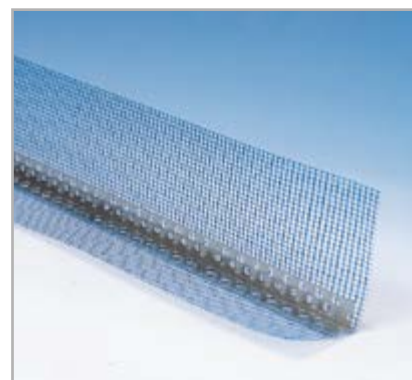
- Composição: PVC.
- Cor: branco.
- Dimensões m: 2,50.
- Embalagem: caixas de 25 peças.



• **MAPETHERM Canto PVC**

Perfil angular em PVC com rede em fibra de vidro pré-montada, resistente aos álcalis.

- Composição: PVC.
- Cor: branco.
- Medidas disponíveis em mm: 8x12, 10x10, 10x15.
- Embalagem: caixas de 50 peças.



Nota:

Armazenagem: os perfis deverão ser conservados dentro das embalagens originais e armazenados na horizontal. As redes podem ser armazenadas na vertical. As placas de EPS devem ser colocadas afastadas de fontes de calor e armazenadas em cima de uma base horizontal, sem estar em contacto com o solo. Todos os produtos devem ser armazenados ao abrigo dos raios UV, agentes atmosféricos e protegidos de eventuais cargas, choques ou colisões externas. Consultar as fichas técnicas de cada um dos produtos ou indicações no respetivo packaging.



7.4 PRIMÁRIOS E ACABAMENTOS

• MALECH

Primário acrílico de base aquosa, uniformizador e promotor de aderência.

- Consistência: líquido fluido.
- Cor: transparente.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,01.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 15.
- Relação de diluição: pronto a usar, no caso de superfícies pouco absorventes 30-50% de água.
- Tempo de espera para sobreaplicação: 12-24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: pincel, rolo ou pulverização.
- Consumo: 0,10-0,15 kg/m².
- Embalagem: bidões de 2 e 10 kg.



• QUARZOLITE BASE COAT

Primário acrílico pigmentado, uniformizador, com propriedades de enchimento e promotor de aderência, para exteriores e interiores.

- Consistência: líquido pastoso.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,58.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 67.
- Relação de diluição: tal qual ou diluído com 5-10% de água.
- Tempo de espera entre a primeira e a segunda demão: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: pincel, rolo ou pulverização.
- Consumo: 0,3-0,5 kg/m² por demão.
- Embalagem: baldes de 20 kg.

• QUARZOLITE TONACHINO PLUS

Revestimento acrílico higienizante, de elevada proteção e resistente a bolores e algas, para exteriores e interiores.

Disponível nas seguintes granulometrias: 0,7 mm, 1,2 mm e 1,5 mm.

- Consistência: pastoso.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,55-1,85 (consoante a granulometria).
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 85.
- Relação de diluição: pronto a usar (eventualmente diluir com 1-2% de água).
- Tempo de espera entre a primeira e a segunda demão: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: espátula.
- Consumo: 0,7 mm: 1,9-2,0 kg/m²; 1,2 mm: 1,9-2,3 kg/m²; 1,5 mm: 2,2-2,6 kg/m².
- Embalagem: baldes de 25 kg.

• QUARZOLITE HF PLUS

Pintura acrílica higienizante com quartzo granular, durável e com propriedades de enchimento, resistente a algas e bolores, para exteriores e interiores.

- Consistência: líquido pastoso.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,58.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): 70.
- Relação de diluição: 10-15% de água.
- Tempo de espera entre a primeira e a segunda demão: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: pincel, rolo ou pulverização.
- Consumo: 0,35-0,45 kg/m² (referente a duas demãos de produto).
- Embalagem: baldes de 20 kg.





• ELASTOCOLOR TONACHINO PLUS

Revestimento elastomérico higienizante, elástico, hidrorrepelente e resistente a algas e bolores, para exteriores e interiores.

Disponível nas seguintes granulometrias: 1,2 mm.

- Consistência: pastosa.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,70.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 83.
- Relação de diluição: pronto a usar (eventualmente diluir com 1-2% de água).
- Tempos de espera entra a primeira e a segunda demão: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: espátula.
- Consumo: 1,2 mm; 1,9-2,3 kg/m².
- Embalagem: baldes de 20 kg.



• ELASTOCOLOR PITTURA PLUS

Tinta elastomérica higienizante e anti-fissuração, de elasticidade permanente e elevada resistência a bolores e algas, para exteriores e interiores.

- Consistência: líquido denso.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,37.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 63.
- Relação de diluição: 10-15% de água).
- Tempos de espera entra a primeira e a segunda demão: 12-24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: rolo, pincel, pulverização.
- Consumo: 0,2-0,4 kg/m² por demão.
- Embalagem: baldes de 20 kg.

• **SILANCOLOR CLEANER PLUS**

Produto de limpeza em solução aquosa, uniformizador e resistente a bolores e algas.

- Consistência: líquido fluido.
- Cor: transparente.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,01.
- Relação de diluição: diluir até 300% com água.
- Tempo de espera par sobre aplicação: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: pulverizador manual a baixa pressão ou pincel.
- Consumo: 0,2-1 kg/m² de solução pronta a usar.
- Embalagem: bidões de 1 e 5 kg.



• **SILANCOLOR PRIMER PLUS**

Primário siloxânico higienizante, uniformizador, resistente a bolores e algas.

- Consistência: líquido fluido.
- Cor: lactescente.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,01.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 5.
- Relação de diluição: pronto a usar.
- Tempo de espera para sobre aplicação: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: pincel, rolo ou pulverização.
- Consumo: 0,1-0,3 kg/m².
- Embalagem: bidões de 2 e 10 kg.





• SILANCOLOR BASE COAT

Fundo siloxânico pigmentado, uniformizador, com propriedades de enchimento e hidrorrepelente, para exteriores e interiores.

- Consistência: líquido pastoso.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,58.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 67.
- Relação de diluição: pronto a usar ou diluído com 5-10% de água.
- Tempo de espera entre a primeira e a segunda demão: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: pincel, rolo ou pulverização.
- Consumo: 0,3-0,5 kg/m² por demão.
- Embalagem: baldes de 20 kg.



• SILANCOLOR TONACHINO PLUS

Revestimento siloxânico higienizante para exteriores e interiores, hidrorrepelente, transpirante e resistente a bolores e algas.

Disponível nas seguintes granulometrias: 0,7 mm, 1,2 mm e 1,5 mm.

- Consistência: pastoso.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,65-1,90 (consoante da granulometria).
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 80.
- Relação de diluição: pronto a usar (eventualmente diluir com 1-2% de água).
- Tempo de espera entre a primeira e a segunda demão: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: espátula.
- Consumo: 0,7 mm: 1,7-2,0 kg/m²; 1,2 mm: 1,9-2,3 kg/m²; 1,5 mm: 2,2-2,6 kg/m².
- Embalagem: bidões de 20 kg.

• **SILANCOLOR PITTURA PLUS**

Tinta siloxânica, higienizante, hidrorrepelente, transpirante, resistente a bolores e algas, para exteriores e interiores.

- Consistência: líquido pastoso.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,55.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 65.
- Relação de diluição: 15-20% de água.
- Tempo de espera entre a primeira e a segunda demão: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +5°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 24 meses.
- Aplicação: pincel, rolo ou pulverização.
- Consumo: 0,3-0,4 kg/m² (referente a duas demãos de produto).
- Embalagem: baldes de 5 e 20 kg.



• **SILEXCOLOR BASE COAT**

Primário pigmentado à base de silicatos, uniformizador, com propriedades de enchimento e de elevada transpirabilidade, para exteriores e interiores, de acordo com a norma DIN 18363.

- Consistência: líquido pastoso.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,60.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 67.
- Relação de diluição: tal qual ou 5-10% de SILEXCOLOR Primário.
- Tempo de espera entre a primeira e a segunda demão: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +8°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 12 meses.
- Aplicação: pincel, rolo ou pulverização.
- Consumo: 0,3-0,5 kg/m² por demão.
- Embalagem: baldes de 20 kg.





• SILEXCOLOR PRIMER

Primário à base de silicatos, uniformizador, de elevada transpirabilidade, de acordo com a norma DIN 18363.

- Consistência: líquido fluido.
- Cor: transparente.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 0,9.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 14.
- Relação de diluição: pronto a usar.
- Tempo de espera para sobre aplicação: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +8°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 12 meses.
- Aplicação: pincel, rolo ou pulverização.
- Consumo: 0,1-0,15 kg/m².
- Embalagem: bidões de 10 kg.



• SILEXCOLOR TONACHINO

Revestimento à base de silicatos, com espessura para exteriores e interiores, de elevado enchimento e transpirabilidade, segundo a norma DIN 18363.

Disponível nas seguintes granulometrias: 0,7 mm, 1,2 mm, 1,5 mm e 2,0 mm.

- Consistência: pastoso.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,65-1,95 (consoante a granulometria).
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 80.
- Relação de diluição: pronto a usar (eventualmente diluir com 3-5% de SILEXCOLOR Primário).
- Tempo de espera entre a primeira e a segunda demão: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +8°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 12 meses.
- Aplicação: espátula.
- Consumo: 0,7 mm: 1,7-2,0 kg/m²; 1,2 mm: 1,9-2,3 kg/m²; 1,5 mm: 2,2-2,6 kg/m²; 2,0 mm: 2,6-3,0 kg/m².
- Embalagem: bidões de 20 kg.

• **SILEXCOLOR PITTURA**

Tinta à base de silicatos, com elevada transpirabilidade e aderência química, para interiores e exteriores, segundo a norma DIN 18363.

- Consistência: líquido denso.
- Cor: branco ou cores obtidas com o sistema de coloração automático ColorMap®.
- Massa volúmica (EN ISO 2811-1) (g/cm³): aprox. 1,46.
- Resíduo seco (EN ISO 3251) (%): aprox. 55.
- Relação de diluição: 20% de SILEXCOLOR Primário.
- Tempo de espera entre a primeira e a segunda demão: 24 horas.
- Temperatura de aplicação permitida: de +8°C a +35°C.
- Limpeza: água.
- Armazenagem: 12 meses.
- Aplicação: rolo, pincel, pulverização.
- Consumo: 0,35-0,45 kg/m² referente a duas demãos.
- Embalagem: baldes de 20 kg.





7.5 ETA - MAPETHERM SYSTEM

COMPONENTES "MAPETHERM EPS SYSTEM"			
Componente	Nome comercial	Tipologia	Código de produto
<i>Adesivos:</i>	Mapetherm AR1	em pó	255125
	Mapetherm AR2 cinzento	em pó	7343225
	Mapetherm AR2 GG White	em pó	2552125
<i>Isolante:</i>	Mapetherm EPS	em polistireno expandido	consoante medida
<i>Camada de base:</i>	Mapetherm AR1	em pó	255125
	Mapetherm AR2 cinzento	em pó	7343225
	Mapetherm AR2 GG White	em pó	2552125
<i>Armadura:</i>	Mapenet P	rede em fibra de vidro	7325350
	Mapetherm Net	rede em fibra de vidro	7342550
<i>Primário:</i>	Quarzolite Base Coat	primário pigmentado	consoante a cor
	Silancolor Base Coat	primário pigmentado	consoante a cor
	Silexcolor Base Coat	primário pigmentado	consoante a cor
<i>Acabamento:</i>	Quarzolite Tonachino Plus	revestimento espesso	consoante a cor
	Silancolor Tonachino Plus	revestimento espesso	consoante a cor
	Silexcolor Tonachino	revestimento espesso	consoante a cor
Acessórios			
<i>Bucha</i>	Mapetherm Fix		consoante dimensão

COMPONENTES "MAPETHERM M. WOOL SYSTEM"			
Componente	Nome comercial	Tipologia	Código de produto
<i>Adesivo:</i>	Mapetherm AR1	em pó	255125
	Mapetherm AR2 GG White	em pó	2552125
<i>Isolante:</i>	Mapetherm M. WOOL	em lâ de vidro	734355
<i>Camada de base:</i>	Mapetherm AR1	em pó	255125
	Mapetherm AR2 GG White	em pó	2552125
<i>Armadura:</i>	Mapenet P	rede em fibra de vidro	7325350
	Mapetherm Net	rede em fibra de vidro	7342550
<i>Primário:</i>	Quarzolite Base Coat	primário pigmentado	consoante a cor
	Silancolor Base Coat	primário pigmentado	consoante a cor
	Silexcolor Base Coat	primário pigmentado	consoante a cor
<i>Acabamento:</i>	Quarzolite Tonachino Plus	revestimento espesso	consoante a cor
	Silancolor Tonachino Plus	revestimento espesso	consoante a cor
	Silexcolor Tonachino	revestimento espesso	consoante a cor
<i>Acessórios</i>			
<i>Bucha</i>	Mapetherm Fix		consoante dimensão



8. OS SERVIÇOS MAPEI

QUALIDADE CERTIFICADA

A Mapei garante o fornecimento de materiais de altíssima qualidade projetados, desenvolvidos e testados especificamente para o sistema de isolamento térmico externo e por sua durabilidade ao longo do tempo.

A fiabilidade é atestada pelos certificados de adequação obtidos tanto ao nível dos sistemas como um todo como dos componentes individuais. A homologação técnica ETA (European Technical Assessment), emitida com base nas directrizes europeias ETAG 004, representa uma certificação europeia da qualidade e consistência da produção, que estão na base da funcionalidade e durabilidade dos sistemas MAPETHERM.

A tecnologia Mapei e a experiência internacional adquirida no sector de adesivos ao longo dos anos, permitem a criação eficaz e duradoura de sistemas de isolamento térmico pelo exterior com todas as placas isolantes adequadas para o uso específico e com acabamentos de elevado valor estético.

A Mapei garante a qualidade dos materiais por meio de verificações contínuas e programadas na produção, a fim de verificar a sua conformidade com as características necessárias à confiabilidade e durabilidade do sistema.

Os maiores esforços da Mapei são sempre dedicados à investigação e cada ano, 5% do faturamento é destinado a investimentos em investigação e desenvolvimento.

APÓLICE DE SEGURO

Para comprovar a sua qualidade e eficácia, todos os sistemas MAPETHERM utilizam uma apólice de substituição de obras (póstuma de dez anos) para reparação de danos causados por defeitos de materiais ou aplicação em obra, emitida por um grupo segurador líder.

European technical approval **ETA-10/0024**
(English language translation, the original version is in German language)

Handelsbezeichnung **Mapetherm M. Wool**
Trade name

Zulassungsinhaber **Mapei S.p.A.**
Holder of approval **Via Caffaro, 22**
20159 Maitland (MI)
Italy

Zulassungsgegenstand **Außenseitiges Wärmedämm-Verbundsystem mit Putzschicht**
und Verwendungszweck **zur Wärmedämmung von Gebäuden**

Generic type and use of **External Thermal Insulation Composite System with rendering for**
construction product **the use as external insulation of building walls**

Geltungsdauer vom **28.06.2013**
Validity from **27.06.2016**
to

Herstellerwerk **Mapei S.p.A.**
Manufacturing plant **Strada Provinciale 159**
20060 Robbiano di Mediglia (MI)
Italy

Diese Europäische **15 Seiten einschließlich 6 Anhängen**
technische Zulassung umfasst **This European technical**
approval contains **15 pages including 6 Annexes**

Diese Europäische **ETA-10/0024 mit Geltungsdauer vom 20.01.2010 bis**
technische Zulassung ersetzt **18.01.2016**
This European technical **ETA-10/0024 with validity from 20.01.2010 to 19.01.2015**
approval replaces

ETA European Organisation for Technical Approvals
Europäische Organisation für Technische Zulassungen
Organisation Européenne pour l'Agrement Technique

European technical approval **ETA-10/0025**
(English language translation, the original version is in German language)

Handelsbezeichnung **Mapetherm EPS**
Trade name

Zulassungsinhaber **Mapei S.p.A.**
Holder of approval **Via Caffaro, 22**
20159 Maitland (MI)
Italy

Zulassungsgegenstand **Außenseitiges Wärmedämm-Verbundsystem mit Putzschicht**
und Verwendungszweck **zur Wärmedämmung von Gebäuden**

Generic type and use of **External Thermal Insulation Composite System with rendering for**
construction product **the use as external insulation of building walls**

Geltungsdauer vom **28.06.2013**
Validity from **27.06.2016**
to

Herstellerwerk **Mapei S.p.A.**
Manufacturing plant **Strada Provinciale 159**
20060 Robbiano di Mediglia (MI)
Italy

Diese Europäische **15 Seiten einschließlich 6 Anhängen**
technische Zulassung umfasst **This European technical**
approval contains **15 pages including 6 Annexes**

Diese Europäische **ETA-10/0025 mit Geltungsdauer vom 20.01.2010 bis**
technische Zulassung ersetzt **18.01.2015**
This European technical **ETA-10/0025 with validity from 20.01.2010 to 19.01.2015**
approval replaces

ETA European Organisation for Technical Approvals
Europäische Organisation für Technische Zulassungen
Organisation Européenne pour l'Agrement Technique

ATENDIMENTO TÉCNICO-COMERCIAL

Para gerir a complexidade e heterogeneidade dos temas, a Mapei oferece um serviço especializado, dedicado ao sector, através de Especialistas de Linha (técnicos especializados que fazem parte da estrutura técnico-comercial) localizados em todo o território e aptos a acompanhar todos os utilizadores. (projetistas, revendedores, aplicadores, clientes). Os Especialistas de Linha, sempre atualizados sobre os critérios de aplicação mais importantes e as normas vigentes, trabalham acompanhando a pré e pós-venda, verificando as fases importantes e nunca desprezíveis de diagnóstico e acabamento, sugerindo as soluções técnicas mais adequadas e respondendo a todas as solicitações específicas, com indicações precisas.



9. OS DETALHES CONSTRUTIVOS E OS PONTOS CRÍTICOS

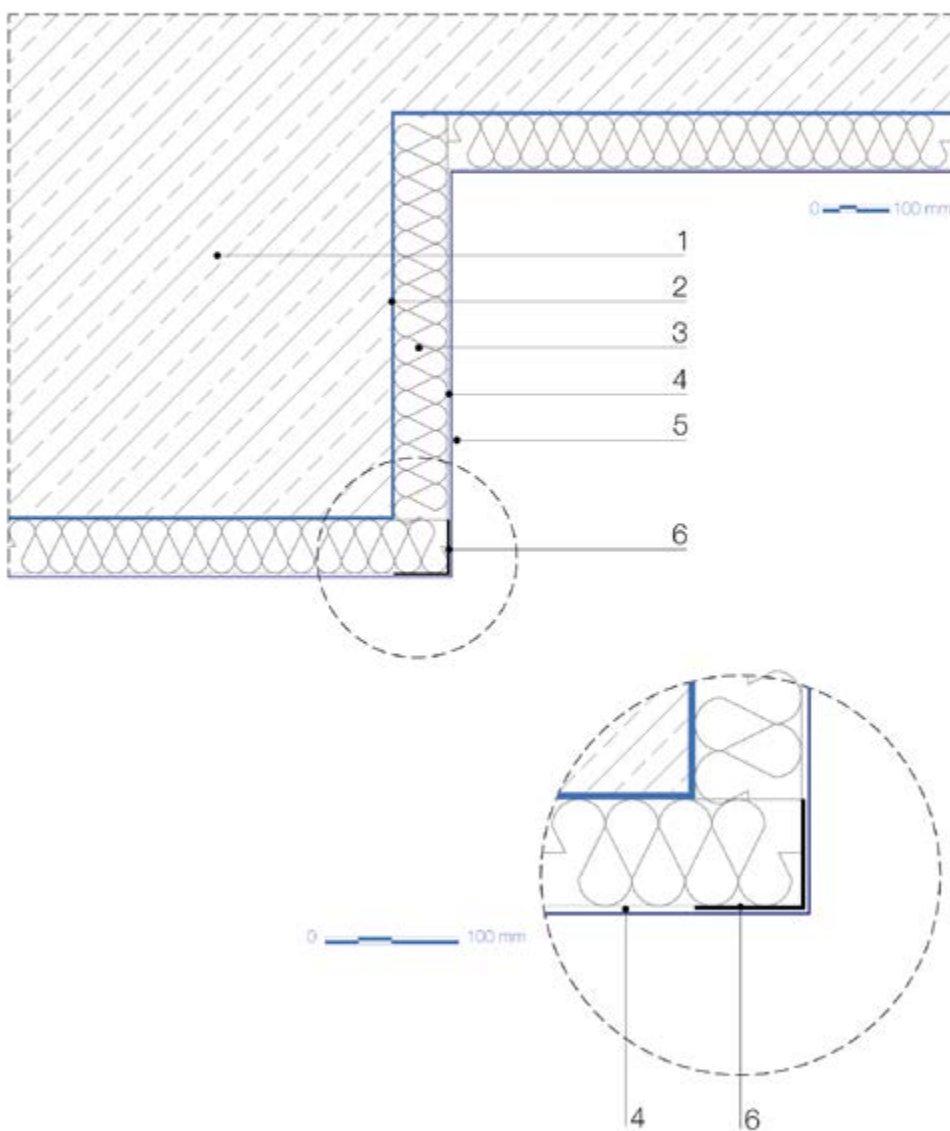
Esta secção propõe algumas representações de pormenores construtivos e pontos técnicos, típicos dos sistemas de isolamento térmico pelo exterior, evidenciando situações de conexão ou de ligação entre o sistema de isolamento e a estrutura da fachada ou particularidades da mesma, portas, janelas, varandas, etc.

Nota importante: as representações a seguir são apenas para fins ilustrativos. O detalhe técnico mostrado é um esquema de suporte ao projeto. A possibilidade de tal aplicação, a completude e as características técnicas do esquema devem ser verificadas concretamente pelo executor/cliente no projeto executivo. O esquema mostrado acima, não substitui de forma alguma os projetos executivos de construção e os detalhes de montagem necessários. Todas as dimensões devem ser verificadas e estabelecidas no projeto executivo da obra.

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Detalhe de canto - Corte horizontal (escala aprox. 1:10 - 1:5)

Pormenor n. 1



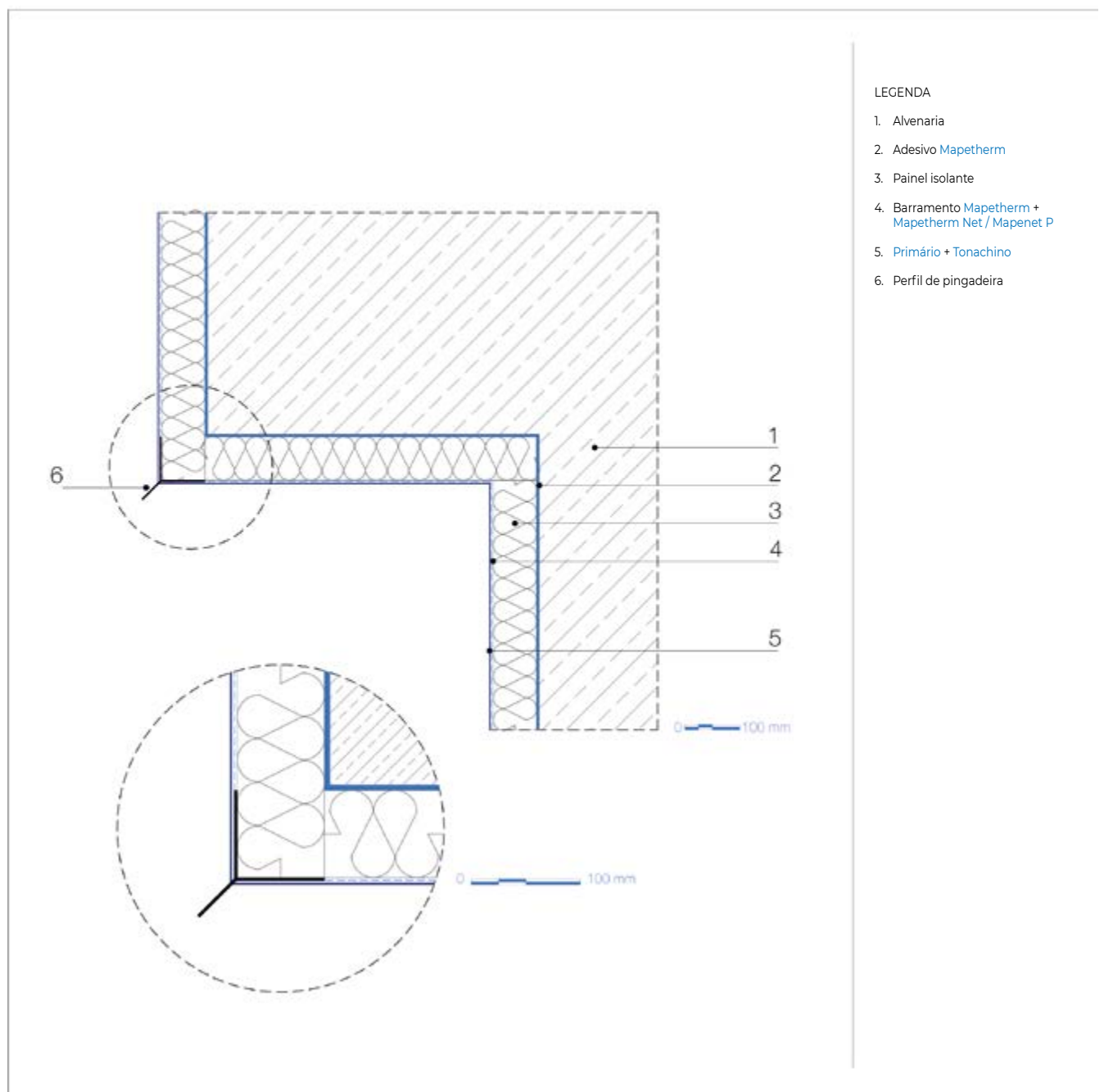
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Adesivo Mapetherm
3. Painel isolante
4. Barramento Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P
5. Primário + Tonachino
6. Perfil de canto com rede

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Detalhe de colocação de pingadeira - Corte vertical (escala aprox. 1:10 - 1:5)

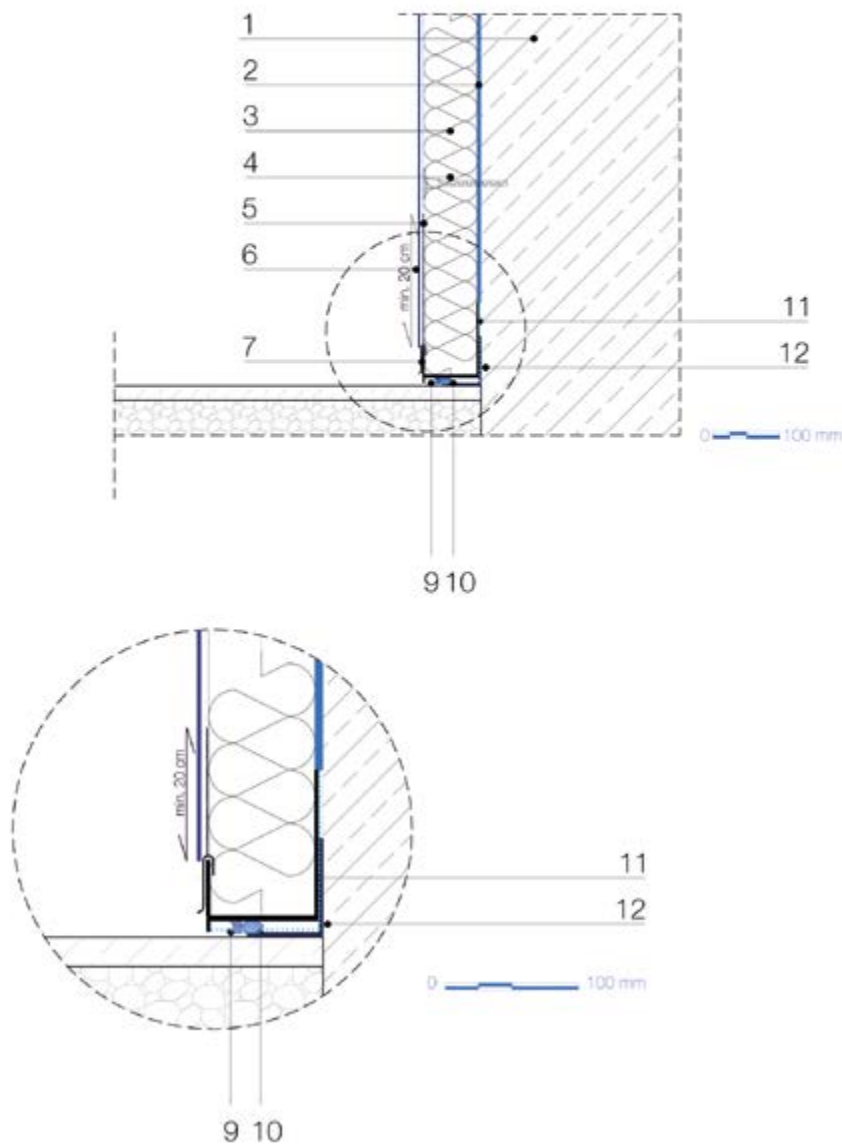
Pormenor n. 2



ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Junção do pavimento existente com o perfil arranque - Corte vertical
(escala aprox. 1:10 - 1:5)

Pormenor n. 3



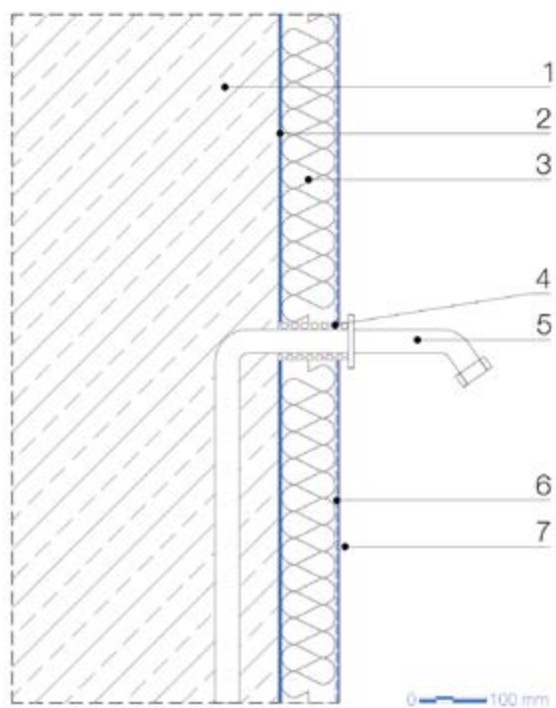
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Adesivo Mapetherm
3. Painel isolante
4. Mapetherm Fix
5. Barramento Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P
6. Primário + Tonachino
7. Perfil de arranque
8. Sobreposição da rede
9. Selante Mapeflex AC4
10. Mapefoam
11. Impermeabilização com Mapelastc Foundation
12. Mapeband SA

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate com torneira exterior - Corte vertical (escala aprox. 1:10)

Pormenor n. 4



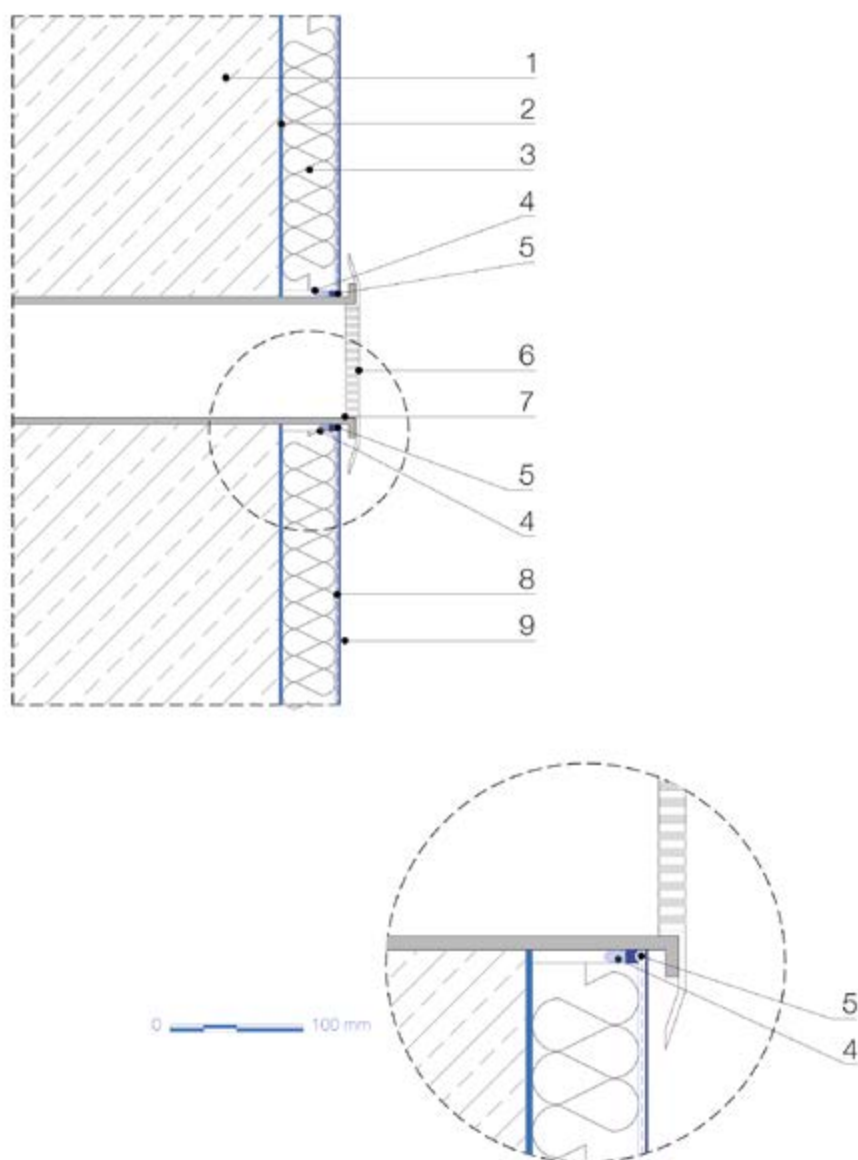
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Adesivo [Mapetherm](#)
3. Painel isolante
4. Elemento de fixação isolante
5. Tubo de canalização
6. Barramento [Mapetherm](#) + [Mapetherm Net / Mapenet P](#)
7. [Primário](#) + [Tonachino](#)

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate com conduta de ventilação - Corte vertical (escala aprox. 1:10 - 1:5)

Pormenor n. 5



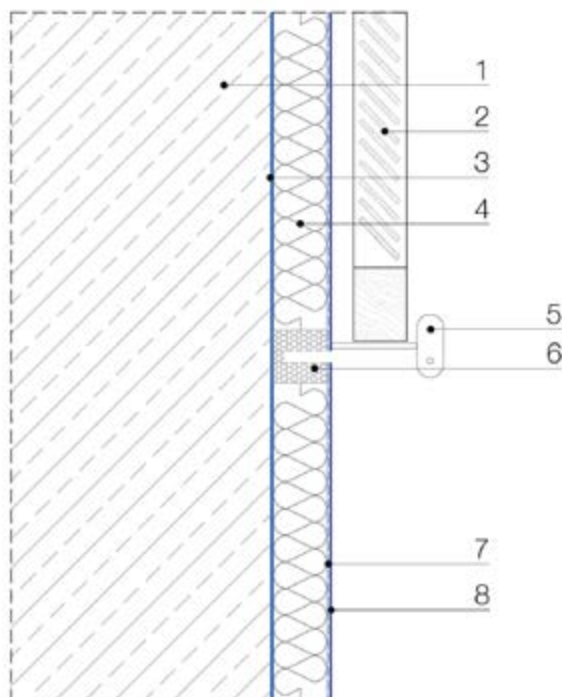
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Adesivo [Mapetherm](#)
3. Painel isolante
4. Junta [Mapefoam](#)
5. Selante [Mapeflex AC4](#)
6. Grelha de ventilação
7. Tubo em material de plástico
8. Barramento [Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P](#)
9. Primário + Tonachino

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate com fixação de persiana - Corte vertical - (escala aprox. 1:10)

Pormenor n. 6



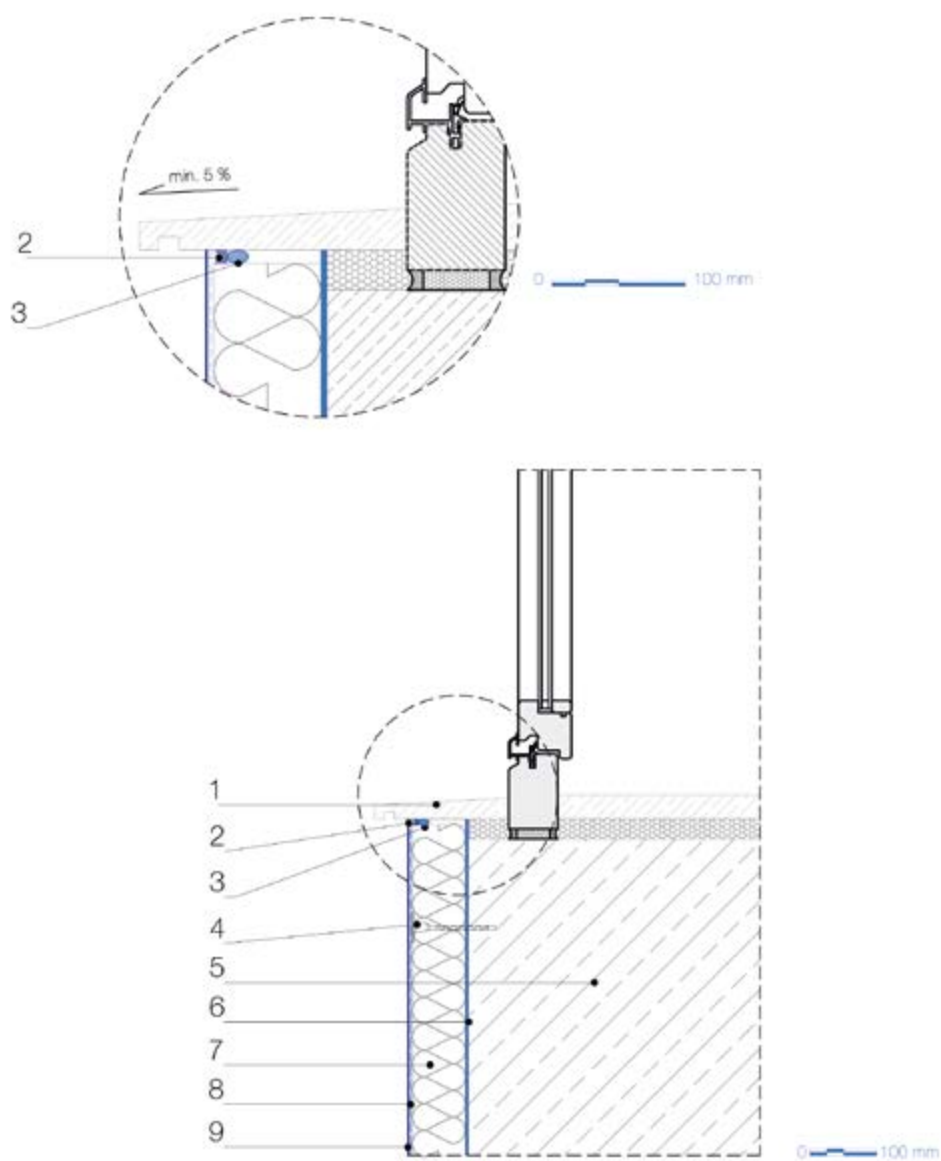
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Persiana
3. Adesivo [Mapetherm](#)
4. Paineis isolantes
5. Fixação de persiana
6. Elemento de fixação isolante
7. Barramento [Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P](#)
8. [Primário + Tonachino](#)

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate com parapeito - Corte vertical (escala aprox. 1:10)

Pormenor n. 7



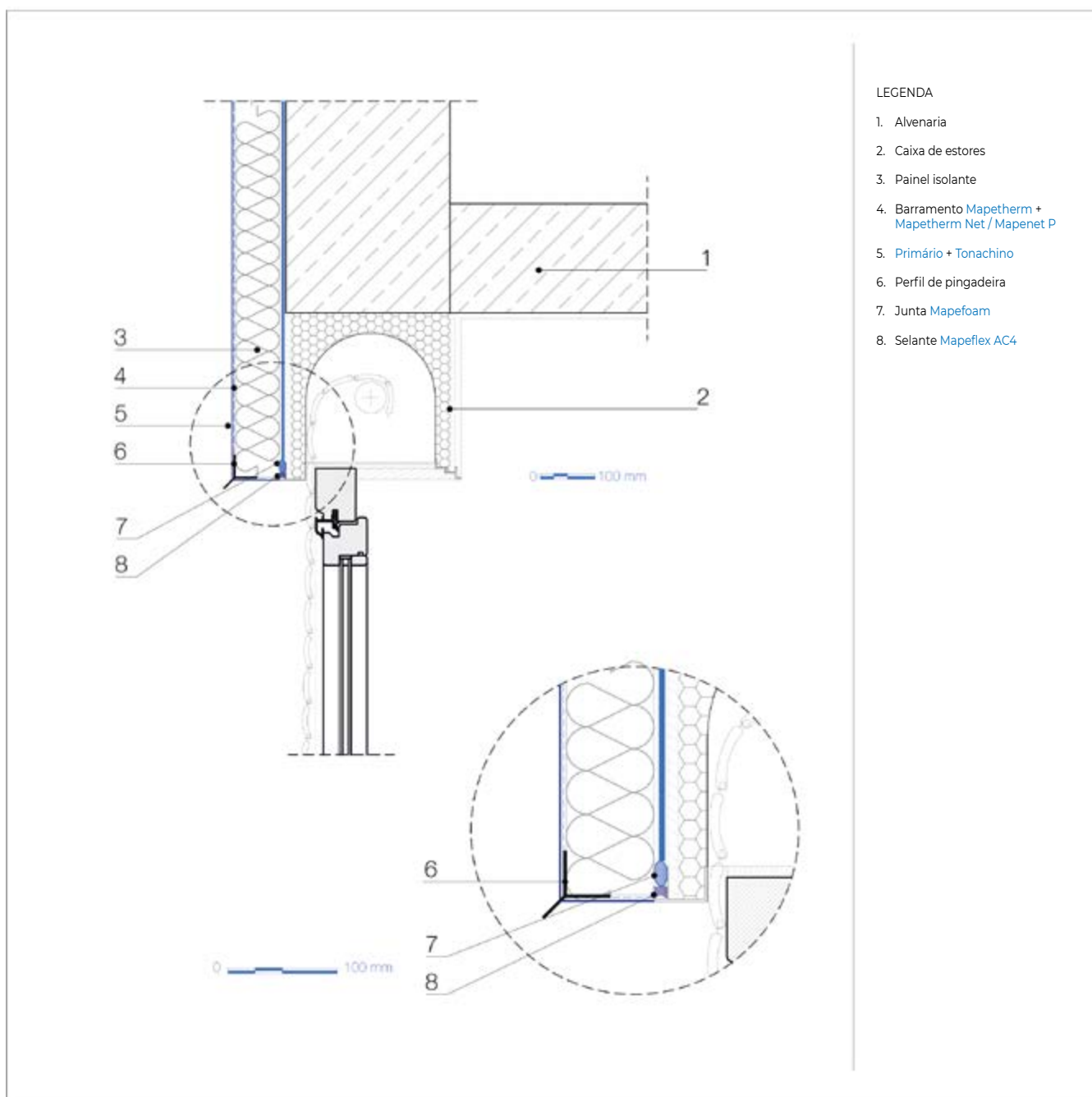
LEGENDA

1. Parapeito
2. Selante [Mapeflex AC4](#)
3. Junta [Mapefoam](#)
4. [Mapetherm Fix](#)
5. Alvenaria
6. Adesivo [Mapetherm](#)
7. Painel isolante
8. Barramento [Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P](#)
9. Primário + Tonachino

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate com a caixa de estores - Corte vertical (escala aprox. 1:10 - 1:5)

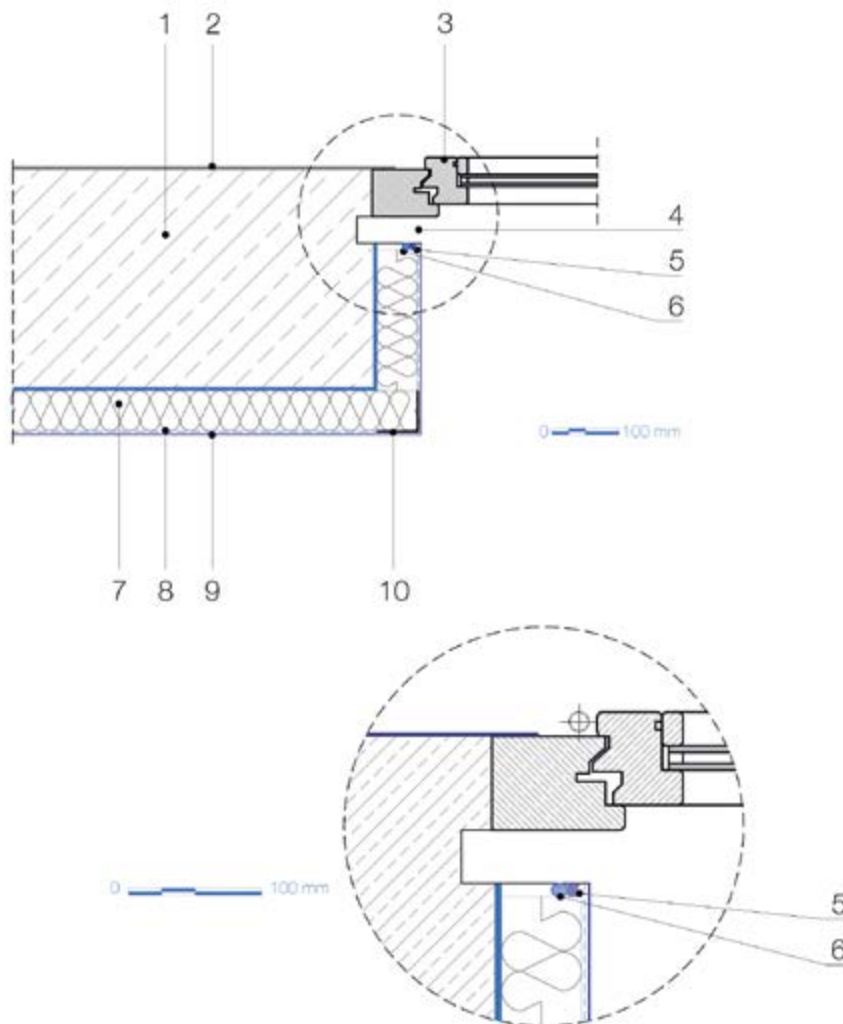
Pormenor n. 8



ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate com junta de escoamento - Corte horizontal (escala aprox. 1:10 - 1:5)

Pormenor n. 9



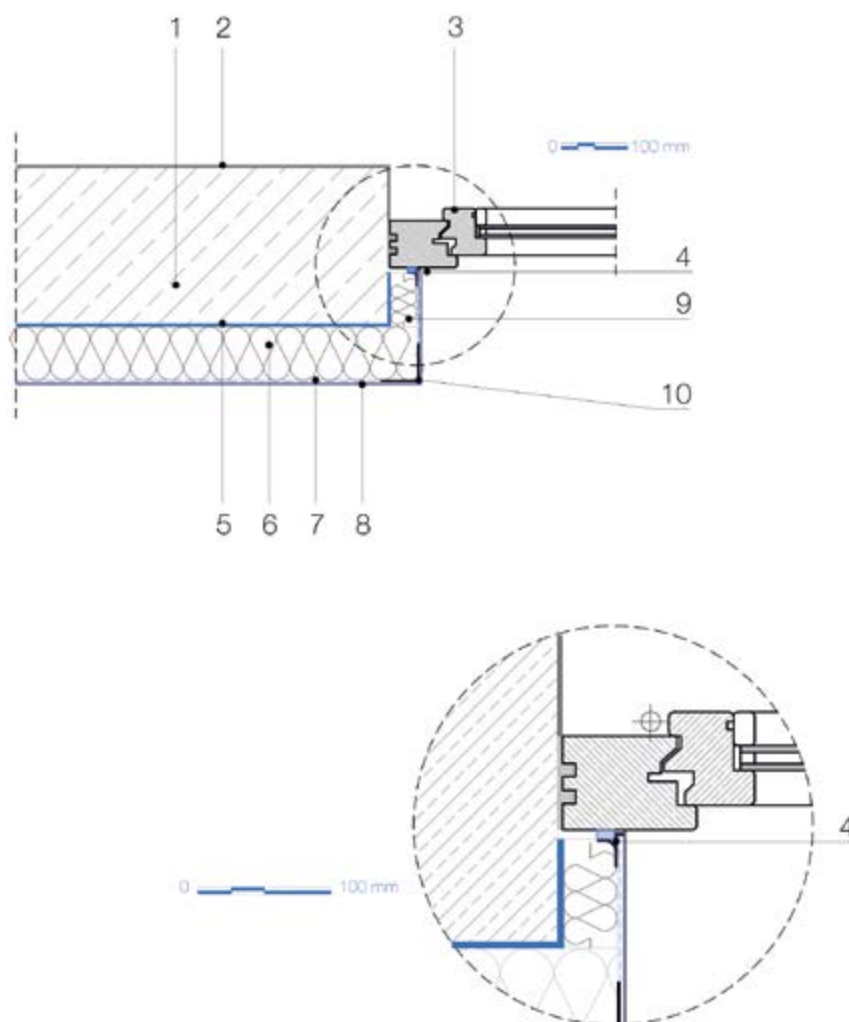
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Reboco
3. Caixilharia
4. Junta de escoamento
5. Selante Mapeflex AC4
6. Junta Mapefoam
7. Paineis isolante
8. Barramento Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P
9. Primário + Tonachino
10. Mapetherm Profil

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate com portas e janelas na face interna - Corte horizontal (escala aprox. 1:10 - 1:5)

Pormenor n. 10



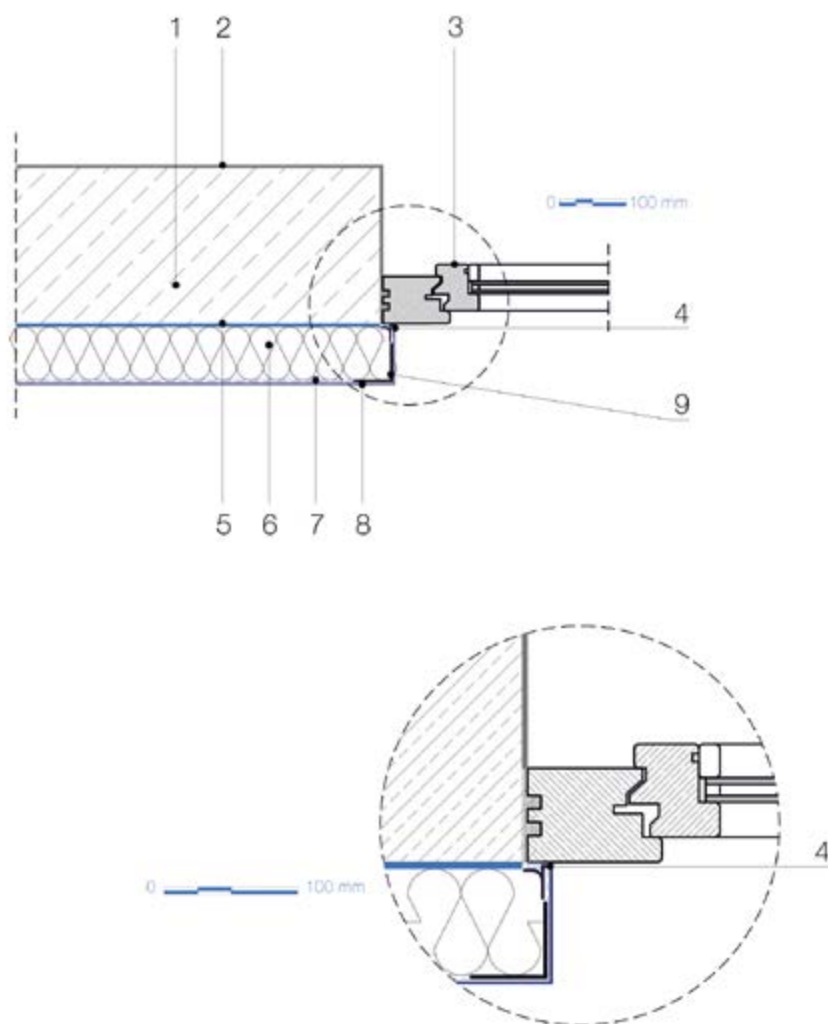
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Reboco interior
3. Caixilharia
4. Perfil de remate com janela
5. Adesivo Mapetherm
6. Painel isolante
7. Barramento Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P
8. Primário + Tonachino
9. Painel isolante
10. Mapetherm Profil

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate com portas e janelas na face externa - Corte horizontal (escala aprox. 1:10 - 1:5)

Pormenor n. 11



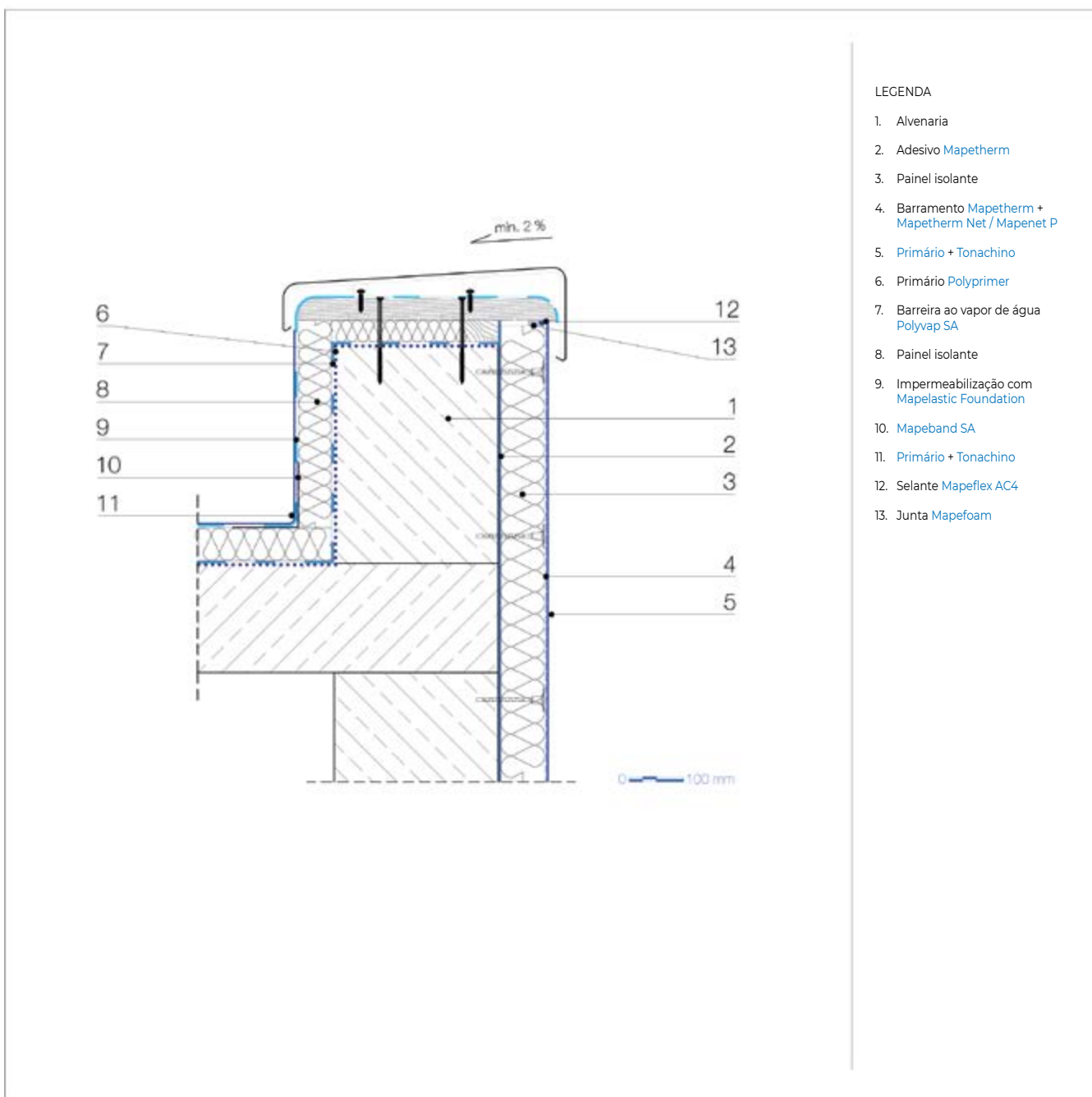
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Reboco interior
3. Caixilharia
4. Mapetherm Profil W
5. Adesivo Mapetherm
6. Painel isolante
7. Barramento Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P
8. Primário + Tonachino
9. Mapetherm Profil

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate de platibandas - Corte vertical (escala aprox. 1:10)

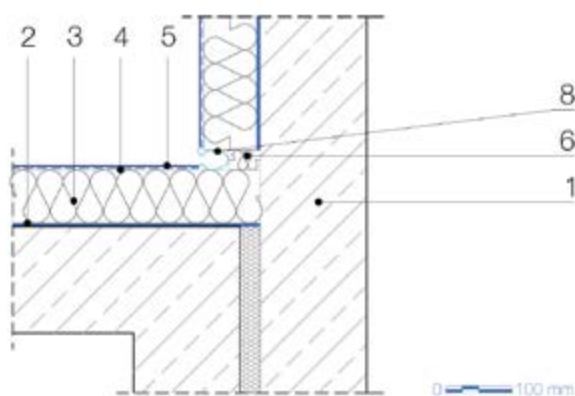
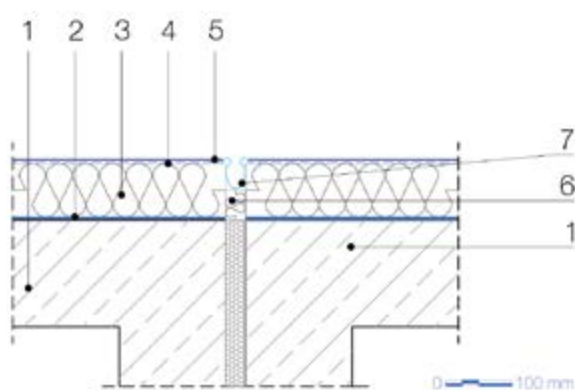
Pormenor n. 12



ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate com junta de dilatação - Corte horizontal (escala aprox. 1:10)

Pormenor n. 13

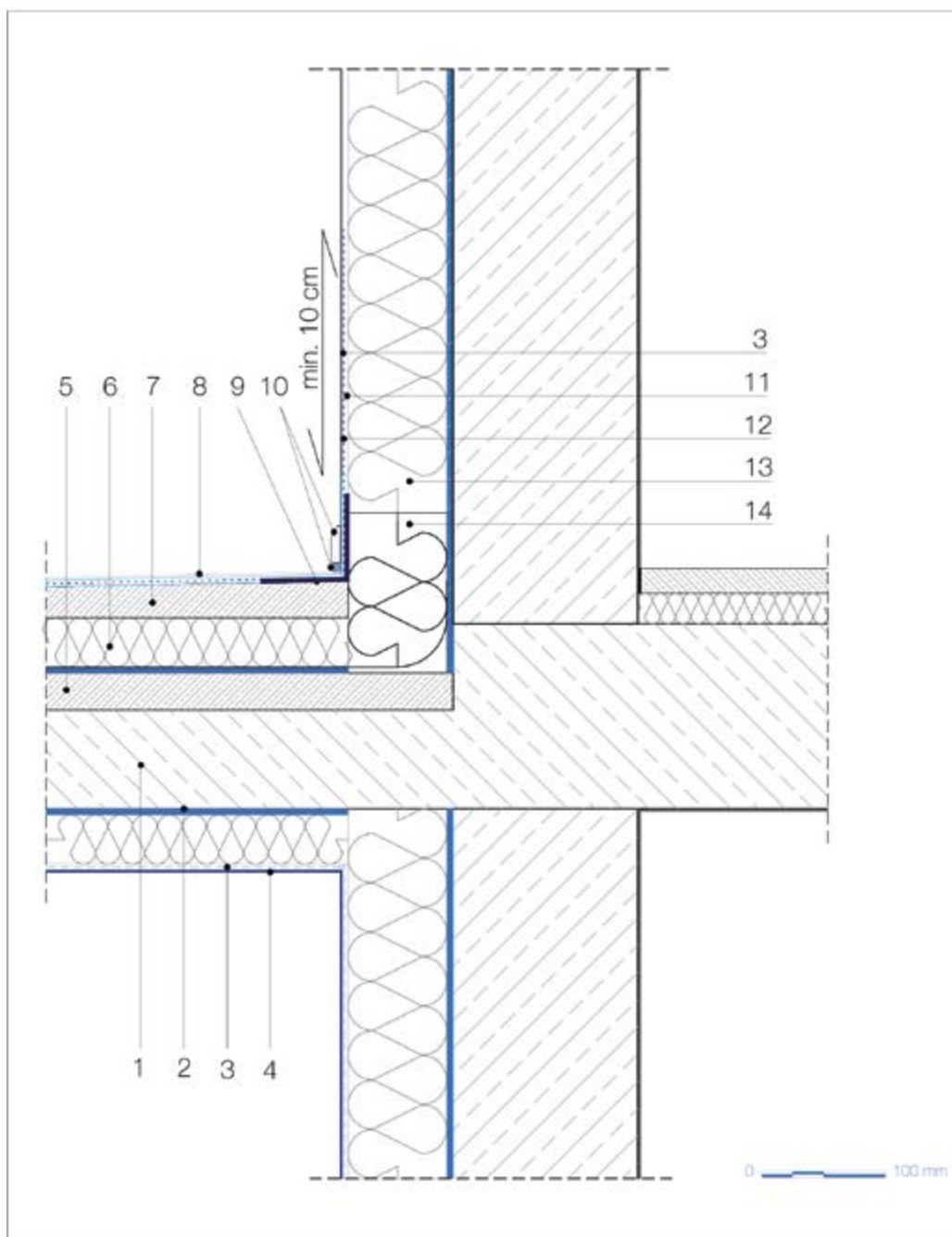


LEGENDA

1. Alvenaria
2. Adesivo Mapetherm
3. Painel isolante
4. Barramento Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P
5. Primário + Tonachino
6. Isolante em lâ mineral
7. Perfil de junta de dilatação
8. Perfil de junta de dilatação em canto

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System
 Remate de terraços e varandas com o isolamento - Corte vertical (escala aprox. 1:5)

Pormenor n. 14



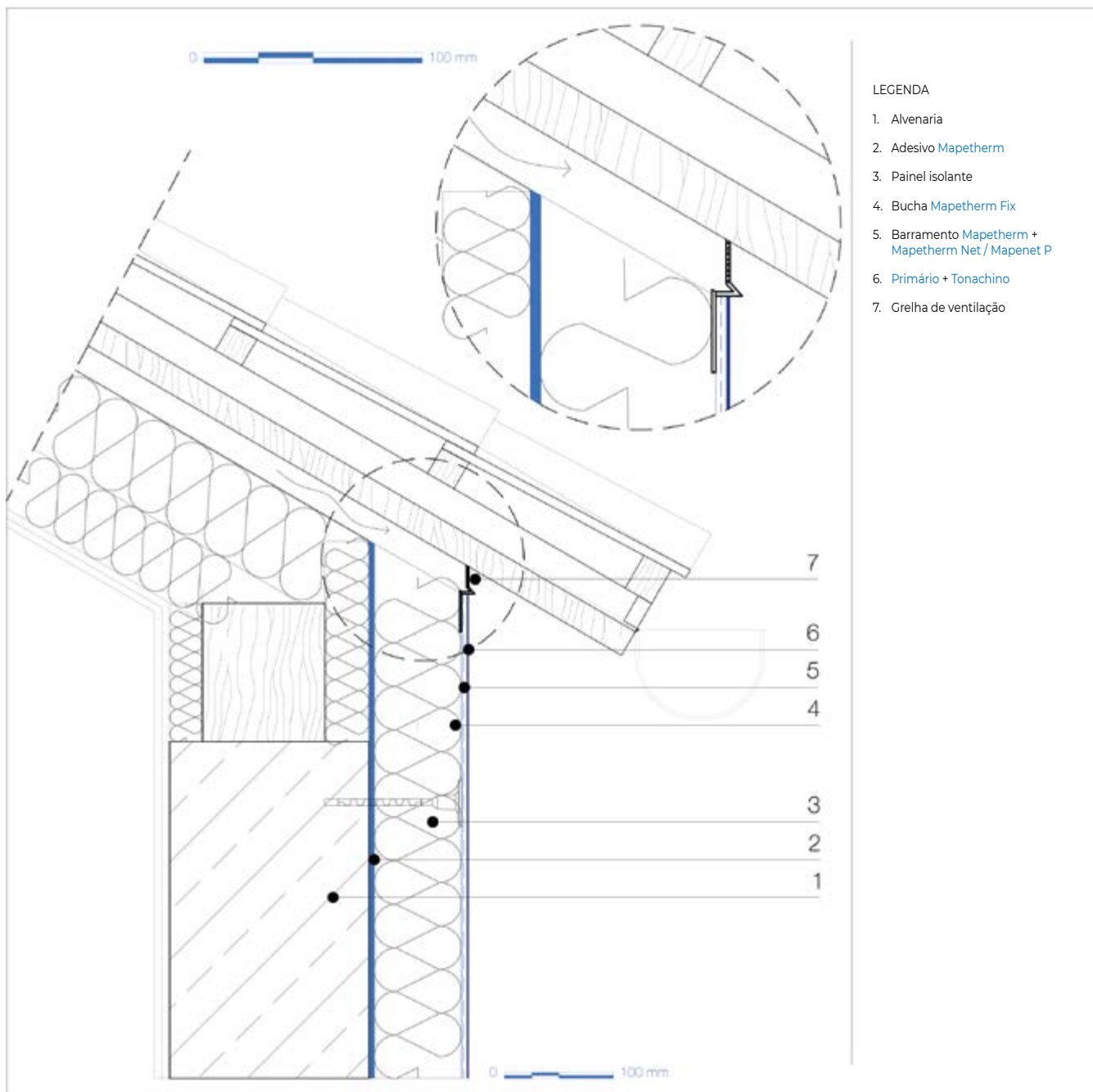
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Adesivo [Mapetherm](#)
3. Barramento [Mapetherm](#) + [Mapetherm Net](#) / [Mapenet P](#)
4. Primário + Tonachino
5. Betonilha
6. Painel isolante
7. Betonilha com inclinação de 1-2%
8. Pavimento em terraço
9. [Mapeband SA](#)
10. Selante [Mapeflex PU 45 FT](#) e rodapé
11. Impermeabilização com [Mapelastíc Foundation](#) + [Mapetherm Net](#)
12. Sobreposição de rede [Mapetherm Net](#) (pelo menos 10 cm)
13. Painel isolante
14. Painel isolante com alta densidade (XPS)

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate com cobertura ventilada - Corte vertical (escala aprox. 1:5)

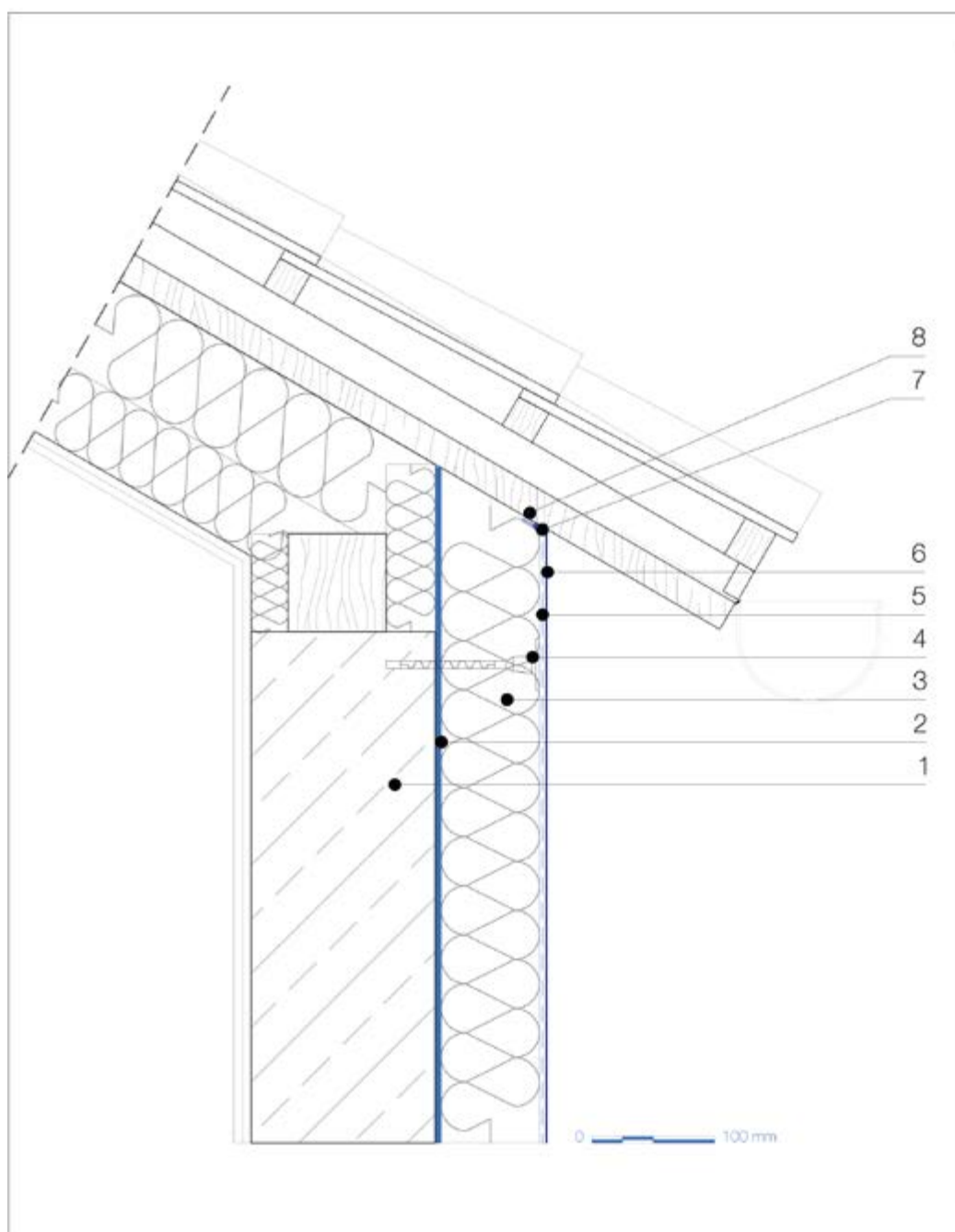
Pormenor n. 15



ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Remate da cobertura com o isolamento - Corte vertical (escala aprox. 1:5)

Pormenor n. 16



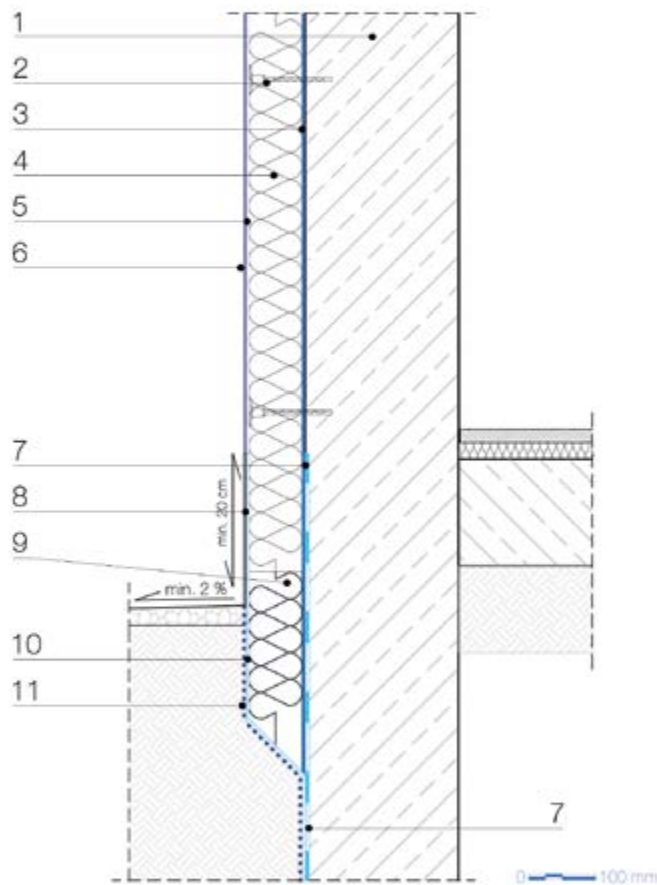
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Adesivo Mapetherm
3. Painel isolante
4. Bucha Mapetherm Fix
5. Barramento Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P
6. Primário + Tonachino
7. Selante Mapeflex AC4
8. Junta Mapefoam

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Arranque com isolamento subterrado - Corte vertical (escala aprox. 1:10)

Pormenor n. 17



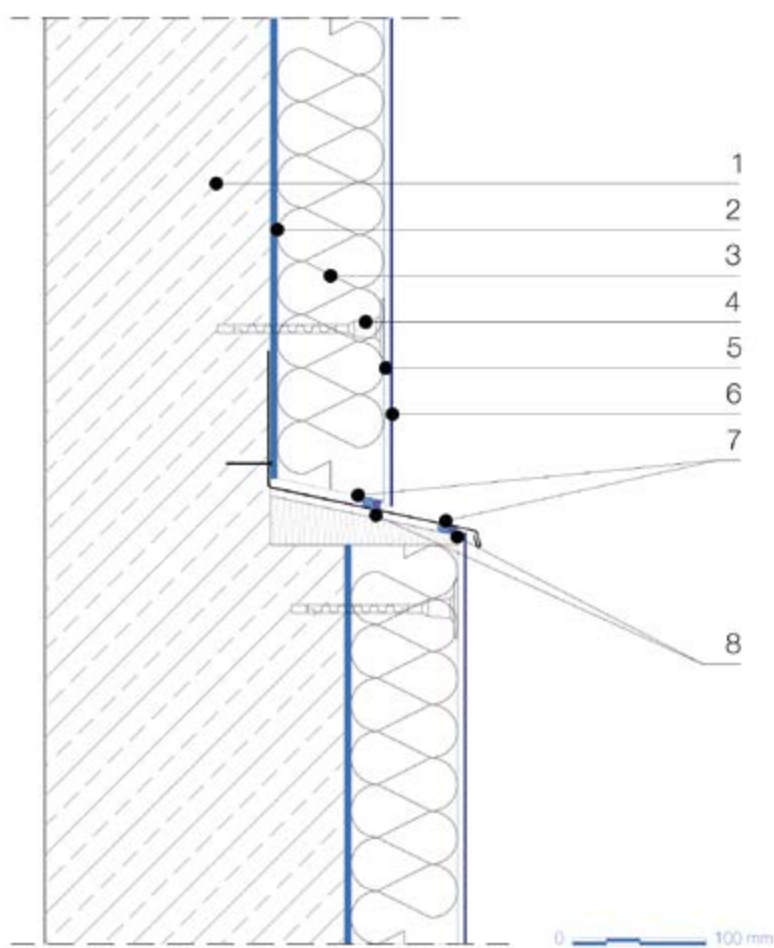
LEGENDA

1. Alvenaria
2. Bucha Mapetherm Fix
3. Adesivo Mapetherm
4. Paineis isolante
5. Barramento Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P
6. Primário + Tonachino
7. Mapelastc Foundation
8. Sobreposição de rede Mapetherm Net (pelo menos 20 cm)
9. Paineis isolante com alta densidade (XPS)
10. Mapelastc Foundation + Mapetherm Net
11. Impermeabilização com Polyfond Kit Drain

ISOLAMENTO TÉRMICO PELO EXTERIOR - Mapetherm System

Conexão com elementos salientes - Corte vertical (escala aprox. 1:5)

Pormenor n. 18



LEGENDA

1. Alvenaria
2. Adesivo Mapetherm
3. Painel isolante
4. Bucha Mapetherm Fix
5. Barramento Mapetherm + Mapetherm Net / Mapenet P
6. Primário + Tonachino
7. Cordão Mapefoam
8. Selante Mapeflex AC4

Caderno Técnico

MAPETHERM

MK 837960 (PT) 01/2024-dig

MAPEI PORTUGAL SA
Administração e Show Room
Rua Chen He, n.º 1, 1-A
1990-513 Sacavém

Fábrica, Armazém e Mapei Academy
Zona Industrial de Cantanhede, Rua da Morgada, Lote 2
3060-197 Cantanhede
Tel.+351 918 488 620
info@mapei.pt
mapei.pt

