CERtuS

Grant Agreement N. IEE/13/906/SI2.675068

Co-funded by the Intelligent Energy Europe Programme of the European Union

Opções Rentáveis e Mecânismos de Financiamento para a Renovação de Edifícios de Consumo de Energia Quase Zero no Parque de Edifícios Existente

Guia Técnico

A projeto de Promoção / Divulgação sobre Iniciativas Integradas da Agência de Execução para as Pequena e Média Empresa (EASME) CERtuS - Cost Efficient Options and Financing Mechanisms for nearly Zero Energy Renovation of existing Buildings Stock - recebeu financiamento da UE - IEE EASME sob o Acordo número IEE/13/906/SI2.675068.

Este Guia é um dos resultados do Projecto.
Mais informações sobre o projeto podem ser encontradas em:

Site do Projeto:
http://www.certus-project.eu

Coordenadora do projeto e editora deste manual:
Stella Styliani FANOU
styliani.fanou@enea.it
ENEA
Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development
Casaccia Research Centre
Via Anguillarese, 301
00123 Anguillara Sabazia, ROME
ITALY
http://www.enea.it/it/Ricerca_sviluppo/efficienza-energetica
http://www.enea.it/it

EC PROJECT ADVISOR:
Philippe MOSELEY
EASME
Executive Agency for Small and Medium-sized Enterprises of the European Commission
*https://ec.europa.eu/**easme**/*

Publicado em Dezembro de 2016 pelo consórcio do projecto CERtuS.

AVISO LEGAL
A única responsabilidade pelo conteúdo desta publicação é dos autores. Esta não reflete necessariamente a opinião da União Europeia. Nem o EASME, nem a Comissão Europeia são responsáveis por qualquer uso que possa ser dado à informação.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO 1

OBJETIVO DESTE GUIA 3

OBJETIVOS DO PROJETO CERTUS 8

PARCEIROS DO PROJETO CERTUS 9

A ORIENTAÇÕES TÉCNICAS PARA NZEB RENOVAÇÃO - EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E UTILIZAÇÃO DE SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS 10

A.1 IMPLEMENTAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E ESTRATÉGIAS DE QUALIDADE DO AR INTERIOR 13

A.1.1 envolvente do edifício: Considerações 17

A.1.2 Envelope opaco 18

A.1.3 envolvente do edifício transparente 27

A.1.3.1 Janelas 28

A.1.3.2 Melhores valores U 29

A.1.4 Verificação de desempenho 30

A.1.5 Exemplo de redução de energia no envelope opaco 37

A.1.6 Referências 39

A.2 USO EFICIENTE DE ENERGIA EM EQUIPAMENTO AVAC, SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO E OUTRAS TECNOLOGIAS INOVADORAS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA 40

A.2.1.1 AVAC 40

A.2.1.2 Tecnologias eficientes 42

A.2.1.3 Rotulagem energética 47

A.2.1.4 Exemplo de Renovação AVAC 48

A.2.2 Iluminação 51

A.2.2.1 Lâmpadas 51

A.2.2.2 Controlo de Lâmpadas 58

A.2.2.3 Características das Lâmpadas e Rotulagem 59

A.2.2.4 Luminárias 61

CONTEUDO

A.2.2.5 Exemplo de Renovação de Iluminação....63
A.2.2.6 Monitoring and Control....65
A.2.2.7 Controlo AVAC....66
A.2.2.8 Controlo de iluminação....68
A.2.2.9 Exemplo de Renovação com Controlo....71
A.2.3 Referências....73
A.3 A INTEGRAÇÃO FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS.... 74
A.3.1 Introdução....74
A.3.2 photovoltaics....75
A.3.2.1 Operação....75
A.3.2.2 Tipos de células solares....76
A.3.2.3 Desempenho Energético....77
A.3.2.4 Diferentes formas de integração fotovoltaica em edifícios....79
A.3.2.5 Tipos de sistemas fotovoltaicos....83
A.3.2.6 Aplicabilidade e Custo....85
A.3.2.7 Limitações....85
A.3.3 Solar térmica....86
A.3.3.1 Operação....86
A.3.3.2 Aplicabilidade e Custos....87
A.3.3.3 Limitações....89
A.3.4 Energia geotérmica....90
A.3.4.1 Operação....90
A.3.4.2 Integração....90
A.3.4.3 Aplicabilidade e Custo....92
A.3.4.4 Limitações....93
A.3.5 Biomassa....94
A.3.5.1 Operação....94
A.3.5.2 Aplicabilidade e Custo....95
A.3.5.3 Limitações....96
A.3.6 Turbinas eólicas....97
A.3.6.1 Operação....97
A.3.6.2 Integração....98
A.3.6.3 Limitações....100

A.3.7 Referências 101
A.4 RESTAURAÇÃO PROFUNDA DE EDIFÍCIOS HISTÓRICOS 103
A.4.1 Referências 112
A.5 ESTRATÉGIA DE RENOVAÇÃO PROFUNDA E BENEFÍCIOS DE RENOVAÇÕES RELACIONADOS COM A ENERGIA 114
A.5.1 Referências 122
A.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS 123

B UM GUIA PARA O FINANCIAMENTO DE PROJECTOS DE RENOVAÇÃO NZEB 127

PREMISSAS 129
B.1 CAPITAL PRÓPRIO 131
B.1.1 Descrição geral 131
B.1.2 Breve descrição das principais formas de capital próprio 131
B.1.2.1 Imobiliário e Fundos de infra-estrutura 132
B.1.2.2 Eficiência Energética e Fundos de Investimento 133
B.1.2.3 Financiamento colaborativo 134
B.1.3 Vantagens, desvantagens e outras considerações 136
B.2 FUNDOS SUBSIDIADOS E DEDICADOS 139
B.2.1 Descrição geral 139
B.2.2 Principais recursos subsidiados europeus 144
B.2.2.1 Financiamento privado para a Eficiência Energética (PF4EE) 144
B.2.2.2 Fundos Estruturais Europeus e Investimento (ESIF) - O ex-Jessica 148
B.2.2.3 Banco Europeu de Investimento (BEI): Empréstimos intermediados 149
B.2.2.4 Fundo Europeu de Investimento Estratégico (EFSI) 150
B.2.3 Vantagens, desvantagens e outras considerações sobre este tipo de instrumento financeiro 151
B.3 GRANTS 153
B.3.1 Descrição geral 153
B.3.2 Principais Fundos Europeus Grant 153
B.3.3 Breve descrição dos principais Fundos Europeus Grant 154
B.3.3.1 Assistência Europeia à Energia Local (ELENA) 154
B.3.3.2 Horizonte 2020 155

B.3.3.3 Intelligent Energy Europe (IEE) 155
B.3.3.4 Interreg (2014 -2020) 156
B.3.3.5 Programa LIFE + ... 156
B.3.3.6 Urbact 156
B.3.3.7 Acções Inovadoras uUbanas (UIA) 157
B.3.3.8 Os EEA Grants e Norway Grants 157
B.3.4 Principais fundos nacionais e regionais de subsídios disponíveis 158
B.3.5 Vantagens, desvantagens e outras considerações 159
B.4 INCENTIVOS FISCAIS E OUTROS 161
B.4.1 Descrição geral 161
B.4.2 Breve descrição das principais formas de Fiscalidade e Outros Incentivos 161
B.4.2.1 Incentivos Fiscais (Fina-Ret) 161
B.4.2.2 Tarifas feed-in 162
B.4.2.3 Medição Liquida 162
B.4.2.4 Certificados brancos 163
B.4.2.5 On-Bill Mecanismo de Reembolso 164
B.4.3 Vantagens, desvantagens e outras considerações 164
B.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 166
B.6 REFERÊNCIAS 169

C UM GUIA PARA A SELEÇÃO DE MODELOS DE SERVIÇOS DE ENERGIA 172

C.1 TIPO DE CONTRATOS EPC 175
C.2 METODOLOGIA 181
C.2.1 FASE 1 - "DEFINIÇÃO do cenário de referência" 181
C.2.2 FASE 2 - "Definição de Contratos Tipo POSSÍVEIS" 183
C.3 CENÁRIO DE REFERÊNCIA 186
C.3.1 Aspectos chaves 186
C.3.2 Diaspecto chave vs tipo de contratos 187
C.4 MATRIZ DE RISCO 189
C.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 201

D LIÇÕES APRENDIDAS E RECOMENDAÇÕES 202

D.1 LIÇÕES APRENDIDAS 204

D.1.1 Projeto, consumo e Premissas 204

D.1.2 Recomendações 207

ANEXO EXEMPLOS CERTUS DE AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÓMICA DE RENOVAÇÕES NZEB 211

PILOTOS CERTUS 213

Messina, Itália 215

Zanca Palace 215

Palácio da Cultura “Antonello da Messina” 217

Palácio satélite 219

Alimos, GRÉCIA 221

Município 221

Biblioteca Municipal 223

Escritórios municipais 225

Coimbra, PORTUGAL 227

Município 227

Casa Municipal da Cultura 229

escola primária de Solum 231

Errenteria, ESPANHA 233

Município 233

Kapitain Etxea 235

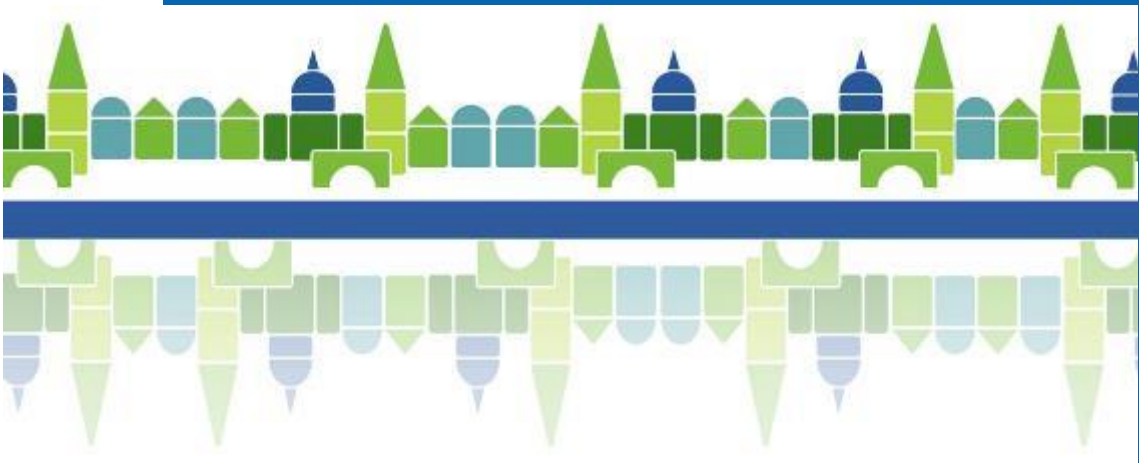
Lekuona 237

OUTRAS INFORMAÇÕES 239

OUTRAS REFERÊNCIAS 241

publicações internacionais e websites 241

INTRODUÇÃO



OBJETIVO DESTE GUIA

Este guia destina-se a fornecer informações gerais sobre como os municípios do sul da Europa podem conseguir renovaç\oes NZEB em condições económicas apertadas. Além disso, é almejado dar um conhecimento prático de como envolver as partes interessadas, (entidades de financiamento, ESCOs, terceiros) e permitir o investimento de capital para as necessidades e expectativas dos Municípios. O Guia faz parte do projeto de Promoção / Divulgação sobre Iniciativas Integradas da Agência de Execução para as Pequena e Média Empresa (EASME) CERtuS - Cost Efficient Options and Financing Mechanisms for nearly Zero Energy Renovation of existing Buildings Stock. Concentra-se sobre o estoque de edifícios públicos e é aplicado principalmente para projectos de renovação de edifícios municipais.

A publicação detalha os critérios de projeto e as possíveis opções técnicas para NZEB, a avaliação económica e os esquemas financeiros para os municípios, a fim de dar informação a todos os tomadores de decisão sobre as possibilidades para renovar o parque imobiliário público em um mais eficiente da energia. Além disso, descreve como aumentar a penetração de soluções NZEB inovadoras e de custo eficiente, otimizando o financiamento sustentável, favorável para os Municípios, por renovações financiáveis no mercado.

O guia está dividido em três partes principais:

- Parte A fornece orientações técnicas para enovação NZEB r-eficiência energética e uso de sistemas de energias renováveis. Esta parte lida com o processo de concepção de projectos de renovação NZEB. Apresenta também formas de reduzir a carga de energia, aumentar a eficiência e utilizam fontes de energia renováveis em instalações de todos os tipos. A equipa do projeto Certus desenvolveu esta parte A do Guia para ser utilizado como critério para o projeto de renovação de edifícios municipais. Mais especificamente essas orientações técnicas fornecem informações sobre o design orientado a fim de auxiliar os técnicos dos municípios para aumentar o desempenho dos seus edifícios, fazer escolhas informadas para os principais aspectos

da eficiência energética e sistemas de energias renováveis, considerando a melhor prática de exemplos Certus.
Considerando que existe uma extensa literatura sobre o tema da eficiência energética no sector da construção, a equipe Certus refletiu seriamente sobre a oportunidade de propor ainda mais uma versão sobre este tema. A decisão foi tomada com convicção, especialmente porque a abordagem Certus fornece um propósito maior e ainda diferente para a questão da renovação NZEB como um todo, uma vez que está incluindo e tendo em consideração as orientações adicionais para concluir o processo. Esta parte A do guia não fornece detalhes exaustivos sobre as opções técnicas; fornece algumas orientações que ajudarão técnicos das autarquias e outros envolvidos para desenvolver uma visão geral das opções e tecnologias de reestruturação de edifícios.

- No âmbito da Parte B são aparesentadas todas as informações úteis acerca dos principais instrumentos de financiamento e esquemas que podem ser usados na fase inicial dos projectos de renovação profunda de construção.
  É óbvio que nem todos os instrumentos financeiros ou esquemas são apropriados para todos os projetos e que a eficiência financeira de construir projectos de renovação profunda depende muito das características dos instrumentos financeiros e do próprio projeto de construção. Portanto, a parte B oferece as informações necessárias para configurar a solução dedicada para cada projeto de construção, em vez de uma solução comum que se encaixa a todos os projetos. Além disso, a parte B fornecer essa informação de uma forma sistemática, o que está alinhado com uma abordagem metodológica simplificada, mas eficiente, introduzido a partir do Projeto Certus.
  A metodologia proposta tem como objetivo ser um caminho lógico que pode ser adaptado e modificado de acordo com as necessidades e exigências do projeto de renovação de energia cada profundas edifícios e especialmente aquelas voltadas para NZEB.
  Informações detalhadas sobre instrumentos financeiros específicos estão disponíveis na parte B, classificadas na seguinte categorias principais: (i) Equidade, (ii) subsidiados e

dedicados fundos, (iii) Subvenções e (iv) Fiscal e outros incentivos
Concluindo, a Parte B do Guia fornece informações abrangentes e práticas sobre oportunidades financeiras disponíveis para apoiar a adaptação de energia profunda de edifícios municipais existentes, a fim de se tornar NZEB.

- A Parte C do Guia fornece informações adicionais sobre a seleção de modelos de serviços de energia. Em particular, esta parte indica as ferramentas apropriadas para permitir que os municípios individuais para escolher o tipo de contrato / s que será mais adequado para atender às suas necessidades. Em particular, a fim de identificar o tipo mais adequado de EPC para ser usado para cada projeto de renovação de energia, uma metodologia de trabalho tem sido desenvolvida. A primeira fase da licença de metodologia para verificar a existência de condições mínimas para que os projetos propostos podem ser objecto de uma parceria público-privada através dos instrumentos do contrato EPC e do financiamento de terceiros (TPF), de acordo com o padrão condições de mercado. Na segunda fase, está de acordo com o cenário de referência comum e com base nas características de cada projeto desenvolvido.

Como mencionado anteriormente, o guia é dirigida principalmente para os principais intervenientes no desenvolvimento e fornecimento de sistemas de renovação NZEB para edifícios públicos de órgãos locais e regionais. Ainda assim, o guia tem como objectivo ajudar os técnicos envolvidos e funcionários dos municípios para:

- Contribuir para superar a falta de conhecimento e experiência que muitas vezes leva a pedidos para consultores muito caros;
- Dar visão holística sobre as melhores práticas e soluções e introduzir uma abordagem sistemática e procedimento sobre como envolver várias partes interessadas;
- Atender às necessidades e expectativas dos municípios;
- Superar o baixo nível de confiança em esquemas de EPC;
- Contribuir para a superação da capacidade técnica e financeira limitado de municípios para gerir investimentos e economia do projecto, prestando apoio técnico, jurídico, económico e aspectos financeiros;

- ❖ Ajudar a trabalhar de forma colaborativa e em parceria com instituições financeiras e empresas de serviços energéticos, a fim de ter o maior efeito na redução drasticamente o consumo de energia do edifício e entregar NZEB economicamente.

O Guia Certus reflete boas práticas actuais em opções de renovação, financiamento da eficiência energética e renovação NZEB, selecionando modelos de serviço de energia no âmbito do projeto. Boas práticas no contexto deste guia significa uma aplicação otimizada de tecnologias e materiais disponíveis no momento. No entanto, este trabalho deve ser visto como um trabalho em processo com muito mais para adicionar e para aprender, especialmente em torno dos modelos de serviços de financiamento e de energia sustentável.

Os autores do guia são:

- Stella Styliani FANOU, (SF), ENEA, Itália, Emanuela MARTINI, (EM), ITÁLIA
- Pedro MOURA (PM), ISR, Universidade de Coimbra, PORTUGAL
- Veronica RUSSO, (VR), SINLOC, ITALY
- Kostas PAVLOU, (KP), ETVA.VIPE, GRÉCIA
- Alessandra GANDINI, (AG), TECNALIA, ESPANHA
- Evagelia GLETZAKOU (EG), Babis NIKOPOULOS, (BN), EUDITI LTD
- Kirsten ENGELUND THOMSEN, (KT), AaU- Sbi
- Mariangela MERRONE, (MM), Andrea MARTINEZ (AM), ASSISTAL, ITALY

- página de rosto e design gráfico: Emanuela MARTINI, ITALY

PROJETO CERTUS EM SINTESE

Os países do sul da Europa passam por uma grave crise económica. Tal dificulta o cumprimento da última Diretiva de Eficiência Energética, que exige medidas rigorosas de eficiência energética para o setor público. Os investimentos necessários para renovar os edifícios públicos de forma a alcançar um consumo de energia quase nulo têm tempos de recuperação longos e o interesse de entidades de financiamento é geralmente baixo. Muitos edifícios públicos no sul da Europa necessitam de renovações profundas para se tornarem edifícios com necessidades quase nulas de energia (nZEB), mas tal não deve ser considerado como uma ameaça, mas sim como uma oportunidade para o setor financeiro e de serviços de energia.

O objetivo do projeto CERtuS é ajudar as partes interessadas a ganhar confiança em tais investimentos e fomentar o crescimento do setor dos serviços de energia, através do desenvolvimento de projetos representativos de renovações profundas para serem usados como modelos para replicação. Municípios, empresas de serviços de energia e entidades de financiamento de Espanha, Grécia, Itália e Portugal estão envolvidas neste projeto. Foram selecionados doze edifícios em quatro municípios, um de cada país. Os parceiros irão adaptar os modelos e procedimentos de serviços de energia existentes e desenvolver esquemas de financiamento adequados para os 12 projetos. Consequentemente, os parceiros vão criar materiais, tais como guias e folhetos, adequados para apoiar um plano de comunicação intensiva.

O projeto irá realizar quatro workshops com sessões direcionadas para municípios, empresas de serviços energéticos e entidades financiadoras. Estas ações serão complementadas por quatro atividades de formação dirigidas a funcionários municipais e pela participação em eventos internacionais. Espera-se que esta ação tenha um impacto significativo no desencadear de investimentos em renovações para atingir níveis nZEB e para o desenvolvimento do mercado de ESEs nos Estados-Membros do Sul da Europa.

OBJETIVOS DO PROJETO CERTUS

Os objectivos e os fins e efeitos futuros Certus para os próximos anos (2017-2020), são:

- Criar condições para que mais municípios, instituições financeiras e prestadores de serviços de terceiros desenvolver em projectos de renovações NZEB. O objetivo é criar um efeito avalanche. Os projectos CERTUS irá actuar como um bom exemplo para demonstrar a viabilidade de tais projectos de renovação.

- Para estimular a entrada de recursos privados em renovação NZEB para apoiar os Estados membros do sul para cumprir as obrigações para com EPBD reformulação e directivas EED.

- Para estimular o desenvolvimento de ainda mais esquemas financeiros para acelerar a implementação da reformulação EPBD e directivas EED em Estados-Membros meridionais europeus.

- Para estimular a absorção de mercado ESCo's no sul dos Estados membros europeus.

- Para facilitar a implementação da Directiva de Eficiência Energética.

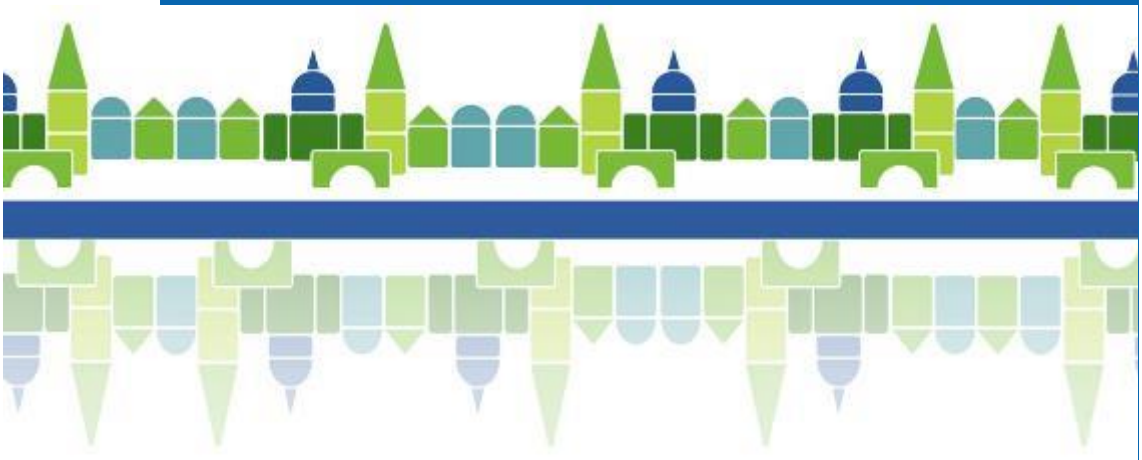
A visão de Certus para desenvolver e demonstrar, através de seus pilotos, a viabilidade de custo-benefício e renovação do parque imobiliário público existente de alto desempenho é baseado em um complexo e, às vezes, pacote gradual de mecanismos financeiros que combinam mercado e instrumentos públicos. As instituições financeiras e outros investidores terceiros e ESCOs representam as principais partes interessadas para projetos de energia sustentável.

PARCEIROS DO PROJETO CERTUS

Contactos para cada país Certus:

- Stella Styliani FANOU, styliani.fanou@enea.it
- Pedro MOURA, pmoura@isr.uc.pt
- Alessandra GANDINI, alessandra.gandini@tecnalia.com
- Eva ATHANASAKOU ea@euditi.gr
- Kirsten ENGELUND THOMSEN, ket@sbi.aau.dk

INTRODUCTION



A.1 IMPLEMENTAÇÃO DA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E ESTRATÉGIAS DE QUALIDADE DO AR INTERIOR

Antecedentes e Conhecimentos Gerais

A política energética europeia está actualmente realizadas através do conceito de quase Zero Energy Building (NZEB), que tem recebido atenção crescente nos últimos anos. padrões de eficiência edifícios têm sido reforçada por (i) a reformulação do desempenho energético dos edifícios (EPBD, 2010/31 / UE), (ii) a Eficiência Energética directiva (EED de 2012/27 / UE), e da Directiva Energias Renováveis (2009/28 / CE). Mais recentemente outro importante foco no custo-eficácia dos requisitos mínimos de desempenho energético dos edifícios e elementos de construção também foi introduzida a fim de identificar a melhor equilíbrio em termos de custos de investimento no envelope e, em performances de construção de energia.

A reformulação EPBD, o artigo 2.2 define uma quase Zero Energy Building como “um edifício que tem um desempenho energético muito elevado [...] a quase zero ou muito baixa quantidade de energia necessária deve ser coberto de forma muito significativa por energia proveniente de fontes renováveis, incluindo energia proveniente de fontes renováveis produzida no local ou nas proximidades”. Esta definição está aberta a ser interpretar por cada Estado-Membro e não fornece qualquer especificação sobre o cálculo do desempenho energético, que tem de ser adaptado às condições locais específicas.

A melhoria da eficiência energética dos edifícios públicos existentes leva a uma redução significativa da demanda de energia. Isso pode ser feito usando aparelhos energeticamente eficientes de iluminação, aquecimento, refrigeração, controlos, etc., e pela produção de energia simultânea de fontes renováveis. Como em todos os projectos de renovação, a fim de alcançar padrões NZEB, o ponto de partida é a condição do atual edifício-alvo. Qual é o nível de consumo real de energia antes da renovação, o que é um nível de consumo realista e planejado novo, que tipo de medidas são necessárias para atingir a meta e quais investimentos será necessário? Tempo para recuperar os fundos gastos em um investimento (tempo de retorno) também devem ser considerados, como os investimentos necessários para atingir o

nível de consumo de energia planejada pode ser muito elevado em comparação com as economias de energia realizáveis.

É geralmente reconhecido que as pessoas gastam grande parte de seu tempo em ambientes fechados. ambientes interiores são altamente complexo e os ocupantes do edifício / utilizadores podem ser expostas a uma variedade de contaminantes, na forma de gases e partículas, produzidos dentro ou fora do edifício. Outros factores, tais como temperaturas interiores, de humidade relativa, e os níveis de ventilação também pode afectar a boa qualidade do ar interior. Em reformas relacionadas com a energia as condições interiores deve ser aumentada em nível aceitável. Em alguns casos, quando o consumo de energia é tentado a ser minimizada, condições interiores pode ser agravada. ambiente interno saudável e seguro não pode ser comprometida, a fim de favorecer a redução do consumo de energia. Energia-relacionados renovação é, na sua maioria e, principalmente, um compromisso entre as soluções técnicas e recursos diretos ou indiretos financeiros disponíveis.

Um desafio fundamental para NZEB renovações soluções em países do sul da Europa é garantir o conforto ambiental sem o uso de energia significativa para o Arrefecimento. Além disso, nesses países as melhorias da eficiência energética baseiam-se principalmente na construção de danos ou sobre o desempenho prejudicado (ambiente interno deficiente ou insuficiente) e falta de funcionalidade, bem como sobre a mudança de uso. Os reparos melhoria do desempenho energético têm sido realizadas principalmente neste contexto.

Projeto intenções de estoque edifício público dependem também, em alguns casos, na falta de vontade de designers e profissionais de afastar-se das formas tradicionais de renovação. Esta é também devido à falta de experiência e conhecimento em soluções técnicas para atingir padrões NZEB em projectos de renovação. Na maioria dos casos, as medidas de renovação são baseados em informações incompletas, que pode ser substituído e complementada pela modelagem do edifício. A tendência é de edifícios de controlo remoto em gestão de instalações e energia e deve haver uma oportunidade para coletar dados adequada dos edifícios.

Em processo de renovação projeto de energia o primeiro passo é definir a condição real do edifício através da realização de uma verificação de

energia. Idealmente, os valores de consumo de pelo menos 3 anos anteriores, bem como documentos de construção e informações sobre estruturas e equipamentos devem estar disponíveis. Isso nem sempre é possível devido à falta de dados ou documentos que não foram atualizados. Na maioria das vezes só sabemos o consumo total de eletricidade, mas a sua distribuição para os diferentes usos (iluminação, sistemas de climatização, etc.) não pode ser medido ou é desconhecida. O consumo de energia de aquecimento, as perdas de calor e a sua distribuição para os elementos diferentes (isto é: janelas, paredes, etc.) podem ser avaliadas utilizando as ferramentas de dados e cálculos existentes. Também é útil para estimar o consumo ideal sob condições vigentes - o que pode ser conseguido com os sistemas existentes e quais são os objetivos de construção de titular. Especialmente os documentos (desenhos existentes, os dados anteriores, etc.) de edifícios relativamente velhas pode ser perdido, impreciso ou pode incluir informações incorrectas e datada. Todos os documentos devem ser atualizados no projeto de renovação combinando a situação recente e deve ser convertido também em formato eletrônico. A documentação do projeto de renovação é um tema essencial. Todos os documentos devem ser atualizados no projeto de renovação combinando a situação recente e deve ser convertido também em formato eletrônico. A documentação do projeto de renovação é um tema essencial. Todos os documentos devem ser atualizados no projeto de renovação combinando a situação recente e deve ser convertido também em formato eletrônico. A documentação do projeto de renovação é um tema essencial.

No projeto relacionadas com a energia a meta deve ser definida e comparados com a situação recente - qual é o potencial de economia realista e que medidas que lidam com a construção de envelope e aquecimento, arrefecimento, ventilação e sistema de automação predial (se este existir) pode ser feito. É essencial para determinar os requisitos titular. Para atender a esses requisitos, é necessário encontrar várias soluções técnicas para realizá-los e também calcular os investimentos necessários e o tempo de retorno.

Muitas vezes, o projeto de renovação deve ser faseada durante vários anos depois, quando ele é importante tomar as medidas certas no momento certo. Na verdade, as medidas de renovação pode ser dividido em período de tempo mais longo, se necessário. Além disso, o fim da renovação é muito importante - que deve ser feito na primeira

fase e que mais tarde. Isto é crítico, especialmente em NZEB-edifícios, quando os recursos financeiros são limitados e o objetivo é ter uma melhor eficiência energética.

Há muitos fatores que afetam o desempenho ea eficiência energética de um edifício e esses fatores influenciam uns aos outros .. Podemos falar de “dívida renovação”, que significa o quanto ser investido para que o nível de um edifício desempenho estaria em um nível adequado , (cerca de pelo menos 70-80% do nível de um novo edifício de desempenho). Se não houver financiamento disponível para aumentar o nível de desempenho, o ciclo de vida de um edifício será encurtado, e, no pior caso, o edifício deve ser demolido. É por isso que a curto e trabalhos de manutenção de longa data devem ser planejadas com muito cuidado.

Juntamente com as soluções técnicas, as opções financeiras irá desempenhar um papel significativo, ao planejar renovação energética. O projeto de reforma deve ser visto como um processo complexo, a ser desenvolvido e gerido utilizando ferramentas especiais, como o Comissionamento Construção(Cx) -procedure. O comissionamento Building é uma metodologia, garantindo que o edifício cumpre os requisitos e realiza “como projetado”. É uma avaliação da qualidade sistematizado do processo de construção / projeto que abrange todo o ciclo de vida de um edifício de pré-projeto para utilização em palco. Isto pode ser verificado por titulares e controlando em cada etapa do projeto que o processo está indo na direção certa. É também muito importante que o desempenho do edifício pode ser monitorado durante a fase de utilização. Na renovação do nível de instrumentação - número de metros e substituir o sensor (se necessário) deve ser melhorada, que não há dados suficientes disponíveis para titular edifício, pessoal de manutenção e de outras partes interessadas. Os dados em bruto medido também devem ser convertidos em informação útil (analisar e relatar).

O tópico mais importante é um bom planejamento e gerenciamento de projetos. A renovação de um edifício antigo - especialmente quando o objetivo é atender os níveis de consumo de energia muito menor - precisa de um bom gerenciamento de projetos, diferentes mas complementares áreas de especialização, bem organizado e teamworks cooperativas. Os custos devem ser mantidos nas estimativas orçamentais (desde que o orçamento foi elaborado de forma realista). Os custos de manutenção de um edifício pode ser ainda maior em longo

prazo do que os custos de investimento (dependendo do período do ciclo de vida calculada). Isto significa que os investimentos devem ser contados com base na avaliação do ciclo de vida.

Renovação do edifício é o resultado de um processo, com o objectivo de alcançar um bom ambiente interior e otimizar o consumo de energia. Todas as medidas relativas à envolvente do edifício, bem como sistemas técnicos e equipamentos estão servindo a este objetivo. É por isso que não deve haver nenhum compromisso entre condições internas e economia de energia - o objetivo é otimizar o uso de energia, sempre garantindo ambientes internos saudáveise seguros. Existem exemplos que mostram que a que a minimização do consumo de energia (por exemplo, diminuindo o tempo de execução de ventilação) pode conduzir a problemas na qualidade do ar interior.

As etapas técnicas de projeto de renovação pode ser dividido nas etapas seguintes:

- **Auditoria Energética e pesquisa:**
  - Recolha e análise de documentos disponíveis e outras informações
  - Execução de medições adicionais que possam ser necessários (teste de estanqueidade de ar, termografia, medição de fluxo de ar, etc)
  - planos de renovação com base na avaliação do ciclo de vida e os tempos sensatos de retorno
  - Identificar intervenções com a melhor relação custo / eficácia e design final
- **Realização da renovação energética**
  - Construção de ferramentas de colocação em cada etapa do projeto: desempenho como projetado
- **Avaliação e verificação dos resultados**
  - Estabelecimento de indicadores de desempenho

A.1.1 ENVOLVENTE DO EDIFÍCIO: CONSIDERAÇÕES

O setor público gere uma grande variedade de edifícios de diferentes idades, tamanhos e usos. A renovação envelope destes edifícios depende muito da tecnologia de construção, bem como sobre o tipo de

utilização, tais como edifícios representativos (frequentemente listados), escritórios, escolas, bibliotecas, centros culturais e outros edifícios de serviço público. Às vezes acontece que o mesmo edifício abriga funções diferentes. Além disso, a renovação envelope é afetada pela localização do edifício e clima, a função de construção e as regras e as leis locais específicos. Essas premissas levam-nos a reforçar o conceito de que cada projeto trabalhos de renovação e é em grande parte única e irrepetível, e que deve ser abordada caso a caso.

Em muitas partes do sul da Europa, especialmente onde o clima é particularmente quente o nível de isolamento edifício público não é eficaz, ou muitos edifícios foram construídos sem qualquer isolamento.

A maioria dos países do sul da Europa parque imobiliário público foi construído quando ainda não havia qualquer legislação sobre a redução do consumo de energia. (Ou seja: para a Itália essa data veio em 1976, na Grécia 1981, em Portugal, em 1990, na Espanha, em 1980). O desempenho energético destes edifícios envelope tem sido negligenciada, já que muitos deles ainda estão pingando, não têm isolamento ou controlo de sombra exterior, têm janelas single de vidro e absorvendo telhados em climas quentes.

É precisamente estes edifícios que necessita da implementação de medidas de eficiência energética, a fim de reduzir os consumos de energia.

A.1.2 ENVELOPE OPACO

A envolvente do edifício é na maioria dos casos a mais importante fonte de perdas de calor, mas o edifício deve ser considerado como uma unidade holística e também outro efeito sistemas sobre o desempenho da construção de envelope. Antes de escolher as medidas de renovação que é útil ter uma revisão geral para as várias opções para reduzir o consumo de energia eo papel da construção de envelope nele.

Os passos principais para a redução do consumo de energia são os seguintes:

- **PARA MELHORAR O DESEMPENHO DO ENVELOPE**
  - por isolamento adicional
  - apertando o envelope para evitar fluxos de ar e a infiltração não controlados através do aumento da impermeabilidade
  - alterando janelas e usando sistemas de sombreamento

Reduzindo as pontes térmicas e melhorar o desempenho da envolvente do edifício por isolamento

Aumentar o nível de isolamento do envelope representam principalmente uma estratégia chave para melhorar o desempenho edifício que o isolamento adicional tem o maior impacto na redução dos consumos e no conforto térmico. É importante ter um limite de espessura constante e contínuo de materiais de isolamento como falta de continuidade, as lacunas e / ou espaços vazios poderia fornecer caminhos através dos quais o ar pode fluir.

O isolamento adicional pode ser instalado do lado de fora das paredes do edifício ou do interior. A terceira opção é para preencher a cavidade de ar, se existir o espaço de ar. Em todos os casos serão alteradas as condições de transferência de calor e massa. Isto é importante especialmente quando existe uma possibilidade de condensação de vapor de água: quando a água se infiltra do interior ao ar livre pode condensar, se a temperatura interior é mais elevada o suficiente em comparação com a temperatura externa. Condenation também pode ocorrer se houver rotas de fuga de ar na parede exterior e a temperatura exterior é mais elevada do que a temperatura interior com humidade elevada (no caso de arrefecimento, por exemplo).

As vantagens e desvantagens de paredes exteriores de isolamento:

isolamento parede externa adicional é a medida renovação relacionado com a energia mais utilizada lidar com a parede externa sólido. Em muitos países europeus, a instalação de isolamento adicional externo é productized e muitas vezes suportado pelo sistema financeiro. Substituição de janelas pertence ao mesmo conceito.

Os custos de isolamento adicional externa, incluindo andaimes e outros trabalhos de apoio devem ser comparados com a economia de energia; em alguns casos, o tempo de pay-back pode ser relativamente longo.

isolamento adicional externo abrange também as pontes térmicas de estruturas de parede. A estanquidade ao ar do invólucro irá aumentar, e as perdas de calor causadas pela infiltração irá diminuir. O isolamento externo irá engrossar a estrutura de parede, de modo que a cobertura tem de ser capaz de funcionar correctamente, e pode não haver espaço suficiente para o beiral. Se as estruturas de parede externa são planas, a instalação pode ser levada a cabo de forma relativamente fácil. Existem várias tecnologias e soluções para instalação. Geralmente, a camada de isolamento e placa externa é revestida por gesso, e a cor dos influências de gesso sobre o desempenho da parede. De acordo com as práticas atuais, cores claras absorvem menos calor e evitar micro-fissuras que encurtam a vida da parede.

isolamento externo adicional não pode ser instalado, se o edifício e as fachadas têm valor histórico notável ou se o edifício está listado, o que significa que o 'valor estético' de um edifício não pode ser alterado. Dependendo das estruturas originais e a altura do edifício, pode ser utilizado um certo reforço para soluções de isolamento. Além disso, dependendo da legislação nacional, se o edifício está em frente calçada pública ou estrada, o aumento da espessura da parede no exterior pode ser considerado como uma intromissão em espaço público.

Através da utilização adicional de isolamento, é possível reduzir também os efeitos de pontes térmicas, devido à melhoria da estanquidade ao ar e conseguir poupança de energia. A prática comum é a de reduzir pela metade o valor U, mas é possível chegar mais baixos valores U, também. Os custos de isolamento adicional externa, incluindo andaimes e outros trabalhos de apoio podem ser comparados com a economia de energia; o tempo pay-back pode ser relativamente longo em alguns casos. Em adição à melhoria da eficiência energética do isolamento adicional diminui o risco de danos estruturais. Em alguns casos, a reparação de danos estruturais podem ser a razão mais importante para a efetivação dessas medidas.

Em conclusão, em um projeto de renovação de energia deve ser adoptada uma abordagem sistemática e abrangente, embora a obras de renovação terão lugar em várias etapas.

PRÓS:

- **Minimizar a descontinuidade do isolamento significa a redução de pontes térmicas, melhor valor U, melhor impermeabilidade, sem condensação nas paredes, mais uniforme de temperatura ambiente**
- **Capacidade de incremento da parede para suportar os elementos constitutivos vários, melhoira do aspecto exteriores do edifício**
- **Prevenção de danos por húmidade, redução do ruído, ausência de impacto para os utilizadores do prédio.**

CONTRAS:

- **A prespectiva da fachada pode mudar, podem ocorrer problemas de instalação, especialmente em edifícios altos, o aumenta da espessura muitas vezes não é permitido em edifícios classificados.**

As vantagens e desvantagens de isolamento interno:

isolamento adicional interna também é usado com relativa frequência, dependendo do tipo de construção. A maior diferença em comparação com isolamento externo é que, a camada de isolamento não tem continuidade. Isso significa que, por exemplo na junção de uma parede exterior e o chão (ou tecto a) formar uma ponte térmica. Se o fluxo de calor através das paredes de diminuir, as perdas de calor através desta junção relativamente irá aumentar, o que pode causar problemas (projecto, condensação, etc.), especialmente se existem rotas de fuga de ar.

O tamanho do quarto será diminuída se uma parede exterior é isolado. Esta redução de área útil não é tão significativo, mas o ocupante ou usuário pode experimentá-lo como tal. Além disso as instalações de sistema de aquecimento, como os radiadores e condutas pode causar um problema para o isolamento. As razões de aparência especialmente em edifícios históricos podem impedir o uso de isolamento interno. isolamento interno é uma solução mais barata em comparação com o

isolamento externo, assim que o tempo pay-back pode ser mais curto. As desvantagens são descontinuidade, permanecendo de pontes térmicas e incerteza de possíveis rotas de fuga de ar, se as obras de vedação não ter sido feito na mesma ligação. Para otimizar o desempenho térmico da envolvente do edifício todos os elementos estruturais de paredes externas que afetam o desempenho deve ser levado em conta. Quando o isolamento interno é instalado, as temperaturas de partes exteriores da parede irá diminuir. Isto pode causar alguns problemas de humidade na estação fria, porque de secagem mais lenta. No caso de isolamento adicional externo, as temperaturas de parede irá aumentar em comparação com a situação anterior.

PRÓS:

- **Relativamente fácil de instalar e na maioria dos casos não tem nenhum impacto sobre a aparência externa do edifício**
- **Sem adição de despesas de andaimes associados à aplicação de isolamento interno.**
- **Payback tempo mais curto se comparado com o isolamento externo.**

CONTRAS:

- **A Área Bruta será reduzida**
- **Pontes térmicas podem permanecer**

As vantagens e desvantagens da cavidade de ar de isolamento

As paredes exteriores podem ter também espaço de ar, que está agindo como um espaço de ventilação para as estruturas. No caso de renovação, as lacunas de ar têm muitas vezes sido preenchido usando materiais de isolamento. sua técnica melhora o desempenho do muro, e seu tamanho permanece o mesmo .. Não há mudanças na aparência do edifício. aqui é também uma possibilidade que, devido à troca de ar diminuiu - dependendo das estruturas - e as temperaturas diminuição da parede exterior pode causar problemas de humidade pode ocorrer. O

enchimento do espaço de ar devem ser analisadas com muito cuidado caso a caso.

PROS: sem alterações no tamanho da parede

CONTRAS: propriedades de transferência de massa mudadas, devido ao estreitar de lacunas e camadas de isolamento

Os materiais de isolamento

Os materiais de isolamento mais comuns podem ser divididos em lãs minerais e espumas de plástico. lãs minerais incluem pedra e vidro lãs. As espumas de plástico mais utilizados são EPS (espuma de poliestireno expandido), XPS (poliestireno extrudido de espuma) e PUR (poliuretano). PUR tem a mais baixa condutividade térmica, o que significa que, para alcançar o mesmo valor U. PUR tem a camada de isolamento mais fino do que os outros materiais.

Os materiais de isolamento são vendidos em placas ou produtos solto de enchimento a. No norte da Europa, onde a prática de isolamento e melhor desempenho energético têm mais tradição por causa das condições climáticas rígidas, também lã de polpa (material de isolamento à base de celulose) tem sido usado (loose-fill). materiais de isolamento avançados foram testadas, tais como isolamentos transparentes e algum novo tipo de materiais, mas todos esses novos produtos estão em fase de desenvolvimento e frequentemente não está disponível comercialmente. Ao selecionar um isolamento, as normas de segurança e de incêndio devem ser levados em conta, porque uma tarefa da envolvente do edifício é de segurança contra incêndio.

Figura 1: Produtos de isolamento nas fibras de linho, feitas a partir de plantas cultivadas organicamente, não-poluentes e de baixa demanda de energia, totalmente reciclável, biodegradável e compostável, durável e leve. Eles são caracterizados pela sua elevada rigidez, para a capacidade para atenuar vibrações e de baixa densidade em comparação com outras fibras. Eles são excelentes materiais de isolamento térmico e acústico ,, amigas do ambiente e com um nível de desgaste baixo. Fibras de linho pode ser usado para isolar telhados, pisos e criar telhados ventilados e casacos ventilados.

Mais informações em: http://www.certus-project.eu baixar area_Catalogue

Isolamento baseia-se numa ar parado, ou seja, material de isolamento contém poros cheios com ar. Se as fugas de ar não estão bloqueados, lã mineral vai perder parte das suas propriedades de isolamento.

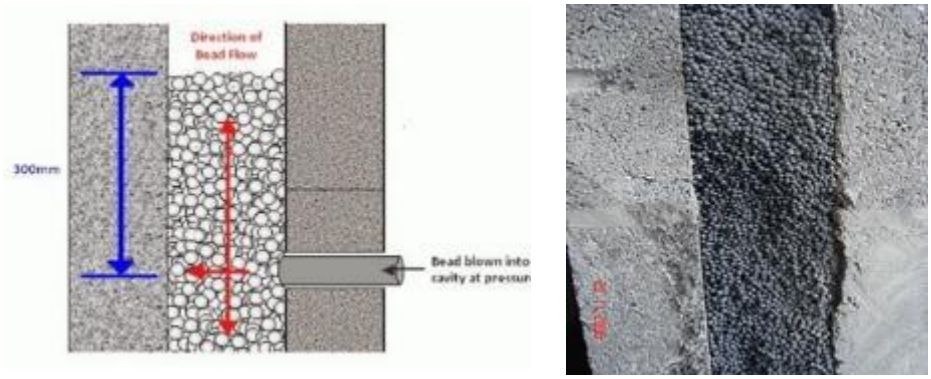


Figura 2: O poliestireno é um isolante muito comum, mas usado como contas você pode facilmente preencher a cavidade de uma fachada existente melhorar o seu isolamento. As esferas de poliestireno são injectados para dentro da cavidade de uma parede com um agente de ligação através de pequenos buracos feitos de um lado da fachada. Os grânulos e adesiva solidificar para formar uma barreira de isolamento e isto reduz significativamente a quantidade de calor perdida através das paredes.

Mais informações em: http://www.certus-project.eu baixar area_Catalogue.

Ao renovar, é importante que a instalação é feita corretamente e que a infiltração de ar descontrolada é evitado. Neste contexto, o desempenho da parede externa devem ser verificados; barreira de vapor (se for necessário para ser utilizado) deverá estar numa posição adequada e bem instalada, bem como a colocação de escudo de vento. Se o ar e a humidade são infiltração na parede (vento, chuva), que irá causar danos no longo prazo e degradar o isolamento.

espessura óptima do isolamento externo envelope

A espessura óptima do envelope de isolamento depende de um grande número de parâmetros, tais como as condições climáticas e micro-clima em torno do local, a exposição e a orientação do edifício assim as cargas de calor interiores. A espessura óptima do envelope de isolamento pode ser calculada: dentro de opções de renovação CERTUS as espessuras de isolamento adicionais externos têm sido investigados a partir do ponto de vista energético e económico. Há lotes de diferentes ferramentas de cálculo disponíveis para avaliar a espessura ideal. Este detalhes de otimização dadas na seguinte sub-capítulo A.1.5

Oportunidades para substituir o isolamento adicional de fachadas

Se o isolamento adicional de fachadas não é uma opção viável, disponível, existem outras oportunidades para substituir esta opção. Essas opções podem ser avaliadas usando cálculos de eficiência energética. Também neste caso, existem várias ferramentas de cálculo de eficiência energética disponíveis no mercado. O objetivo é atingir o mesmo nível de economia de energia usando outras soluções técnicas.

Muitas vezes, a eficiência de ventilação, melhorando a recuperação de calor do sistema de ventilação, através da optimização do tempo de execução de ventilação, através do ajuste da taxa de troca de ar (se a taxa de ventilação é maior do que o necessário). Pode haver também uma oportunidade para aumentar o isolamento de sótão. O isolamento do sótão usando lãs soprada é uma forma razoavelmente barata.

Além disso, a alteração e / ou revestimento de janelas pode vir em questão se o isolamento externo adicional não é possível. Se o isolamento externo é excluída, é possível instalar um isolamento adicional interna.

Em muitos casos, a substituição de isolamento adicional deve ser compensada por muitas operações separadas. Antecipando conceitos que serão desenvolvidas nos próximos sub-capítulos, mas estritamente relacionados com o tema, a seguir estão descritas algumas possibilidades.

Uma opção é a de diminuir a utilização de electricidade, por exemplo, por transformação do sistema de iluminação de lâmpadas com menor consumo de energia de luz (LEDs), ou para diminuir o consumo de electricidade, por outros meios. A mudança de elementos de iluminação também irá diminuir a carga de aquecimento que tem de ser tomado em conta (diminuição de carga interno em comparação com as lâmpadas de luz. Além disso, o uso da produção de energia distribuída, como a adição de sistemas de água solares, painéis solares para a produção de energia eléctrica, utilizando a energia do vento e aumentar a eficiência dos sistemas de refrigeração (se existir). Além disso, o ajuste do ponto conjunto de construção de sistemas de automação e controlo pode trazer 5-10% de economia no melhor dos casos. em todos os casos, o ajuste dos sistemas devem ser verificados. o uso de várias soluções separadas podem gerar resultados que satisfaçam os requisitos.

A estratégia a ser adotada é otimizar o desempenho do edifício, o consumo de energia e do ambiente interno através de sistemas de medição e comunicação adequada.

A.1.3 ENVOLVENTE DO EDIFÍCIO TRANSPARENTE

Como elementos transparentes contribuem para perdas e ganhos solares.

O uso de elementos transparentes pode ser considerado uma opção em alguns casos especiais. Se houver espaços de sala que necessitam de muita luz natural, mas também exigem a redução das perdas de calor, medidas sobre elementos transparentes podem ser uma alternativa.

O uso comercial de elementos de isolamento transparentes ainda está em uma fase precoce, embora as soluções técnicas fpr isolamento transparente estão disponíveis. Dependendo do preço, há várias metas para isolamentos transparentes e em alguns casos especiais, o uso de isolamento transparente podem ser considerados.

O tema essencial é ter uma taxa adequada de troca de ar e condições interiores. Se a temperatura interna será mantida ao nível apropriado, é necessário arrefecimento. O fornecimento de carga e de potência de arrefecimento deve ser optimizado: a necessidade de carga de arrefecimento é, dependendo as perdas de calor através de janelas e paredes, a reflectividade de janelas, a taxa de ventilação e a eficiência de ventilação (o que significa que a troca de ar tem de cobrir a totalidade sala em questão) o primeiro tópico é para optimizar a necessidade de arrefecimento, o segundo problema é ter um sistema de arrefecimento eficiente. Em vários países existem requisitos para temperaturas interiores - Muitos estudos mostram que a eficiência do trabalho diminui se a temperatura ambiente for superior a um determinado nível.

O uso passivo para controlar a luz é importante, por exemplo, por revestimento das janelas e também pelo sombreado. iluminação natural ativo, de qualquer maneira, diminui a necessidade de uso de eletricidade.

A procura de arrefecimento e de aquecimento simultâneo deve ser prevenida. Este é um achado bastante comum de auditorias energéticas.

A.1.3.1 Janelas

A mudança de janelas é uma das medidas de renovação mais utilizados. No estoque antigo edifício, o valor U de janelas pode ser muito alto e condição e desempenho pode ser muito baixa. O valor U de janelas velhas é muito maior do que o valor U de parede existente, e mesmo após a renovação da resistência térmica das janelas pode ser menor do que a parte restante da envolvente do edifício.

Há janelas de alto desempenho disponíveis no mercado, o que também pode reduzir o efeito da radiação solar e da necessidade de carga de refrigeração. A instalação de sombreamento externo pode ser realizada em conjunto com a mudança de janelas ou pode ser realizado separadamente. Também as condições de iluminação são dependendo janelas, mas em renovação a área aberta do Windows não aumentar significativamente, se nova abertura da janela (por exemplo, sobre o telhado) não foram concebidos. As razões para a mudança de janelas estão abaixo resumidas:

- para melhorar o desempenho térmico da envolvente do edifício e reduzir as perdas de calor através das janelas
- para reduzir a carga do arrefecimento por revestimentos
- para diminuir a fuga de ar através de uma melhor estanqueidade

Se ocorrer nenhuma alteração no sistema de ventilação, tanto naturais e mecânico, o fornecimento de ar deve ser assegurado para ser tomada sem projecto e adequadamente.

A mudança de janelas deve ser planejada com cuidado também se existem algumas limitações em mudar o visual das fachadas. A opção da mudança janela é reparação e remodelação (por exemplo, novos vedantes, etc.). O tempo de retorno dos investimentos deve ser avaliada caso a caso. O impacto sobre o ambiente interno e conforto térmico deve ser levado em conta, também.

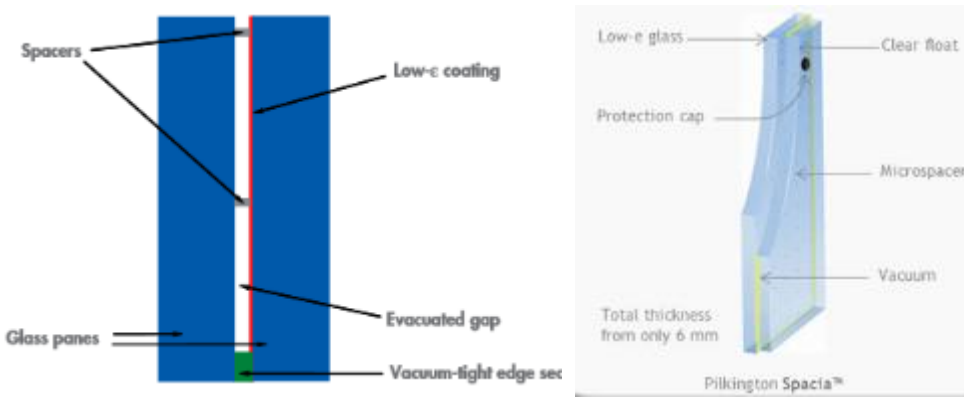


Figura 3: Vidros de vácuo ou de vácuo isolados de vidro (IGV) é constituído por uma placa exterior de vidro de baixa emissividade e uma placa interior de flutuador claro, com um vácuo em vez de ar ou outro gás no meio. O resultado é um excelente desempenho térmico a partir de uma unidade de uma fração apenas tão espessa quanto uma um padrão

A melhor condição para utilizar este produto é mudar apenas o vidro de uma janela moldura de madeira bem conservada porque quase sempre não será necessário modificar os caixilhos das janelas que têm bom comportamento térmico suficiente. Em outros casos, será necessário mudar toda a janela.

Mais informações em: http://www.certus-project.eu baixar area_Catalogue.

A.1.3.2 Melhores valores U

Uma importante fonte de perda de energia num edifício é o vazamento de ar. As fugas de ar também faz o controlo de ventilação mais difícil, porque eles são incontroláveis. Se o edifício tem ventilação natural, o suprimento de ar deve ser adequadamente gerida, principalmente, através de unidades de fornecimento de ar localizados na moldura da janela (ou nas paredes). Windows deve ser apertado, por isso as rotas de fornecimento de ar deve ser providenciado. Em ventilação mecânica com permuta de calor o fornecimento de ar pode ser aquecido pelo ar de escape; em exaustão mecânica e ventilação natural não há nenhuma troca de calor entre o ar fornecido e de escape. Uma atenção especial deve ser dada à qualidade do ar fornecido, que pode conter impurezas.

Janelas desempenhar um papel muito importante no cumprimento das metas de economia de energia durante a construção de renovação. As fugas de ar podem provocar sensação de projecto e para evitá-lo, a

reacção mais comum é o de aumentar a temperatura ambiente, com o consequente aumento no consumo de energia

Facilidade de manutenção e facilidade de limpeza são outros fatores importantes a serem considerados na escolha de novas janelas.

Descrição dos tipos de janela e sua eficácia

Windows pode ser dividido em diferentes tipos, dependendo do número de painéis: 1, 2 ou 3-painel janelas. janela de dois-painel pode ser uma janela térmica, se houver um gás de enchimento entre as vidraças. As janelas podem ser revestidos por revestimento reflector ou de tipo de filtro de revestimento. Também no caso das janelas, os cálculos de desempenho deve ser realizada para selecionar o tipo de janela mais adequado. A outra coisa importante, além de U-valor, é como as janelas estão instalados.

A.1.4 VERIFICAÇÃO DE DESEMPENHO

Quando os requisitos de desempenho edifício ter sido definida, deve haver um procedimento e ferramentas para monitorar e verificar o desempenho durante o processo de implementação e durante a fase de utilização. Caso contrário, não há nenhuma maneira de ver o novo nível de desempenho, para compará-lo com os números anteriores e para avaliar a poupança.

Existem procedimentos sistemáticos de controlo de desempenho e qualidade: o Comissionamento Building (Cx) é um método para otimizar o desempenho de energia na construção de projectos de renovação. Ele garante que os sistemas de construção atender a intenção do projeto, operar e interagir da melhor forma e executado de acordo com as necessidades do proprietário. Construir procedimento de comissionamento é um método de avaliação de qualidade holístico que abrange todo o ciclo de vida de um edifício. A questão-chave é o nível de medição de um edifício. O processo de renovação pode ser comparado com um processo industrial, que é constantemente monitorado por várias medições, análises e relatórios, com o objectivo de ter a produção planejada.

É necessário proporcionar a construção de uma unidade de medição necessária, também no objectivo de monitorizar o consumo de energia e do ambiente interior. Normalmente, a instrumentação de Construção

Sistema de Automação (BAS) é para o funcionamento adequado dos serviços de construção e estas instalações não servir ao gerenciamento de instalações precisa tanto quanto ele poderia fazer.

O planejamento de medição é uma parte de uma renovação energética bem sucedida. Além disso, algumas medidas, e operações in situ são necessários para a concepção renovação e também para verificar o desempenho durante fases de aplicação e de utilização. As medições e do controlo pode ser uma parte do BIM[1] (Modelo de Informação da Construção).

Teste de Estanqueidade

A tensão do ar da envolvente do edifício pode ser verificada antes e depois de uma renovação pelo teste de estanqueidade. Isso pode ser feito a respeito de parte do edifício ou todo o edifício. Há duas maneiras principais para realizar porta teste :: ventilador de ar-aperto (s)[2]ou utilizando o próprio sistema de ventilação. O uso do sistema de ventilação tem algumas limitações; ele precisa ter ventiladores controlados de frequência para controlar o fluxo de ar ou, pelo menos ventiladores controlados em várias fases.

O princípio do teste de estanqueidade de ar é para causar uma queda de pressão entre o exterior e interior, usando as assim chamadas portas de sopro.

De acordo com as normas, 50 Pa de pressão negativa e positiva deixa cair sobre o envelope deve ser causado, e medir o fluxo de ar que mantêm a queda de pressão. Este fluxo de ar em média 50 Pa e -50 Pa queda de pressão será dividida pela área de medição (Q50) da envolvente do edifício ou pelo volume interior medido (N50). Os resultados, Q50 ou N50 (o valor de ambos é marcado um / h, as mudanças de ar por hora) apresenta o nível de tensão do ar. O método é padronizado. (EN 1329). As rotas de fuga de ar pode ser localizado e definido pela termografia e por testes de fumo. O uso de termografia requer uma diferença de temperatura suficiente entre interior e exterior.

[1] Building Information Model is a whole-time data of the building and construction process throughout the life cycle in a digital format.

[2] One system or more units.

Ao utilizar o sistema de ventilação do edifício

ventiladores de frequência controlada significa que a velocidade de rotação e a eficiência pode ser alterada continuamente variável. A queda de pressão necessária pode ser organizado por parar o ventilador de alimentação de ar / s (de queda de pressão negativa sobre o envelope) ou o ventilador de exaustão / s (de queda de pressão positiva sobre o envelope. Ao alterar a queda de pressão e medindo o fluxo de ar necessário para manter a queda de pressão, é possível criar curva de fluxo de ar e definir o valor de estanquidade ao ar, a 50 Pa diferença de pressão.

Outros Testes

Um dos testes mais importantes é a termografia edifício. Baseia-se sobre a radiação térmica, cuja intensidade é proporcional à temperatura da superfície do alvo. As pontes térmicas e as perdas de calor pode ser detectado por termografia, mas, de novo, deve haver uma grande diferença de temperatura, quando a termografia enouph pode ser utilizada (10 ° C). Também as condições meteorológicas ao ar livre deve ser suficientemente estável antes de realizar a termografia, especialmente radiação solar e vento forte fará com limitações para termografia exterior caso contrário eles podem causar problemas para a realização das medidas. termografia edifício é controlado por ISO- e casa de padrões.

A termografia é normalmente realizado tanto no interior do edifício e fora do edifício. O operador deve ser qualificado porque o método em si - especialmente agora, quando os preços dos dispositivos de ter ido para baixo - parece ser enganosamente simples, mas na verdade, a digitalização ea interpretação exige alta especialização. Interior (e também ao ar livre) termografia pode ser levada a cabo por duas fases: em condições operacionais normais e em pressurizado (exterior) / despressurizado

A seguir, algumas investigações envolvidas no norte e no lado leste do edifício Monte dei Pegni, localizado no centro histórico da cidade de Vittorio Veneto (TR), Itália. O edifício era um prédio de apartamentos, mas foi planejado para mudar para uso residencial e escritórios. A construção tinha sistema de ventilação natural e radiador de aquecimento baseado a circulação da água, parcialmente ventiloconvectores.

As medições mostraram que as estruturas de parede exterior variou muito, também no caso das mesmas construções. construções subsuperficiais, aberturas cobertas, pontes térmicas, estruturas irregulares etc. foram encontrados. Alguns destes resultados foram tidos em conta no projeto de renovação.

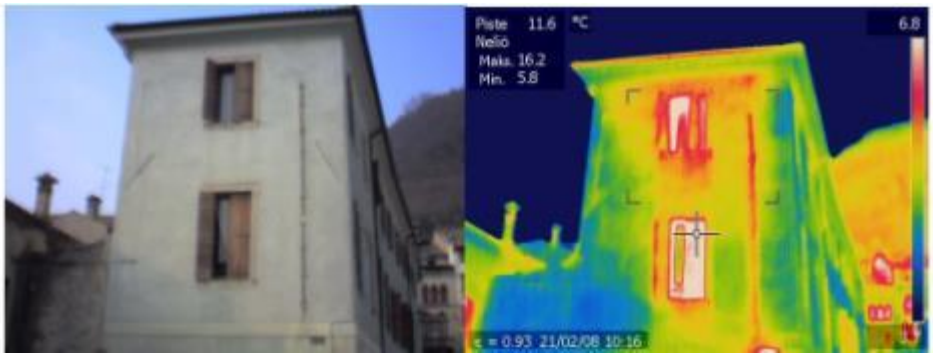


Figura 4: Imagem térmica para detectar descontinuidades aplicado por baixo da superfície, usando um intervalo incluído entre 3,7 ° e 6,8 ° para a escada termogramas. É possível ver uma temperatura superficial de materiais diferentes para que os lugares aquecidos internamente. Cada combinação de alvenaria tipo de estrutura a ser investigado precisa e calibração de IR específicos.

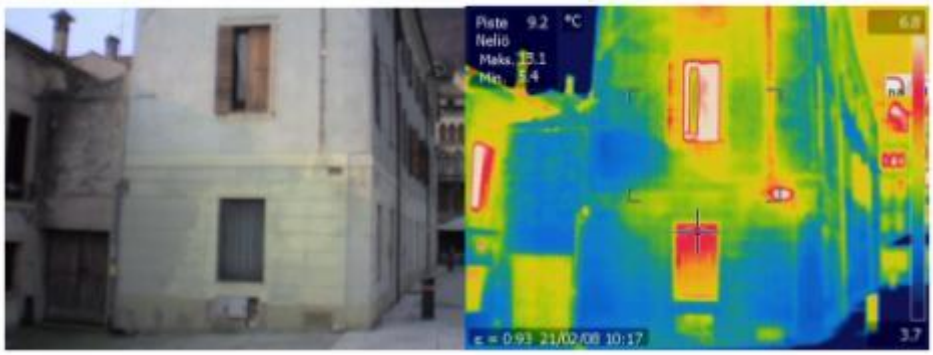


Figura 5: Distribuição de humidade e crescimento de humidade detectada por varrimento térmico.

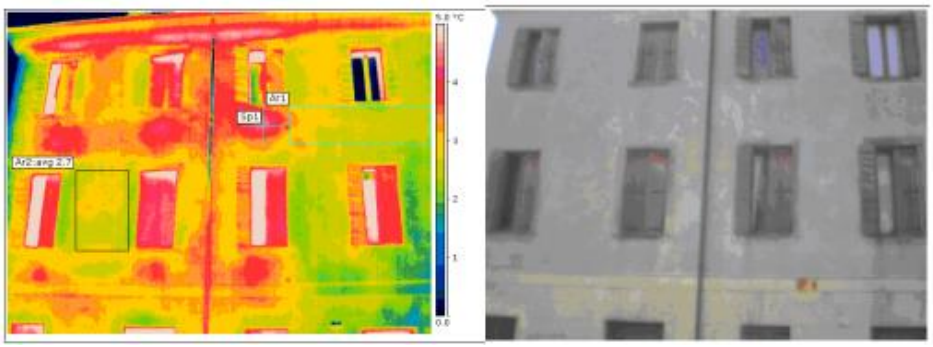


Figura 6: A fachada parte superior da manhã, antes do sol. Os radiadores e também os andares intermédios, paredes de ambas as condutas são visíveis.

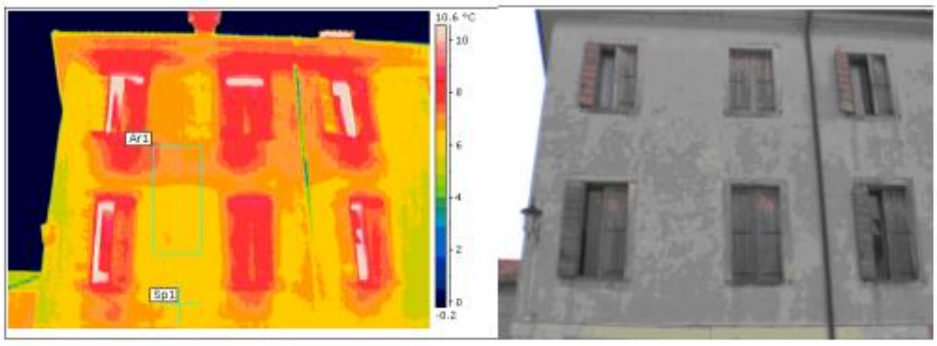


Figura 7: A mesma fachada durante a radiação solar. A fonte externa de calor remove os detalhes estruturais.

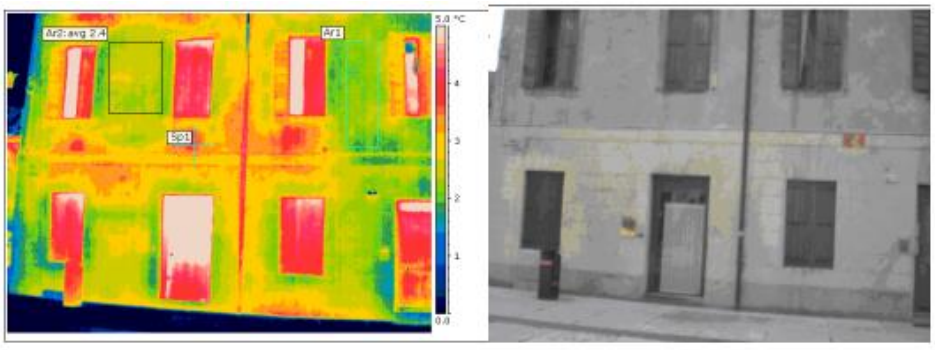


Figura 8: Parte inferior da fachada da manhã. Um lugar porta anteriormente pode ser visto entre a janela ea porta.

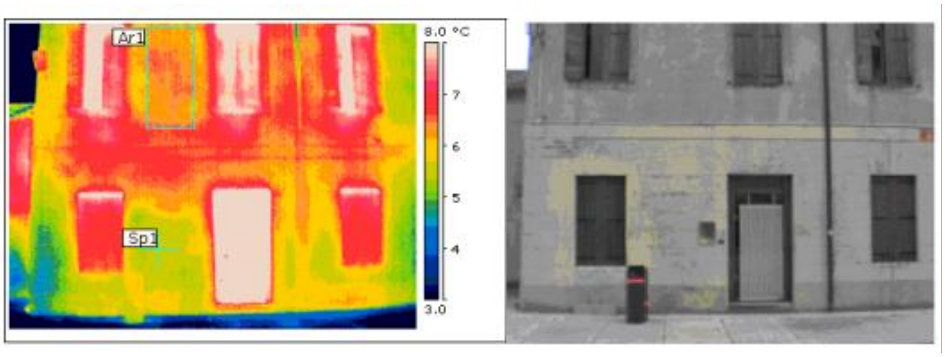


Figura 9: Parte inferior da fachada durante a radiação solar. A abertura no início da parede não pode ser visto.

Há também outras ferramentas para medir o desempenho do edifício envelope - um método é usar medidores de fluxo de calor, através do qual é possível determinar o valor U de uma parede, apoiado por termografia. O método dá uma cerca de valor e tem restrições também.

A varredura térmica deve ser feito antes que o sol começa a efeito sobre as superfícies. As medições podem ser repetidos durante o período de aquecimento e, em seguida, durante o arrefecimento período - durante o aquecimento e arrefecimento de estruturas de deslaminação e elementos estruturais diferentes pode ser visto, em função das diferenças de capacidades térmicas. Usando termografia dinâmico em condições variáveis, é possível detectar os fenómenos de deslaminação e, em alguns casos também distribuição da humidade nas estruturas.

Comissionamento

As medidas in situ antes e depois da renovação, o planejamento de instrumentação adicional e monitoramento, relatórios de desenvolvimento e outras ações relacionadas desempenho pode ser parte de Cx sistemática (procedimento de comissionamento edifício), o que significa que o edifício irá atender os requisitos esperados - executa " como projetado". É muito importante que as necessidades de titular foram definidas por meio adequado e que eles serão monitorados. O titular edifício também pode conjunto de indicadores chave de desempenho que descrevem o desempenho do edifício. Ao monitorar

esses indicadores, gerentes e pessoal de manutenção pode ver o quão bem os objectivos das opções de renovação são alcançados.

Para comissionamento de construção de envelope, o comissário pode utilizar várias listas de verificação, que estão disponíveis na Cx - literatura. É dividido em comissionamento de intenções de design e detalhes de design e, em seguida, a verificação durante a fase de construção. É bastante usual, que a falta de problemas de desempenho envelope de construção estão já causados por erros de projeto - os detalhes que efetuam sobre o desempenho térmico do edifício envelope deve ser reconhecida e também devem ser levados aos planos e local de trabalho para que não haja nenhum mal-entendido. Além disso, a verificação do desempenho do edifício envelope deve ser verificada durante a construção de obras prestar atenção a possíveis temas-debilitante de desempenho (por exemplo, tensão, pontes térmicas, defeitos de isolamento etc.)

principais indicadores de desempenho dependem do tipo e da utilização de um edifício. Se eles são definidos, é mais fácil de instalar os medidores para monitorar ou completar a instrumentação existente. Hoje em dia há muitas oportunidades para sensores sem fio e de recolha de dados técnicas relativamente menos caros. Deve ser salientado que o aumento das medições não aumenta a informação do edifício; os dados brutos devem ser recolhidos a partir dos pontos certos e, é muito importante, para filtrar e processo, converter e analisar os dados coletados. Por essa forma, os interessados podem ter boa e adequada informação on-line sobre o desempenho do edifício. Isto irá definir algumas exigências para relatórios. Esta é esquecido muitas vezes; não há uso de dados brutos se ele não é processado para as necessidades clientes `. A questão é “administrar por informações”. O processo de monitoramento e as soluções para verificar o desempenho, bem como o resultado final deve ser visto como um tema essencial da renovação de energia. A diminuição do nível de consumo de energia sem comprometer o ambiente interno deve ser um objetivo final da reforma. Também as crescentes condições técnicas do edifício (ou seja: por reparação de danos etc. e pelo aumento da qualidade do ar interior e o conforto térmico para o novo nível) são resultados muito importantes até mesmo os valores de consumo de energia e desempenho não estão sendo plenamente teoricamente planejado nível. A diminuição do nível de consumo de energia sem comprometer o ambiente interno deve ser um objetivo final da reforma. Também as crescentes condições técnicas

do edifício (ou seja: por reparação de danos etc. e pelo aumento da qualidade do ar interior e o conforto térmico para o novo nível) são resultados muito importantes até mesmo os valores de consumo de energia e desempenho não estão sendo plenamente teoricamente planejado nível. A diminuição do nível de consumo de energia sem comprometer o ambiente interno deve ser um objetivo final da reforma. Também as crescentes condições técnicas do edifício (ou seja: por reparação de danos etc. e pelo aumento da qualidade do ar interior e o conforto térmico para o novo nível) são resultados muito importantes até mesmo os valores de consumo de energia e desempenho não estão sendo plenamente teoricamente planejado nível.

A.1.5 EXEMPLO DE REDUÇÃO DE ENERGIA NO ENVELOPE OPACO

O edifício piloto da Câmara Municipal de Alimos está localizado perto do mar, na parte sudeste da área de Atenas Metropolitan. O edifício foi construído em 1986. O objectivo do desenho renovação é conseguir a quase zero, o consumo de energia assegurar conforto térmico e visual, bem como as condições funcionais impecável.

O envelope do edifício investigado é composto por paredes de tijolos duplos e de betão armado para a estrutura de suporte de carga. Paredes são isoladas com 4 cm de poliestireno extrudido colocados entre as duas camadas de tijolos. laje de cobertura são isoladas com 4 cm de poliestireno extrudido. Existe uma fibra mineral que suspende tecto em cada andar.

A envolvente do edifício está em bom estado, mas tem pontes térmicas significativas que aumentam o U-valor global atual da parte opaca, por cerca de 30%. Isto é devido ao tipo de construção de parede (isolamento entre as duas camadas de tijolos) que faz com que a evitação de pontes térmicas difícil.

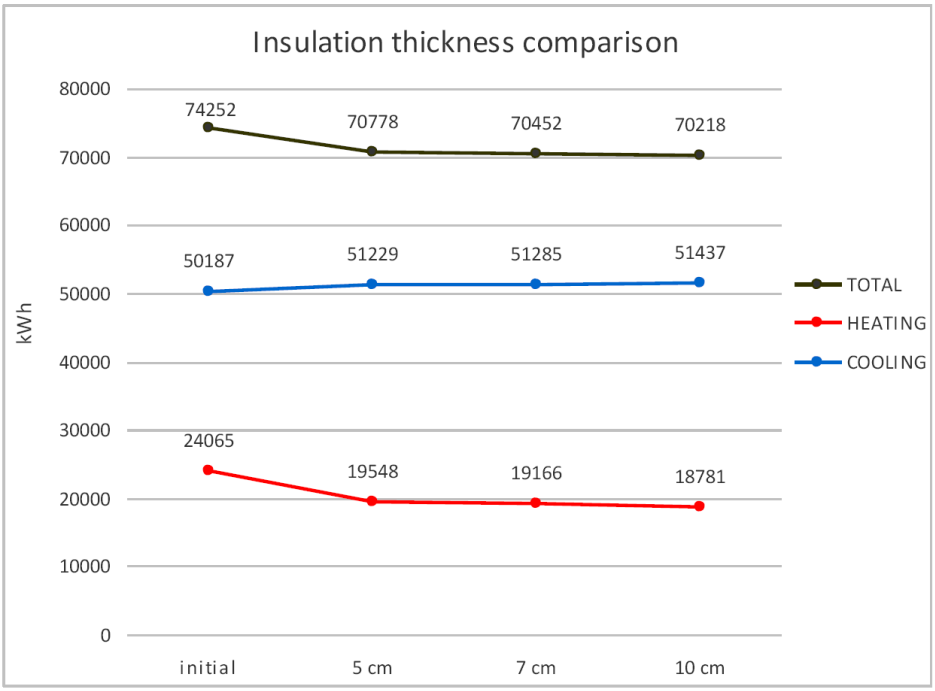
Portanto, a adição de isolamento externo foi investigada como um meio para melhorar as condições actuais. Seu impacto sobre o desempenho energético durante todo o ano do edifício foi modelado por meio do código de simulação. Para fins de modelagem, um material isolante com 0,032 W / mK condutividade térmica foi considerada.

Três valores diferentes de espessura, ou seja, 5 cm, de 7 cm e 10 cm foram sucessivamente estudado. Como pode ser visto abaixo, através da aplicação de 5 cm de isolamento externo há uma diminuição anual

no aquecimento de 4,517 kWh ,. Qualquer aumento adicional da espessura do isolamento não afecta de forma significativa o consumo de energia. Além disso, a instalação de 10 cm exigiria não só um orçamento extra, mas obras estruturais extras, a fim de ser devidamente apoiada. Assim, a opção mais adequado é a adição de 5 centímetros de isolamento externo de 0,032 W / m2K. Qualquer outra combinação equivalente é igualmente adequado. A situação está claramente representada nas figuras abaixo, incluindo a comparação de isolamento espessuras para as três construções.

Além disso, a adição de isolamento externo investigado reduz o valor U das paredes de 0.526W / m2K a 0,272 W / m 2 K e o valor U de telhado a partir de 0,451 W / m2K a 0,250 W / m2K.

	Before Retrofit		After Retrofit	
	Heating	Cooling	Heating	Cooling
Consumption (kWh)	24,065	50,184	19,548	51,229
Savings (kWh)	-	-	↓ 4,517	↑ 1,045
Savings (%)	-	-	↓ 19%	↑ 2%



ENERGY PERFORMANCE ACCORDING TO DIFFERENT WIDTH OF INSULATION

A.1.6 REFERÊNCIAS

Stella Styliani Fanou, Verso la Sostenibilità degli edifici e delle città, Aprile 2009, editor Regione Lazio.

Stella Styliani Fanou, Timo Kauppinen, Chiara Di Sarcina, Emanuela Martini, Angelo Tatì, varredura térmica de renovados edifícios históricos, Anais do Simpósio Internacional 8ª relativa à preservação dos monumentos na Bacia do Mediterrâneo, 2010, Patras, Grécia (também on line)

http://monubasin8.ntua.gr/index.php/monubasin/8thMONUBASIN

Timo Kauppinen, Markku Hienonen, Monitorização baseada comissionamento na gestão de instalações de energia e, Anais do Simpósio Europeu Central no prédio de Física e BauSIM 2016, Dresden, Alemanha Stuttgart -. Fraunhofer IRB, pp 259-266

http://www.autodesk.com/solutions/bim/why-bim-and-benefits#explore

(SF, EM, AG)

A.2 USO EFICIENTE DE ENERGIA EM EQUIPAMENTO AVAC, SISTEMAS DE ILUMINAÇÃO E OUTRAS TECNOLOGIAS INOVADORAS PARA A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

A.2.1.1 AVAC

AVAC (aquecimento, ventilação e ar condicionado) é a tecnologia de conforto ambiental interna e veicular. Suas três funções centrais (aquecimento, ventilação e ar condicionado) estão inter-relacionadas, especialmente com a necessidade para assegurar o conforto térmico e qualidade do ar interior.

Aquecimento

Um sistema de aquecimento contém uma caldeira, fornalha, ou bomba de calor para aquecer a água, vapor, ar ou em um local central. Tais aquecedores podem usar diferentes tipos de combustíveis, incluindo combustíveis sólidos, líquidos e gases. Um outro tipo de fonte de calor é a electricidade, que foi tradicionalmente usado para aquecer as resistências, mas também usado em bombas de calor que pode extrair calor a partir de várias fontes, tais como de ar ambiental ou a partir do solo.

A distribuição de calor pode ser feito por meio de água e de vapor ou de ar. No caso de água aquecida e vapor, tubagem é utilizado para transportar o calor para os quartos. A maioria dos modernos sistemas de aquecimento de caldeiras de água quente tem um circulador, que é uma bomba, para mover a água quente através do sistema de distribuição. O calor pode ser transferido para o ar circundante, através de radiadores, serpentinas de água quente (hidro-ar), ou outros permutadores de calor. A água aquecida pode também fornecer um permutador de calor auxiliar para fornecer água quente para o banho e lavagem.

Ventilação

Ventilação assegura a mudança ou a substituição de ar em qualquer espaço para controlar a temperatura ou para remover qualquer

combinação de humidade, odor, fumo, calor, poeiras, bactérias transportadas pelo ar, ou dióxido de carbono, e para reabastecer o oxigénio. Tal sistema é um dos factores mais importantes para a manutenção da qualidade do ar interior aceitável em edifícios e que inclui tanto a troca de ar com o exterior, bem como a circulação de ar no interior do edifício.

Métodos para ventilar um edifício pode ser dividido em tipos naturais e mecânicas ou forçados:

- ventilação natural - é a ventilação assegurada com janelas operáveis, grelhas, ou trickle aberturas quando os espaços são pequenos e as licenças de arquitetura.
- A ventilação mecânica ou forçado - é fornecida por um sistema de ar condicionado, ventiladores ou outros sistemas mecânicos e é usado para controlar a qualidade do ar interior.

Ar condicionado

Um sistema de ar condicionado central proporciona o controlo de arrefecimento e de humidade para a totalidade ou parte de um edifício. Ar condicionado edifícios muitas vezes têm janelas seladas, porque janelas abertas iria trabalhar contra o sistema destinado a manter as condições do ar interior constantes. No exterior, o ar fresco é geralmente desenhada para dentro do sistema por um respiradouro para a secção de permutador de calor de interior, criando uma pressão de ar positiva.

Existem dois tipos principais de sistemas de ar condicionado:

- sistemas de separação são fixamente instalado e consistem em pelo menos duas unidades. A unidade exterior contém um compressor e condensador. A unidade interior contém o evaporador e podem ter formas diferentes e pode ser colocado no tecto, parede, chão ou num canal.
- sistemas multi-split combinar duas ou mais unidades interiores com uma unidade exterior. As unidades interiores podem ser colocados em salas diferentes.

A.2.1.2 Tecnologias eficientes

Na Europa, os sistemas AVAC representam cerca de 40% do consumo de energia em edifícios comerciais e residenciais[3]. Desenvolver sistemas de climatização eficiente de energia é essencial, tanto para proteger os consumidores de afluência custos de energia e proteger o meio ambiente contra os efeitos nefastos das emissões de gases de efeito estufa causadas pelo uso de aparelhos elétricos energeticamente ineficientes. Portanto, uma ampla gama de diferentes tecnologias e estratégias de poupança de energia AVAC foram desenvolvidos.

Figura 10apresenta as principais estratégias para melhorar o desempenho dos sistemas de climatização, a fim de reduzir o consumo de energia. Como pode ser visto, essas tecnologias podem ser divididos em sistemas de compressão de vapor (incluindo refrigerado a ar, refrigerado a água e sistemas acoplados-Terra), evaporação Sistemas e outras configurações de refrigeração.

[3] Constantinos A. Balaras, Gershon Grossman, Hans-Martin Henning, Carlos A. Infante Ferreira, Erich Podesser, Lei Wang, Edo Wiemken, Solar air conditioning in Europe—an overview, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Volume 11, Issue 2, February 2007, Pages 299-314, ISSN 1364-0321, http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2005.02.003.

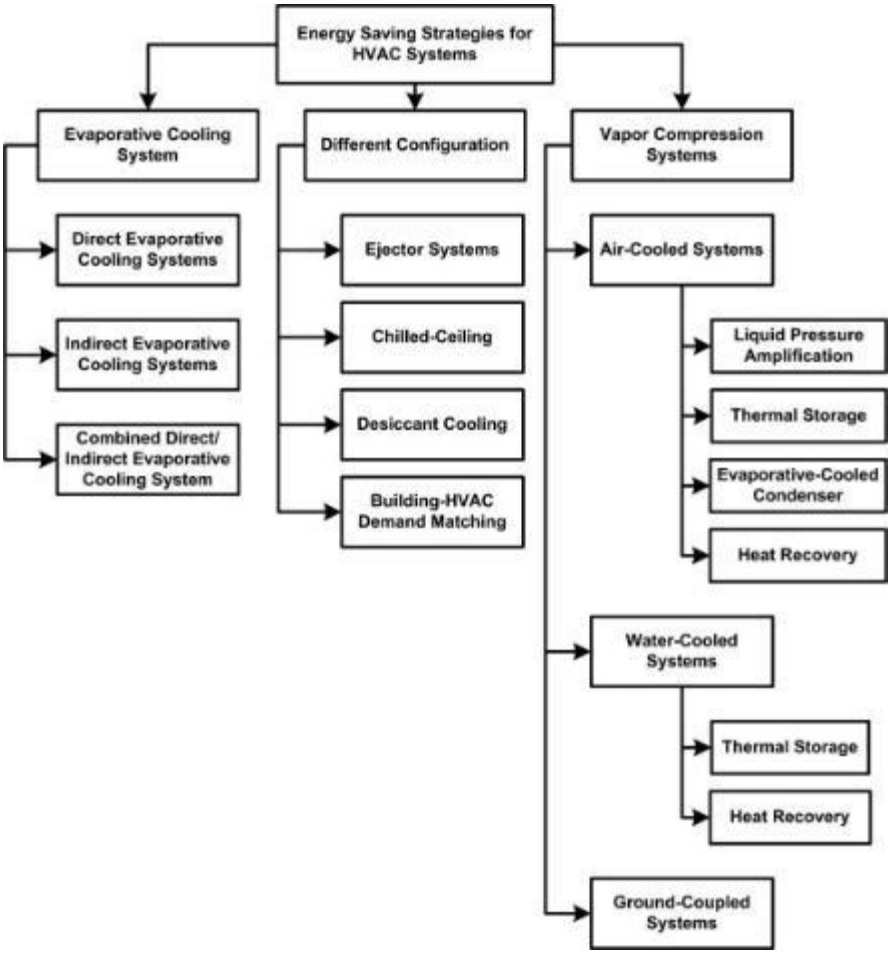
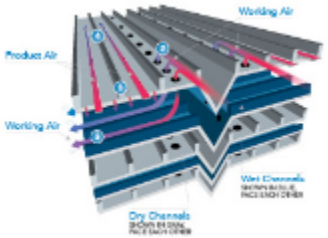


Figura 10: estratégias de poupança de energia AVAC4

Algumas das melhores tecnologias disponíveis para refrigeração, aquecimento e simultaneamente aquecimento e arrefecimento são brevemente apresentados em Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3, Respectivamente.

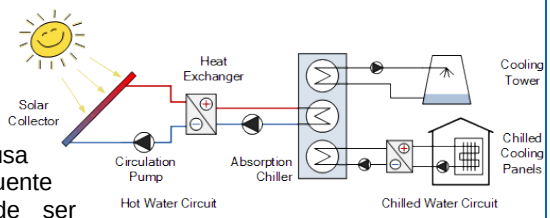
[4] Vahid Vakiloroaya, Bijan Samali, Ahmad Fakhar, Kambiz Pishghadam, A review of different strategies for AVAC energy saving, Energy Conversion and Management, Volume 77, January 2014, Pages 738-754, ISSN 0196-8904, http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2013.10.023.

Evaporação Utilizando o Ciclo Maisotsenko



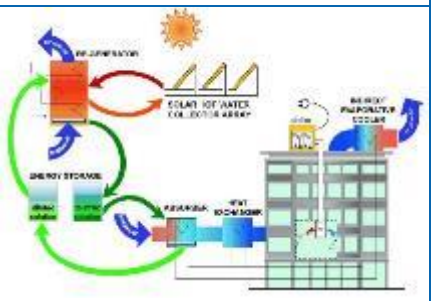
Este ciclo utiliza uma geometria de novo para maximizar a eficiência de arrefecimento e para atingir temperaturas abaixo de bolbo húmido. As vantagens do ciclo Maisotsenko contra sistemas de arrefecimento evaporativo convencionais são a possibilidade de alcançar temperaturas mais baixas (em geral abaixo da temperatura de bolbo húmido do ambiente), uma maior eficiência, redução do consumo de água e de baixa pressão cai na ausência de meio poroso.

Sistema de arrefecimento Solar



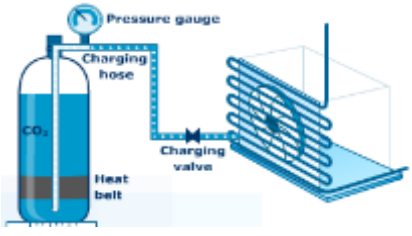
Em tais sistemas, os colectores solares são concebidas especificamente para fornecer água quente sob pressão. O sistema usa qualquer água quente ou vapor quente como fonte de energia, ou pode ser alimentado por outros combustíveis, tais como gás, querosene ou óleo. A flexibilidade do resfriador tem a vantagem de permitir a operação contínua do sistema, mesmo durante as horas sem sol. O sistema gera água gelada, que circula através dos ventiloconvectores instalados. As vantagens deste sistema são a redução das necessidades de espaço em cerca de 30% e aumentando a eficiência de arrefecimento por 20% em comparação com os sistemas de arrefecimento típicas solares.

Sistema de Arrefecimento por Absorção Aberta



Neste sistema de condicionamento de ar, o ar é desumidificado e arrefeceu-se pelo seu contacto directo com um líquido dessecante. Em contraste com as tecnologias convencionais de ar condicionado, este sistema é accionado de calor. Uma vez que o calor necessário é de baixa temperatura, o sistema pode incorporar colectores solares térmicos como fonte de calor. O ar condicionado de ciclo aberto com dessecantes líquidos é ideal para edifícios de energia intensiva com elevadas cargas latentes. As vantagens deste sistema são a utilização de água como refrigerante, armazenamento de produtos químicos de energia, redução de emissões de CO2, baixos custos de funcionamento, o controlo dos níveis de humidade e temperatura e, a energia térmica livre. Tal sistema funciona sob qualquer condição, mas a sua eficácia está directamente relacionada com a presença de sol (quando accionado por energia solar).

Sistemas de Refrigeração de CO2



Preocupações com hidroclorofluorocarbonetos (HCFC) e organofluorines (HFC) refrigerantes levaram a um interesse em outros produtos químicos que podem ser usados como fluidos refrigerantes, um dos quais é o dióxido de carbono (CO2). Os sistemas existentes

podem ser modificados de forma a utilizar CO2 como refrigerante. bombas de calor CO2 pode ser integrado com sistemas de água quente. As vantagens deste sistema são a alta capacidade volumétrica, de baixo custo refrigerante (os custos de CO2 de 90% a menos que HFC), carbono reduzida, a possibilidade de reutilizar bombas e tubagens existentes para a salmoura / glicol circuito fechado, sistemas fiáveis e comprovados, aumentou a eficiência energética e simples e compacto e fábrica sistema fabricado.

Tabela 1: Exemplos de tecnologias de arrefecimento eficientes

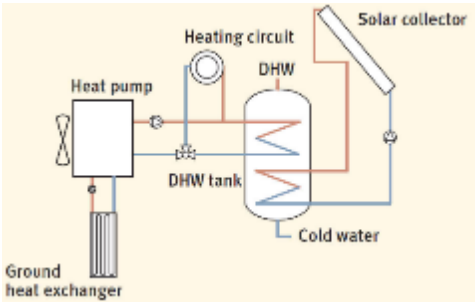
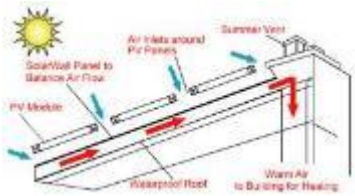
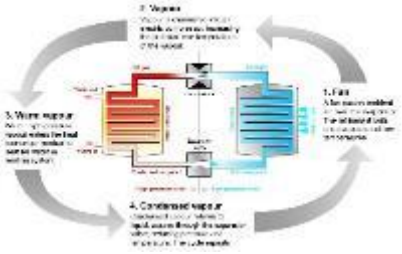
Bomba de Calor Solar - ciclo de absorção fechado    A energia solar de ar condicionado / aquecedor solar é alimentado pela energia solar recolhida nos tubos evacuados painéis solares térmicos. A energia térmica recolhido é então entregue para a máquina de energia solar usando um Propileno Glicol (ou outra solução de transferência de calor) e um sistema simples. A energia térmica recolhido é usado como fonte de energia para o ciclo de absorção fechada da bomba do resfriador / calor. As vantagens deste sistema são os baixos custos de operação, ausência de refrigerantes CFC, reduzida partes, bom desempenho e ausência de compressor de movimento.
Combinação de energia solar e geração de calor    PV / T é um sistema híbrido que fornece até 300% mais energia (sob a forma de electricidade calor solar natural +) do que um sistema solar fotovoltaico convencional. A energia de calor capturado a partir dos módulos fotovoltaicos é conduzido para o sistema de climatização do edifício, onde é usado para deslocar a carga de aquecimento convencional. O benefício secundário é fornecer PV arrefecimento, reduzindo a temperatura de funcionamento dos módulos fotovoltaicos, o que melhora o desempenho eléctrico. As vantagens deste sistema são as maiores poupanças de custos do ciclo de vida quando comparado com um sistema fotovoltaico convenção, redução enorme nas emissões de gases com efeito de estufa, a redução de ambos os custos de electricidade e aquecimento e permite a produção de dois tipos de energia solar a partir de uma pegada.

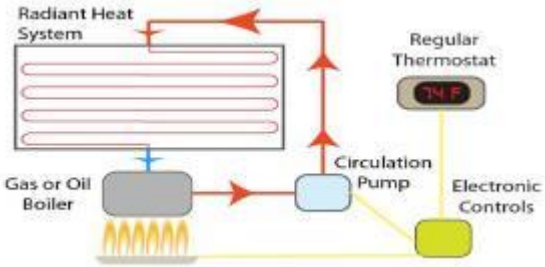
Tabela 2: Exemplos de tecnologias de aquecimento eficientes

Bombas de Calor Ar-Água



bombas de calor da fonte de ar absorver o calor do ar exterior. Este calor pode então ser usado para aquecer radiadores, sistemas de aquecimento por piso radiante, ou convectores de ar quente e água quente em sua casa. O calor do ar é absorvido a uma temperatura baixa num fluido. Este fluido, em seguida, passa através de um compressor, onde a sua temperatura é aumentada, e transfere o seu calor a temperatura mais elevada para os circuitos de aquecimento e de água quente do edifício. Um sistema de ar-água distribui o calor através do sistema de aquecimento central molhado. As vantagens deste sistema são as contas de aquecimento reduzidas e os custos de manutenção, a redução de emissões de carbono, simples de se integrar na maioria dos sistemas de aquecimento e pode ser visto como uma alternativa eficiente de energia para óleo, GPL e sistemas eléctricos.

Sistemas Radiantes



modernos sistemas de aquecimento radiante pode ser implementado com piso aquecido, para tirar vantagem de aquecer o ar de convecção, assim como a temperatura média radiante. Uma vez que o ar quente sobe, um andar aquecida vai aquecer o ar que vai subir e distribuir-se através do espaço. sistemas de arrefecimento radiantes são geralmente vigas refrigerados ou painéis, para tirar proveito de arrefecimento de ar de convecção, assim como temperatura radiante média. Porque pias ar fresco, um feixe de teto refrigerados irá arrefecer o ar que vai afundar e distribuir-se através do espaço. A principal vantagem deste sistema é o elevado eficiente quando comparado com o aquecimento da placa base e geralmente também mais eficiente do que o aquecimento por ar forçado, pois elimina perdas duto. Outras vantagens são a grande variedade de fontes de energia para aquecer o líquido,

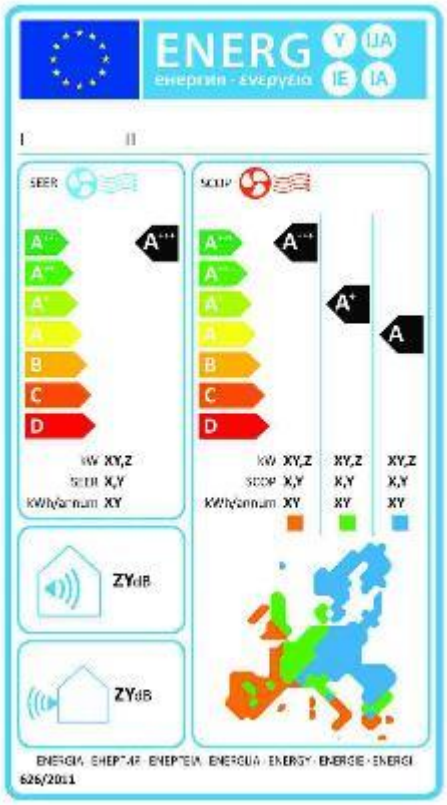
Bombas de calor geotérmicas

As bombas de calor geotérmico (BPH), por vezes referido como GeoExchange, acoplado a terra, terra-fonte, ou água-fonte bombas de calor usar a temperatura constante da terra como meio de troca, em vez da temperatura de ar exterior. O que impulsionou o uso de GHP durante os últimos anos é a necessidade de reduzir o custo da energia. Por esta razão, foram encontradas novas técnicas de aumentar o GHP EER. Estes sistemas de alcançar eficiência bastante elevadas (300% a 600%) sobre as noites frias de Inverno, em comparação com 175% para 250% para as bombas de calor ar-fonte em dias frios. Portanto, sua principal vantagem é a alta eficiência e, simultaneamente, ele usa uma fonte limpa, confiável e renovável de energia.

Tabela 3: Exemplos de tecnologias de aquecimento / arrefecimento eficiente

A.2.1.3 Rotulagem energética

Os condicionadores de ar atender aos requisitos diferentes sobre refrigeração e aquecimento eficiência, com base na rotulagem Regulamento n.º 626/2011[5]. O rótulo energético (Figura 11) Define as classes de A +++ a modelos G. Dividir com eficiência mais baixa do que a classe B (refrigeração) / A (aquecimento) não são permitidos no mercado desde Janeiro de 2014.



I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI

I. do nome ou marca Fornecedor;
II. identificador de modelo do fornecedor;
III. 'Vidente' e 'SCOP' para o arrefecimento e aquecimento;

IV. classe de eficiência energética;

V. Para o modo de arrefecimento: desenho carga em kW;
VI. Para o modo de aquecimento: carga de projeto em kW;
VII. Para o modo de arrefecimento: valor vidente;
VIII. Para o modo de aquecimento: valor SCOP;
IX. o consumo anual de energia em kWh por ano;
X. níveis de potência sonora em dB (A);
mapa europeu XI com uma exibição de três estações de aquecimento indicativos e praças de cores correspondentes.

Figura 11: Etiquetagem para aparelhos de ar condicionado reverseis D

[5] http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2011:178:0001:0072:EN:PDF

A classe de marcação é definida com base na eficiência da função de arrefecimento e a eficiência da função de aquecimento, de acordo com Tabela 4. A Seasonal Energy Efficiency Ratio (vidente) indica a eficiência de energia da função de arrefecimento. Isto é calculado com base em várias medições de carga parcial de acordo com o regulamento da Energia Rotulagem e quanto maior for o vidente, o mais eficiente é o produto. O Sazonal coeficiente de desempenho (SCOP) indica a eficiência de energia da função de aquecimento. Calcula-se analogicamente ao vidente e quanto maior for o SCOP, a um produto mais eficiente.

Classe de eficiência energética	SEER	SCOP
A +++	SEER ≥ 8,50	SCOP ≥ 5,10
A ++	6,10 ≤ SEER <8,50	4,60 ≤ SCOP <5,10
A +	5,60 ≤ SEER <6,10	4,00 ≤ SCOP <4,60
UMA	5,10 ≤ SEER <5,60	3,40 ≤ SCOP <4,00
B	4,60 ≤ SEER <5,10	3,10 ≤ SCOP <3,40
C	4,10 ≤ SEER <4,60	2,80 ≤ SCOP <3,10
D	3,60 ≤ SEER <4,10	2,50 ≤ SCOP <2,80
E	3,10 ≤ SEER <3,60	2,20 ≤ SCOP <2,50
F	2,60 ≤ SEER <3,10	1,90 ≤ SCOP <2,20
G	SEER <2,60	SCOP <1,90

Tabela 4: Classes de eficiência energética para aparelhos de ar condicionado, com excepção condutas duplas e condutas individuais

A.2.1.4 Exemplo de Renovação AVAC

"Kapitain Etxea" Building - Errenteria (Espanha)

Hoje em dia, o edifício tem forçado ventilação de ar na sala principal do segundo andar, mas o resto do edifício não tem qualquer controlo de climatização ou ventilação forçada. Esta ventilação forçada é efectuada por meio de dupla aspiração ventiladores centrífugos (com uma potência total de 6,5 kW), complementado com um dispositivo de

recuperação de calor que extrai calor do sistema de aquecimento, a fim de aquecer o ar que está a ser movida.

O sistema de aquecimento é projetado para aquecer todos os quartos do edifício e é formado por 2 cordas radiadores de calor do sistema que são aquecidas pela água quente. O sistema de abastecimento é uma caldeira a gás natural colocado na Câmara Municipal, um outro edifício municipal colocado a 350 m. Esta caldeira (com um COP de 0,88 e potência total instalada de 232,6 kW) produz água quente, dependendo das necessidades da Câmara Municipal e Kapitain Etxea. A água quente é distribuída para o edifício por tubos não isolados subterrâneos enterrados na rua. Uma vez que os tubos estão dentro do edifício, o líquido é ramificou em coletores para alcançar os diferentes radiadores de calor.

A caldeira, colocado na Município, é controlada por um sensor de temperatura exterior. Este sistema não é muito eficaz em termos de eficiência energética. O controlo principal para o edifício em estudo depende das condições em outro prédio. Dentro Kapitain Etxea, todos os radiadores são gerenciados manualmente por válvulas que controlam o fluxo de água quente.

elementos existentes relativos aos sistemas AVAC será substituído para evitar o uso de radiadores de calor e a utilização de aquecimento radiante na estrutura de madeira existente. Com estas condições, a opção de uma Unidade Manipulados Ar (AHU), que compreende todos os sistemas AVAC foi decidida. Esta solução tem vantagens e desvantagens, os dutos de ar será maior e o AHU terá uma geometria física maior. No entanto, apenas um sistema é necessário que é uma vantagem neste tipo de edifícios, onde há uma falta de espaço. Hoje em dia, a presença de dutos de ar expostos no espaço ocupado é visualmente aceite se bem projetado e instalado corretamente. Além disso, a manutenção será mais fácil devido à existência de um único sistema. A ideia é a instalação de uma AHU com recuperação de calor no lado do escape e por meio deste dispositivo a eficiência do sistema é aumentada. As duas correntes de ar são passadas através do núcleo do permutador de calor, onde o calor do ar exhaupublicst é passado para a entrada de ar mais frio. Por conseguinte, o ar fresco fornecido ao edifício já foi pré-aquecida reduzindo a energia necessária para alcançar as condições estabelecidas. O ar de entrada é, então, distribuído uniformemente para todos os quartos e espaços de trabalho

da conduta. Um esquema geral do sistema proposto é representado em ar fresco fornecido ao edifício já foi pré-aquecida reduzindo a energia necessária para alcançar as condições estabelecidas. O ar de entrada é, então, distribuído uniformemente para todos os quartos e espaços de trabalho da conduta. Um esquema geral do sistema proposto é representado em ar fresco fornecido ao edifício já foi pré-aquecida reduzindo a energia necessária para alcançar as condições estabelecidas. O ar de entrada é, então, distribuído uniformemente para todos os quartos e espaços de trabalho da conduta. Um esquema geral do sistema proposto é representado emFigura 12.

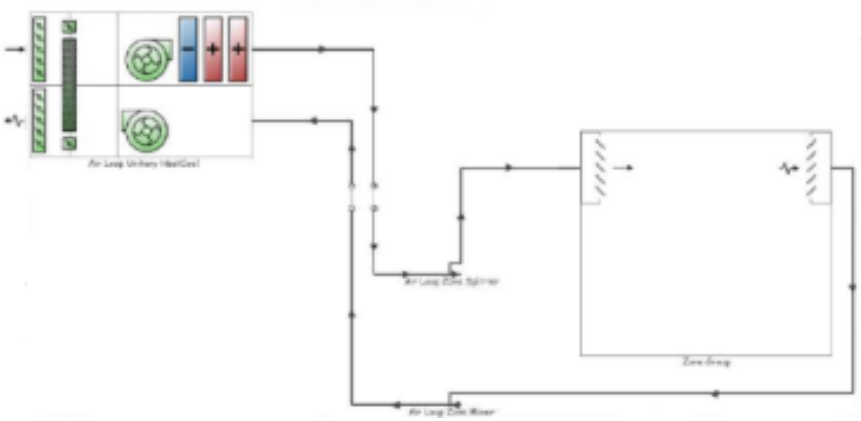


Figura 12: Esquema Geral do Sistema de AVAC Proposto

As cargas para as diferentes zonas são calculados com as EnergyPlus software considerando a renovação da envolvente do edifício concedido com o Município. Daí, o sistema AVAC vai ser concebida de acordo com a redução da procura de energia que vão ser conseguido por meio de estas acções, o que requer uma carga de aquecimento total de 23,47 kW e uma carga total de arrefecimento de 12,55 kW. De acordo com essas cargas dos sistemas foi selecionado e modelado no software.

Uma vez que o novo sistema AVAC é definido é possível avaliar o consumo total de energia do edifício renovado (redução da demanda de energia + implementação do novo sistema AVAC) considerando os mesmos parâmetros para as simulações. Tabela 5 reflete o consumo final de energia da Kapitain Etxea uma vez que todas as medidas de isolamento e o novo sistema AVAC são implementadas, atingindo 63,7% da poupança no consumo final de energia.

	Linha de base (kWh)	Renovação (kWh)
Bombas / Ventiladores	287,68	3,058.28
Aquecimento	54,383.13	13,929.11
Arrefecimento	642,41	3,108.63
Total	**55,313.22**	**20,096.02**
Poupança (kWh)		**35.217,2**
Poupança (%)		**63,7%**

Tabela 5: O consumo de energia e economia do sistema de Kapitain Etxea AVAC

A.2.2 ILUMINAÇÃO

Além de afetar o bem-estar físico e emocional dos ocupantes do edifício, interior sistema de iluminação do edifício é ao mesmo tempo uma importante fonte de calor interno e um consumidor dominante de energia elétrica, sendo o consumo da UE-27 escritório de iluminação a maior parte do consumo total de electricidade no setor terciário, com 21,57%[6]. A especificação de um sistema de alta qualidade iluminação eficiente da energia, que utiliza tanto de fontes naturais e elétricos, assim como controlos de iluminação pode proporcionar um ambiente confortável e visualmente interessante para os ocupantes de um espaço. equipamentos de iluminação eficiente de energia recentemente desenvolvido pode ser usado para ajudar a reduzir a iluminação custos operacionais, reforçando simultaneamente a qualidade de iluminação, reduzindo os impactos ambientais, e promover a saúde e produtividade[7].

A.2.2.1 Lâmpadas

As lâmpadas de halogéneo luz, fluorescentes e LEDs têm as suas próprias vantagens e desvantagens e que poderia ser uma boa opção para diferentes aplicações.

lâmpadas de halogéneo

[6] P. Van Tichelen, B. Jansen, T. Geerken, M. Vanden Bosch, V. Van Hoof, L., Vanhooydonck, A. Vercalsteren: Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs, Project Report, Lot 8: Office lighting, July 2007

[7] https://www.wbdg.org/resources/efficientlighting.php

As lâmpadas de halogéneo são, basicamente, as lâmpadas incandescentes avançada, uma vez que a sua tecnologia baseia-se também um filamento aquecido que emite luz. No entanto, eles contêm um gás de halogénio dentro sob alta pressão que permite uma temperatura mais elevada. Além disso, fazendo reagir com os vapores do filamento, a sua durabilidade e portanto, o tempo de vida da lâmpada é prolongada. As lâmpadas de halogéneo são os menos tecnologia de iluminação eficiente disponível no mercado europeu. Apesar de seu uso (em massa) não é recomendado, existem vários tipos de lâmpadas de halogéneo utilizados em edifícios públicos.

- bulb | utilizado no reequipamento directa de lâmpadas incandescentes;
- local | para a alta tensão (GU10) e aplicação de baixa tensão (GU5,3);
- linear | tipicamente utilizado em uplighters, geralmente com potência mais elevada.

Tabela 6 apresenta algumas características específicas e lâmpada tipos de lâmpadas de halogéneo.

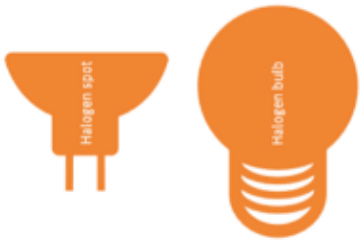
Características específicas	
Temperatura de Cor Apenas quente (“cor amarela”)	
Índice de cor Rendering Máxima (100)	
Eficiência energética Na melhor das hipóteses só pode ser da classe B	

Tabela 6: Características específicas e lâmpada tipos de lâmpadas de halogéneo

Tabela 7 apresenta as principais vantagens e desvantagens de lâmpadas de halogéneo.

vantagens	desvantagens
• Luz brilhante • reprodução de cor excelente • Sem tempo de aquecimento até o máximo de fluxo é atingido • lâmpadas pode ser escurecido (de 0 a 100% do fluxo de iluminação)	• Pobre eficiência, por conseguinte, o consumo elevado (2 a 4 vezes mais elevadas do que outras tecnologias) • Pequena da vida (normalmente entre 2.000 a 3.000 horas) • temperatura da superfície elevada da lâmpada • Apesar do seu menor preço inicial, que terá um custo elevado durante toda a vida

Tabela 7: As vantagens e desvantagens de lâmpadas de halogéneo

Lâmpadas fluorescentes

Duas famílias diferentes de lâmpadas fluorescentes pode ser definida: linear e compacto. Lâmpadas fluorescentes lineares (LFL) tem um formato tubular e um balastro externo (dispositivo utilizado para controlar a luz). Fluorescentes compactas que não é linear e pode ter um lastro externo e basear-se-pino, ou que um balastro integrado e uma tomada de Edison. Neste caso, eles são chamados de lâmpada fluorescente compacta (CFL).

Todos os tipos emitem luz de acordo com o mesmo princípio. Eles têm mercúrio no interior e uma camada fluorescente, com vários tipos de fósforo, no lado interior do envelope. Quando uma tensão é aplicada, o mercúrio vaporiza e emite radiação ultravioleta que irá tornar-se uma luz branca, logo que ele entra através da camada fluorescente. A temperatura de cor da lâmpada irá depender da composição da camada. Lâmpadas fluorescentes lineares são amplamente utilizados nos edifícios de serviços. Dada a sua distribuição de luz indireta e alto fluxo luminoso, eles são construídos nos tectos, assim iluminando adequadamente uma área aberta.

De acordo com o diâmetro tube's eles podem ser:

- T5 | 16 milímetros (mais eficaz);

- T8 | 26 mm;
- T10 | 33,5 mm (menos eficientes do último três);
- T12 | 38 mm (foi banido do mercado devido a sua ineficiência)

Tabela 8 apresenta algumas características específicas e tipos de lâmpadas de lâmpadas fluorescentes lineares.

Características específicas	
Temperatura de Cor Principalmente frio (“azul-branco”)	
Balastro Sempre externo para a lâmpada	
Dispersão da luz muito ampla	
Fluxo luminoso Normalmente, os valores de alto lumen	

Tabela 8: Características específicas e lâmpada tipos de lâmpadas fluorescentes lineares

As lâmpadas fluorescentes compactas (LFC) são uma grande solução quando o objectivo é atingir uma elevada eficiência a baixo custo, com uma saída de baixa lúmen, sendo assim aplicada onde os níveis modestos de iluminação são aceitáveis. O balastro electrónico já está incorporado na luz, tornando-se uma solução adaptável rápida.

Existem quatro formas comuns de lâmpadas fluorescentes compactas:

- Bulbo;
- Bastão;
- Espiral;
- Vela.

Há também um CFL com um reflector (tipo PAR) para concentrar o fluxo de luz, tendo, assim, uma distribuição de luz difusa menos. No entanto, hoje em dia, com LEDs, este tipo de lâmpada está se tornando obsoleto, pois é menos eficiente.

Tabela 9 apresenta algumas características específicas e tipos de lâmpadas de lâmpadas fluorescentes compactas.

Características específicas	
Temperatura de Cor Pode ir de amarelo para azul	
Balastro Integrado na lâmpada	
Soquete E família (por exemplo, E14, E27)	
Dimensão lâmpadas menores	

Tabela 9: Características específicas e lâmpada tipos de lâmpadas fluorescentes compactas

Outras lâmpadas fluorescentes são utilizados principalmente em edifícios de escritórios. No entanto, eles são muito menos usado do que quaisquer outras lâmpadas fluorescentes. Desta forma, os custos de manutenção são reduzidos, uma vez que o tempo de vida de lastro é até cinco vezes maior do que a própria lâmpada. Este tipo de lâmpada fluorescente tem as seguintes formas:

- Bastão;
- circular | a T9 (29 mm) é o exemplo mais comum;
- Quadrado.

Tabela 10 apresenta algumas características específicas e lâmpada tipos de outras lâmpadas fluorescentes.

Características específicas	
Soquete Pin base (normalmente 2 ou 4)	
Balastro Sempre externo para a lâmpada	
Retrofit Não permite que as lâmpadas de halogéneo para substituí-lo	
Soquete Pin base (normalmente 2 ou 4)	

Tabela 10: Características específicas e lâmpada tipos de outras lâmpadas fluorescentes

Tabela 7 apresenta as principais vantagens e desvantagens de lâmpadas fluorescentes.

vantagens	desvantagens
• Maior tempo de vida do que as lâmpadas de halogéneo • classe de eficiência energética A • lâmpada econômica a um preço mais barato do que os LEDs	• contém mercúrio • Precisa de um tempo de aquecimento para obter o brilho total • não começar imediatamente • Não é o melhor índice de reprodução de cor (CRI) • Não é o melhor tecnologia para fins de escurecimento

Tabela 11: Vantagens e desvantagens das lâmpadas fluorescentes

Lampadas de led

Uma luz Emiting Diode (LED), também referido como SSL (Estado Sólido de Iluminação), é um dispositivo electrónico (chip) que produz luz quando uma corrente eléctrica é passada através dele (diodo). Um diodo é um semi-condutor que será, uma vez animado, permite electrões para mover assim emissor de radiação UV, o qual, por sua vez, vai tornar-se a luz visível que passa através do revestimento de LED. LEDs são a tecnologia de iluminação mais eficiente no mercado. LEDs também podem ser integrados em aparelhos de iluminação e um projeto particular é a tela plana LED a ser construída no teto.

Tipos de lâmpadas LED:

- bulb | Para fins de retroajuste de lâmpadas fluorescentes compactas e lâmpadas de halogéneo;
- local | onde sua propriedade direcionalidade é melhor aplicado;
- tubo | para a iluminação de áreas abertas, substituindo LFLS;
- faixa | aproveitando leds flexibilidade para fins estéticos.

Tabela 12 apresenta algumas características específicas e tipos de lâmpadas de outras lâmpadas de LED.

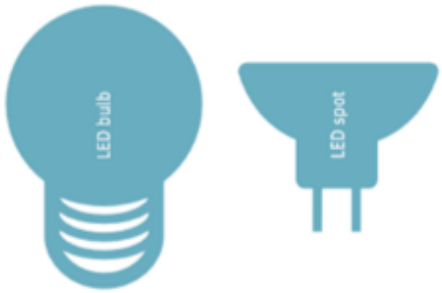
Características específicas	
Cor Pode ter qualquer e pode ser alterado usando controlos	
Temperatura de Cor Todos, de quente ao frio	
saída de luz Direccional com vários ângulos de feixe disponíveis	
escurecimento Possível, mas deve prestar atenção ao seu condutor	
Índice de cor Rendering Pode ser superior a 90	

Tabela 12: Características específicas e lâmpada tipos de lâmpadas LED

Tabela 13 apresenta as principais vantagens e desvantagens de lâmpadas LED.

vantagens	**desvantagens**
• Única tecnologia que pode ter classe de eficiência A + • LEDs têm, de longe, a mais longa vida de todas as tecnologias de iluminação • Menor custo de propriedade (mais barato do que qualquer outra tecnologia durante a vida) • tecnologia extremamente flexível para fins estéticos e controladores • Baixa temperatura quando funcionando evita qualquer queimar ao toque • Em relação lâmpadas fluorescentes compactas, LEDs suportar muitos mais ciclos de comutação e acender imediatamente	• Seu custo inicial é mais elevada do que outras tecnologias (mas os preços foram rapidamente diminuindo). • Os LEDs são sensíveis à temperatura. A eficácia e tempo de vida é fortemente reduzida se as lâmpadas estão superaquecidos

Tabela 13: Vantagens e desvantagens das lâmpadas LED

A.2.2.2 Controlo de Lâmpadas

Balastros

Um reator tem duas funções principais: ele começa a lâmpada e controla a operação da lâmpada. No entanto, dependendo de suas características podem também: transformar a tensão, escurecimento da lâmpada e do fator de potência correta.

Todas as lâmpadas fluorescentes precisam de um lastro para trabalhar e há dois tipos de balastros:

- balastros magnéticos são a tecnologia mais antiga, com um núcleo de placas de aço embrulhados em enrolamentos de cobre. perdas por efeito Joule que ocorrem em cobre, e as perdas de histerese no nucléolo, reduzir a energia de entrada de luz de entre 5 e 25%. Este valor vai depender dimensão de lastro e de construção. Os balastros magnéticos mais eficientes são as baixas perdas queridos. Estes também são conhecidos como balastros híbridos.

- balastros electrónicos usar a tecnologia de estado sólido para operar em muito maior frequência (milhares de Hz), resultando na conservação de energia através de um menor perda de energia e maior eficácia da lâmpada para lâmpadas fluorescentes. Além disso, esses reatores também pode melhorar o fator de potência.

Tabela 14 apresenta as classes de eficiência para balastros.

classe A1	balastros electrónicos reguláveis
classe A2	balastros electrónicos com perdas reduzidas
classe A3	balastros electrónicos
classe B1	balastros magnéticos com perdas muito baixas
classe B2	balastros magnéticos com perdas baixas

Tabela 14: Classes de balastros de Eficiência

Drivers de LED

drivers de LED são dispositivos de baixa tensão que convertem o poder linha de tensão à baixa voltagem necessária para os LEDs, vindo em

qualquer corrente ou tensão constante constante, dependendo da carga LED. LED drivers trazer benefícios adicionais, como flexibilidade operacional, eficiência, confiabilidade, controlabilidade e inteligência ao sistema.

A selecção da topologia mais apropriado para conduzir LEDs depende dos requisitos de aplicação (por exemplo, condições de ambiente de operação, a tensão de entrada do sistema, número de LED, etc.), normas e especificações. motoristas eletrônicos são componentes importantes na maioria dos sistemas baseados em LED, desde relativamente pequenas melhorias na eficiência motorista muitas vezes resultam em grandes melhorias na eficiência do sistema.

A.2.2.3 Características das Lâmpadas e Rotulagem

O consumo de energia de uma lâmpada (em Watt) não é o único factor para a selecção de uma lâmpada. Há outros fatores importantes, tais como.

- CRI - O índice de restituição cromática é a capacidade de uma fonte de luz para representar as várias cores de objetos iluminados em uma sala.

- Brilhante - Lumens (lm) indicam a quantidade de luz é disponibilizado pela lâmpada.

- Lifetime - tempo de operação mínimo de uma lâmpada medido como o tempo em que pelo menos 50% dessas lâmpadas ainda proporcionar pelo menos 70% do acendimento inicial.

- Temperatura de Cor - 2600 - 3200 Kelvin é branco quente (bom para relaxamento), 3200 - 4000 Kelvin é branco neutro (melhor cor para as condições de trabalho), 4000 - 5000 Kelvin é branco frio (fornece a mais alta eficiência energética).

- Eficiência - A eficiência luminosa de uma fonte de luz é tipicamente dada como os lúmens lâmpada avaliado divididas pela potência nominal da lâmpada, abreviado lm / W.

Tabela 15 apresenta os critérios de qualidade para as características dos principais tipos de lâmpadas.

CRITÉRIOS DE QUALIDADE	CFL Bulbo	fluorescente linear	halogênio Local	CFL Bulbo	SFL Spotl
classe de eficiência	UMA	UMA	C	A +	UMA
Temp da cor. (K)	Quente / Neutro / frio	Quente / Neutro	Caloroso	Quente / Neutro / frio	Quente / Neutro / frio
Rendição de Cor	> 80	> 80	100	> 90	> 80
Duração da lâmpada (h)	> 12.000	> 20.000	> 2.000	> 25.000	> 25.000
Ciclos de comutação	> 12.000 (500,000) *	> 20.000	-	> 25.000	> 25.000

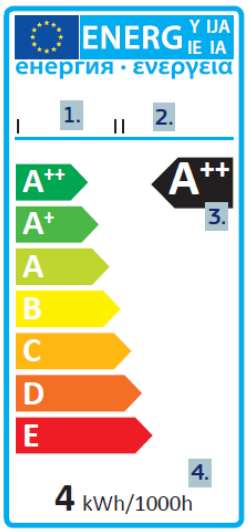
* Para aplicações com comutação frequente

Tabela 15: Critérios de qualidade para lâmpadas8

produtos de iluminação estão sujeitos a requisitos de rotulagem energética e concepção ecológica da UE, com base na rotulagem Regulamento n.º 874/2012[9]. O rótulo energético (Figura 13) Define classes de A a E. ++

[8] http://www.premiumlight.eu/

[9] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32012R0874



1. A empresa que fez ou colocado a lâmpada no mercado

2. O modelo de lâmpada

3. Como eficiente da energia da lâmpada é

4. Consumo de Energia durante 1 000 horas (consumo típico de energia em um ano)

Figura 13: Rotulagem de lâmpadas

Além disso, o pacote de uma lâmpada também tem outras características importantes, como apresentado no Figura 14

etiqueta 1. Energia

2. Tempo médio de vida da lâmpada na hora

3. Cor da luz

4. CRI

5. Se é regulável ou não (se não, é apresentada uma cruz sobre o símbolo)

6. Quantas vezes a luz pode ser ligado e desligado antes de se queimar

7. brilhante em lumens

Figura 14: Pacote de Lamp

A.2.2.4 Luminárias

A luminária é uma lâmpada eléctrica completa, incluindo a lâmpada (s), o mecanismo para inserção ou segurando a lâmpada (s), fiação, soquete, sistemas de controlo (por exemplo, balastro) e o reflector (s) para difundir a luz. A função de uma luminária é direcionar a luz para

locais desejados, criando o ambiente visual necessária sem causar ofuscamento ou desconforto. Escolhendo luminárias que eficientemente fornecer padrões de luminância apropriados para a aplicação é uma parte importante do design de iluminação eficiente da energia.

Existem muitos tipos de luminárias, opacos ou translúcidos, e eles podem variar muito sobre o tipo de fonte de luz. Figura 15 apresenta alguns exemplos de tipos de luminárias.

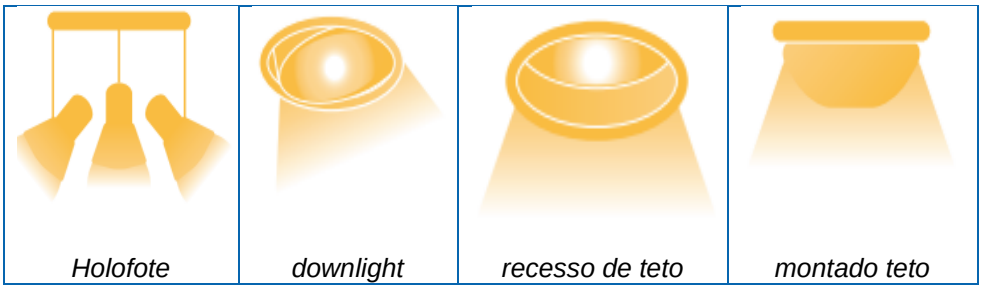


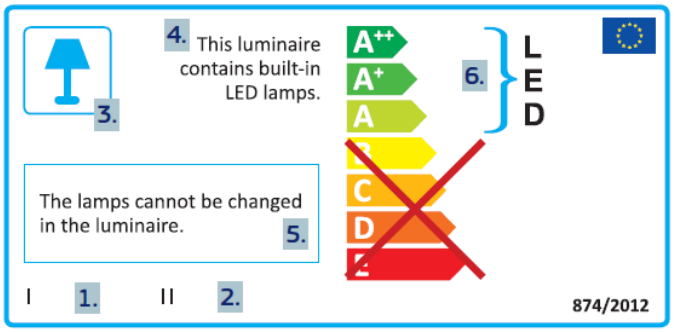
Figura 15: Exemplos de tipos de luminárias

Os seguintes critérios devem ser considerados para aquisição de luminárias:

- nível elevado luminária eficiência operacional (> 80%);
- óptima reflector de lâmpada;
- maior proporção directa possível.

produtos de iluminação estão sujeitos a requisitos de rotulagem energética e concepção ecológica da UE, com base na rotulagem Regulamento n.º 874/2012[10]. O rótulo energético (Figura 13) Define classes de A a E. ++

[10] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32012R0874



1. Empresa
2. O modelo de Luminaire
3. Luminária ou tipo
4. lâmpadas suportados
5. Indica se ele contém uma lâmpada e se eles são substituíveis ou não
6. classe de eficiência das lâmpadas compatíveis

Figura 16: Rotulagem para luminárias

A.2.2.5 Exemplo de Renovação de Iluminação

Casa Municipal da Cultura - Coimbra (Portugal)

Hoje em dia, tele iluminação do edifício é assegurada principalmente por lâmpadas fluorescentes T8 com balastros ferromagnéticos. A exceção é apenas uma área de circulação, onde lâmpadas T5 com balastros electrónicos já são utilizados. Alguns quartos com incandescente teto da altura dobro uso e lâmpadas de halogéneo e os banheiros tinham lâmpadas incandescentes. No entanto, algumas lâmpadas já foram substituídas por CFL e um banheiro, recentemente renovado, lâmpadas já LED.Tabela 16 apresenta as quantidades e poder das lâmpadas reais

Tipo de lâmpada	Quantidade n	Potência (W)
Fluorescente Linear T8 F60	9	211
Fluorescente Linear T8 F120	803	37.580
Fluorescente Linear T8 F150	312	21.091
Fluorescente Linear T5 F60	8	136
Incandescente	23	1.380
Projector de halogéneo	24	7.200
halogênio Mancha	5	250
fluorescente compacta	70	1.260
spot LED	12	66
Total	**1.266**	**69.174**

Tabela 16: Tipos e quantidades de lâmpadas reais

O retrofit do sistema de iluminação foi feito através da substituição de todas as lâmpadas por LEDs. Em tal cenário, 1.254 lâmpadas têm de ser substituídos.Tabela 17mostrar a nova distribuição de lâmpadas. Como pode ser visto, a potência total diminui para 27095 W (redução de 61%).

Tipo de lâmpada	Quantidade n	Potência (W)
LED Linear F150	312	7,488.0
LED Linear F120	803	16,060.0
LED Linear F60	17	170,0
Lâmpada de LED	93	883,5
Projector LED	24	2,400.0
spot LED	17	93,5
Total	**1.266**	**27.095**

Tabela 17: Tipos e quantidades de lâmpadas consideradas na renovação

Tabela 18apresenta o consumo anual com iluminação, bem como a percentagem de poupança realizáveis. Tais consumos energéticos foram simulados considerando o perfil de uso real para cada tipo de

lâmpada e sala do edifício. Como pode ser visto, a renovação garante 61% de economia de energia.

	Linha de base	Renovação
Iluminação (kWh)	166930	65.773
Poupança (kWh)	-	101157
Poupança (%)	-	60,6%

Tabela 18: Consumo anual com iluminação

A.2.2.6 Monitoring and Control

Sistemas de Gestão de Energia de construção (MEC) são sistemas baseados em computadores que ajudam a gerenciar, controlar e monitorar aquecimento, ventilação, ar condicionado (AVAC Control), iluminação e consumo de energia dos dispositivos utilizados pelo edifício. BEMS fornece a instrumentação essencial e controlar a analisar e monitorar o desempenho, permitindo que o gerente de instalações para ajustar e otimizar controlos de climatização e iluminação para melhor conforto de ocupação e eficiência edifício.

Os componentes de um BEMS são (1) capelas (entradas, saídas, microprocessador, memória, RAM, Eprom com a Estratégia configurável, Modules, Time-relógio, fonte de alimentação, porta RS232 local para Supervisor; (2) BEMS de rede e comunicações hardware e (3) do computador com software de supervisão e controlo. Figura 17 apresenta um exemplo de uma BEMS.

Tais sistemas apresentam como vantagens a redução de custos operacionais e de energia, aumento da produtividade e decisões rápidas e precisas sobre a estratégia de energia. No entanto, eles têm altos custos iniciais para a concepção e instalação e se as configurações e parâmetros do sistema não são devidamente monitorado e mantido o desempenho do edifício vai começar a sofrer, resultando em maiores custos de operação edifício e reduziu o conforto dos ocupantes.

Considerando automação predial, monitoramento e sistemas de controlo são usados para:

- De ventilação, de aquecimento e de arrefecimento - Um sistema de monitorização e controlo apropriado concebido deve ser capaz de manter condições ambientais presentes no edifício.
- Alimentação - Caldeiras sistema de controlo de alimentação requer alguma forma de saber quando virar alimentadores ligado e desligado. sistemas de controlo de alimentação está disponível para medir a quantidade de alimentos consumida pelos frangos.
- Iluminação - Um sistema de monitoramento e controlo deve fornecer programação de luzes que é fácil de usar. Um sistema que pode pré-programar horários de iluminação ao longo da vida do rebanho é muito útil para a gestão. É também importante para proporcionar a desejada intensidade de luz.

Figura 17: Sistema de Gestão de Energia Construção11

A.2.2.7 Controlo AVAC

A capacidade do sistema de climatização é tipicamente desenhado para as condições extremas. A maior parte da acção de carga / fora do design como variáveis, tais como cargas, ocupação solares, temperatura ambiente, equipamento de iluminação e de cargas, etc. manter em mudar ao longo do dia. Desvio do projeto deve resultar em oscilações drásticas ou desequilíbrio desde capacidade de projeto é maior do que a carga real na maioria dos cenários de operação. Sem

[11] http://www.nuritelecom.com/products/aimir-building-energy-management-system-bems.html

sistema de controlo, o sistema se tornará instável e AVAC poderia superaquecer ou arrefeça demasiado espaço. Portanto, o sistema de controlo é necessária para regular o funcionamento de um sistema de aquecimento e / ou ar condicionado. Geralmente, um dispositivo de detecção é utilizada para comparar o estado real (por exemplo, temperatura) com um estado alvo. Em seguida, o sistema de controlo tira uma conclusão que ação deve ser tomada (por exemplo, iniciar o ventilador).

Os sensores utilizados mais comuns são os sensores de temperatura, de ocupação, pressão, humidade e dióxido de carbono.

Sensores de temperatura

Uma das propriedades mais comuns medidos no controlo AVAC é a temperatura. O princípio de medição envolve a expansão térmica de metal ou de gás e uma alteração na calibrado características eléctricas. O uso de sensores de temperatura em diferentes salas permite o controlo da temperatura de aparelhos de aquecimento / arrefecimento necessário.

Sensores de presença

Como parte de um sistema de gestão de energia AVAC, sensores de presença permitir que o sistema de gestão para controlar automaticamente a operação de AVAC com base na ocupação ambiente. Se a sala está fisicamente ocupado, então o sistema irá permitir aos ocupantes controlar o clima. Uma vez que um quarto está vago, o sistema irá automaticamente definida para trás o equipamento AVAC para reduzir o consumo de energia.

Sensores de pressão

A capacidade de monitorar as taxas de fluxo volumétrico e pressões nas linhas e salas é decisivo quando se trata de operar sistemas de climatização de forma eficiente e economicamente. Os sensores de pressão é um elemento central para controlar os sistemas. Para garantir a conformidade com os requisitos legais estritos e para minimizar os custos de energia, cada vez menor faixas de medição, bem como maiores sensibilidades de medição, precisão e estabilidade a longo prazo dos sensores são necessários.

Sensores de Humidade

Um sensor mede umidade e regularmente relata a umidade relativa no ar. Eles são usados para controlar e proporcionar um bom nível de humidade do ar para cada uso do edifício ou da sala. Uma qualidade de ar adequada é necessária para cada edifício ou sala e umidade relativa é um fator muito importante para o conforto e algum tipo de conservação objeto. As taxas de ventilação pode ser medida e controlada a uma específica (l / s) / pessoa, com base na ocupação efectiva e uso do edifício ou da sala. Os códigos de construção exigem que seja fornecida uma quantidade mínima de ar fresco para garantir a qualidade de ar adequada, mas esta maneira menos ar deve ser condicionado, resultando um menor consumo de energia e os custos para a ventilação adequada.

Sensores de dióxido de carbono

Medindo o dióxido de carbono é importante no controlo de qualidade do ar interior. ventilação controlada por demanda (DCV) utilizando dióxido de carbono de detecção (CO2) é uma combinação de duas tecnologias: sensores de CO2 que monitoram os níveis de CO2 no ar no interior de um edifício, e um sistema de tratamento de ar que utiliza os dados dos sensores para regular a quantidade de ventilação do ar admitido.

A.2.2.8 Controlo de iluminação

sensores de iluminação ajudar a alcançar um sistema de iluminação eficiente de energia de alta qualidade. Quando os controlos de iluminação elétricos são usados corretamente, a energia será salvo e a vida de lâmpadas e reatores pode ser estendido.

controlos de iluminação vai ajudar a reduzir a energia por:

- Reduzir a quantidade de energia utilizada durante o período de pico de demanda por redução automática luzes ou desligá-los quando não são necessários;
- Reduzir o número de horas por ano que as luzes estão acesas;
- ocupantes permitindo usar controlos para níveis mais baixos de luz e economizar energia.

A capacidade de um sistema de controlo de iluminação para combinar com a iluminação em uso para os números de pessoal presente é um contributo muito valioso.

Detectores de ocupação

Muitas vezes referida como "a presença ou a detecção 'ocupação' os sensores de corrente no mercado dependem de um de três métodos de detecção de movimento:

- Passive Infra Vermelho (PIR) - trabalhos baseados em detecção de movimento calor. O dispositivo tem um sensor piroeléctrico calibrado para detectar a radiação infravermelha radiada pelo movimento do corpo humano. Com base na detecção, o sensor opera e gira sobre os sistemas de iluminação conectados a ele.
- Ultrasonic - semelhante a um radar. Um sensor de ultra-som emite ondas sonoras de alta frequência em uma área e cheques para seus padrões refletidos. Se o padrão é reflectida mudando continuamente, em seguida, assume-se que existe ocupação e a carga de iluminação conectado está ligado. Se o padrão reflectida é o mesmo para um tempo pré-definido, então o sensor assume que não há ocupação e a carga é desligada.
- Micro-ondas - Semelhante ao detector de ultra-sons. Um sensor de microondas envia microondas de alta frequência em uma área e verifica se os seus padrões refletidos. Se o padrão é reflectida mudando continuamente, em seguida, assume-se que existe ocupação. Um sensor de micro-ondas tem alta sensibilidade, bem como a gama de detecção em comparação com outros tipos de sensores.

Detectores de luz do dia

controlos de luz do dia são dispositivos fotoelétricos fornece controlo de luz eficiente e de poupança de energia ideais, reduzindo os níveis de iluminação com base na luz natural disponível. escurecimento suave e contínuo é a estratégia preferida para controlos de luz do dia automatizadas. Seu uso em salas e espaços com uma presença ideal de iluminação natural natural pode reduzir o consumo de luz artificial. Ele pode ser combinada com elementos que proporcionam ou espalham a luz natural em espaços interiores, tais como reflectores, sunpipes ou prateleiras de luz.

Controlo de tempo

relógios de ponto são dispositivos que podem ser programados para acender as luzes ligado ou desligado, por vezes designados. Estes são

uma alternativa útil para sensores fotoeléctricos em aplicações com utilização muito previsível.

Dimming

Os reguladores de tensão são dispositivos utilizados para reduzir o brilho de uma luz. Ao mudar a forma de onda da tensão aplicada à lâmpada, é possível reduzir a intensidade da luz de saída. Os reguladores de tensão são usados para controlar a saída de luz incandescentes de resistivos, halogéneo, lâmpadas fluorescentes compactas e LEDs. Na indústria de iluminação profissional, mudanças na intensidade são chamados de “fades” e pode ser “desvanecer-se” ou “desaparecer down”. Os reguladores de tensão com controlo manual direto tinha um limite para a velocidade que poderia ser variada no, mas esta questão tem sido largamente eliminada com unidades digitais modernas (embora mudanças muito rápidas no brilho ainda pode ser evitado por outras razões, como a vida da lâmpada).

dimmers modernos são construídos a partir de semicondutores em vez de resistores variáveis, porque eles têm maior eficiência. Uma resistência variável seria dissipar energia na forma de calor e actua como um divisor de tensão. Desde semicondutores ou de estado sólido dimmers alternar entre uma baixa resistência "ligada" e uma alta resistência ao estado "desligado", eles se dissipar muito pouca energia quando comparada com a carga controlada.

sensores de luz reduzir o consumo de energia, reduzindo a luz artificial, quando há luz natural adequado e apropriado, especialmente quando não se está a ser descoberto na área. Figura 18 apresenta o potencial de poupança que os controlos de diferentes sensores de luz, trabalhando juntos, podemos alcançar em um edifício de serviços.

Figura 18: Potencial de economia de diferentes opções de escurecimento

A.2.2.9 Exemplo de Renovação com Controlo

Municipio - Alimos (Grécia)

A fim de optimizar o desempenho do equipamento mecânico e eléctrico do edifício, tais como, iluminação, ventilação e sistema de climatização, uma BEMS irá ser instalado no edifício. O BEMS consiste de um controlador sensível ao toque (ecrã LCD táctil), medidores de energia, equipamentos de fiação elétrica e um software. O equipamento que está ligado ao BEMS é apresentada emTabela 19.

Equipamento	Unidades	Sinal
VRV Bomba de Calor	3	digital
VRV Cassetes	44	digital
Unidades da VFC	2	digital
Air amortecedores	10	análogo
Sensores Lux	16	análogo
Sensores de CO2	2	análogo
Anemômetro	1	análogo
Ambient Sensor	1	análogo
Medidores de energia	6	tom de pulso
On / Off Switches	50	análogo

Tabela 19: Equipamento ligado com o BEMS

O BEMS vai controlar, monitorizar e registar dados, tais como as temperaturas do ar, horas de operação e o consumo de energia, de cada cassete VRV separadamente. Ele também irá controlar, monitorar e registrar o consumo de energia de iluminação de cada andar separadamente e o funcionamento de cada sensor de Lux. Todas as janelas e portas terá um / off toque em contacto com cada operação cassete VRV. Se uma janela está aberta, ele irá parar a operação do VRV correspondente. A abertura e fecho das aberturas será gravado pelo BEMS. O layout BEMS é apresentado na Figura 19.

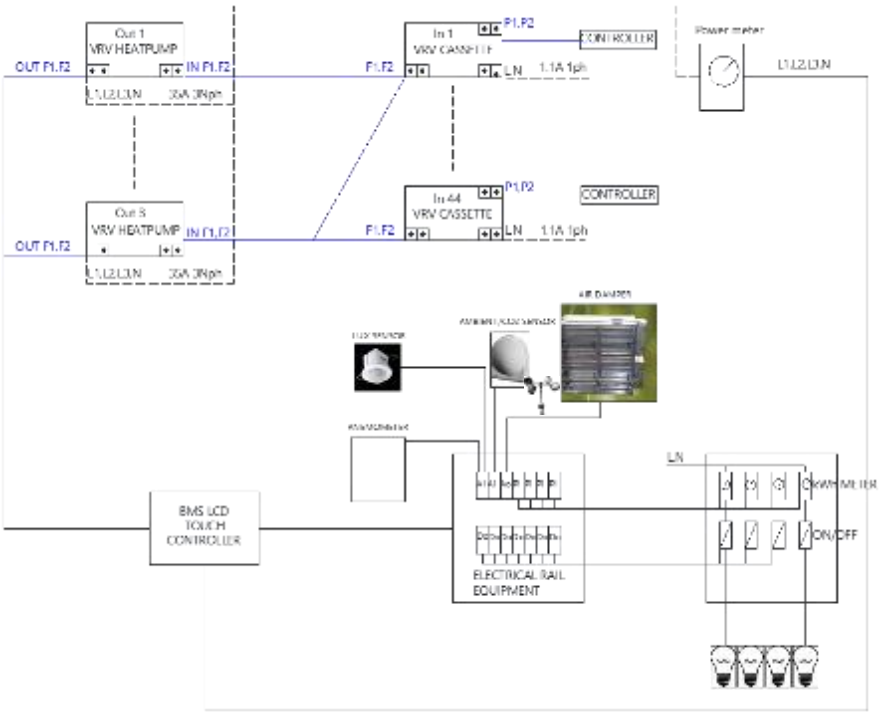


Figura 19: BEMS Disposição

A Tabela 20 apresenta as poupanças realizáveis, com a integração BEMS. O uso do BEMS assegura a condição padrão interno, tais como a temperatura do ar e os níveis de iluminação e impede o excesso de utilização de energia.

	Linha de base (kWh)	Renovação (kWh)
Aquecimento	24.065	12.273
Arrefecimento	50.184	35.131
Iluminação	37.713	32,999
Total	**111962**	**80.403**
Poupança (kWh)		**31.599**
Poupança (%)		**28,2%**

Tabela 20: Consumo de energia e economia com o uso de BEMS

No total, a poupança de energia são até 28%. O valor é mais elevado do que as economias usuais obtidos com o uso de BEMS, uma vez que

as condições internas sejam totalmente controladas com pequenos desvios em relação ao valor de referência. Um benefício adicional é que a capacidade do sistema de detectar automaticamente as unidades intensivas de energia e produzir cenários de economia de energia, sem necessidade de intervenção humana. Finalmente, uma maior redução de custos é viável devido ao baixo custo da manutenção dos sistemas VRV como BEMS mostra as unidades com o refrigerante mais baixo e evita danos permanentes no sistema AVAC.

A.2.3 REFERÊNCIAS

Constantinos A. Balaras, Gershon Grossman, Hans-Martin Henning, Carlos A. Infante Ferreira, Erich Podesser, Lei Wang, Edo Wiemken, ar condicionado solar na Europa-uma visão geral, renováveis e sustentáveis Comentários Energia, Volume 11, Issue 2, Fevereiro 2007, páginas 299-314, ISSN 1.364-0.321,

http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2005.02.003.

Vahid Vakiloroaya, Bijan Samali, Ahmad Fakhar, Kambiz Pishghadam, uma revisão de diferentes estratégias para a poupança de energia AVAC, Conversão e Gestão de Energia, Volume 77, de Janeiro de 2014, páginas 738-754, ISSN 0196-8904.

http://dx.doi.org/10.1016/j.enconman.2013.10.023.

P. Van Tichelen, B. Jansen, T. Geerken, M. Vanden Bosch, V. Van Hoof, L., Vanhooydonck, A. Vercalsteren, estudos preparatórios para requisitos de concepção ecológica dos produtos que consomem energia, Relatório de Projeto, Lote 8: iluminação de escritórios , Julho de 2007.

(PM)

A.3 A INTEGRAÇÃO FONTES DE ENERGIA RENOVÁVEIS

A.3.1 INTRODUÇÃO

Fontes de Energia Renováveis (FER) são formas de energia que resultaram de vários processos naturais, como a eólica, geotérmica, de circulação de água e outros. Especificamente, de acordo com a Directiva Energias Renováveis 2009/28 / CE do Parlamento Europeu, como energia proveniente de fontes não fósseis renováveis consideraram que gerados a partir do vento, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica e energia dos oceanos, hídrica, biomassa, gás de aterro, esgoto tratamento e biogás(União Europeia, 2009). Em qualquer caso, RES têm sido estudados como uma solução para o esgotamento esperado de reservas (não renováveis) de combustíveis fósseis. Ultimamente, a UE e muitos Estados individuais adotou novas políticas para o uso de meta RES tais como 20% para a quota global de energia proveniente de fontes renováveis no ambiente construído e uma meta de 10% de energia a partir de fontes renováveis nos transportes.

Há também o desempenho energético dos edifícios Directiva 2010/31 / UE do Parlamento Europeu que estabeleceu as seguintes metas. Todos os novos edifícios deve ser quase nulas edifícios de energia até 31 de Dezembro de 2020 e em relação aos edifícios públicos até 31 de dezembro de 2018. Além disso, a Directiva Eficiência Energia 2012/27 / UE estabeleceu o objectivo de 3% para edifícios públicos renovação, a fim de satisfazer pelo menos o requisitos mínimos de desempenho energético. Estas directivas mostram a tendência nos próximos anos sobre o desempenho energético dos edifícios públicos. Sem dúvida, no esforço de transformar edifícios públicos para NZEB a integração de FER irá desempenhar um papel importante.

Por estas razões, no âmbito do projecto Certus foi realizada uma investigação detalhada sobre a maturidade, o desempenho, a capacidade de integração e o custo dos sistemas vários RES. A descrição dos sistemas de RES preponderantes, bem como a aplicabilidade e limitações deles estão listados neste guia. Há uma extensa referência aos sistemas fotovoltaicos, devido à sua utilização generalizada, especialmente nos países do Mediterrâneo que têm alta radiação solar. Finalmente, vários exemplos e dimensionamento regra

de ouro também são descritas de modo a dar informações mais específicas sobre os sistemas RES examinados.

A.3.2 PHOTOVOLTAICS

A.3.2.1 Operação

Um sistema (PV) fotovoltaica converte a radiação solar em energia eléctrica. Ele usa a fonte mais disponível e limpa de energia do planeta para produzir eletricidade. PVs são ideais para a produção de energia elétrica em um ambiente urbano, porque eles podem ser facilmente colocados em telhados de edifícios. Além disso, eles são silenciosos, seguro de usar e eles podem se adaptar a qualquer tamanho ou teto que seu tamanho pode ser pequeno ou grande, sem qualquer impacto sobre o seu desempenho.

Eles compreendem uma matriz fotovoltaica, para ser instalado no telhado do edifício, e um dispositivo electrónico, chamado inversor, o qual é usado para converter a energia solar e alimentar a rede de electricidade. as fotovoltaicas consistem de painéis fotovoltaicos (ou módulos) que são ligados electricamente para formar a matriz. inversores adequados são seleccionados para corresponder às características eléctricas da matriz fotovoltaica.

Os sistemas acima descritos não armazenar a energia elétrica. A electricidade produzida tem que ser consumida directamente ou ser injectados na rede de electricidade. Se o consumidor quer ser independente da rede elétrica, o sistema fotovoltaico tem de incluir dispositivos de armazenamento de energia, como baterias.

PVs será a fonte de energia renovável para ser instalado na maioria dos edifícios públicos nas próximas décadas. Devido à alta radiação solar nos países do Mediterrâneo, eles podem produzir eletricidade a um custo menor do que a maioria das outras fontes de energia, incluindo a nuclear. Em alguns casos, eles serão combinados com o armazenamento de energia, de modo a coincidir com o perfil de potência da energia produzida com o perfil de potência do consumo de electricidade do edifício. No entanto, isso vai depender de estruturas de custos de eletricidade específicas de cada país e as restrições para a conexão da energia fotovoltaica à rede.

A.3.2.2 Tipos de células solares

As células solares consistem de um material semicondutor, que converte o SunEnergy (luz solar) directamente em electricidade. Os painéis fotovoltaicos são feitos de várias células solares individuais. Cada um tem uma camada semicondutora positiva e negativa, criando um campo eléctrico que é usado para converter a energia solar em electricidade. A luz solar é a energia sob a forma de fotões e quando ele atinge a superfície de uma célula solar de uma grande quantidade de fotões é absorvido pela célula solar, libertando electrões no material semicondutor e a criação de corrente eléctrica. Este fenômeno é chamado de “efeito fotovoltaico”.

As células solares convertem apenas uma porcentagem de energia solar em eletricidade. O valor desta taxa depende do tipo do sell solar. Hoje, a maioria dos mercados disponíveis módulos fotovoltaicos têm células solares com eficiência que variam de 14% a 18%.

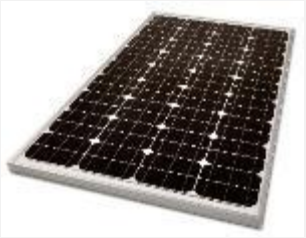
eficiência da célula solar não deve ser o critério para a seleção de um módulo fotovoltaico para aplicações em edifícios públicos. Se o telhado é limitado, módulos fotovoltaicos com maior eficiência são instalados de forma a se ajustar mais alimentação no telhado.

O material mais utilizado para o fabrico de células solares fotovoltaicos é de silício cristalino (c-Si), que constitui a matéria-prima para 90% no mercado PV. As células solares de silício de cristal único são chamados monocristalino e têm eficiências de perto de 19%. As células policristalinos feitos de silício multi-cristal e têm eficiências de perto de 16%. O último é o material mais utilizado, uma vez que a sua eficiência é apenas um pouco menor do que a eficiência da célula de cristal único, mas o seu custo é mais baixo.

Os diferentes materiais e processos de fabrico foram tentadas a fim de diminuir o custo de fabrico de células solares. Muitos tipos de células já estão disponíveis no mercado no passado. A maioria deles não são custam hoje competitivo e eles não são produzidos mais. Entre aqueles que sobrevivem e ainda ser bem sucedido comercialmente são o telureto de cádmio (CdTe), as células que são o de película fina mais utilizada e a células (α-Si) de silício amorfo. células solares de película fina usar menos material (camadas de materiais semicondutores apenas alguns micrómetros de espessura) e ter processos de fabrico mais rápidas. A desvantagem destas células é a sua relativamente

baixa eficiência, que os tornam indesejáveis quando o espaço é um problema.

A seguir estão os tipos de células solares mais comumente utilizados em aplicações de construção.

TIPO		Eficiência	Área por kWp
thin Film		**CdTe: 6-11%** **CIGS: 12-14%** **a-Si: 4,5-9%**	**9-25 m2**
policristalino		**11-16%**	**7-9 m2**
monocristalino		**11-19%**	**5,5-9 m2**

A.3.2.3 Desempenho Energético

A solução ideal em relação ao projeto de um sistema de construção fotovoltaica depende de regulamentações existentes e incentivos, restrições de instalação ou estética. Os casos que se seguem descrevem exemplos típicos 3 diferentes.

1. Quando alimentar nas tarifas (FIT) foram disponível na Europa, a energia fotovoltaica em telhados eram um investimento altamente eficiente e os proprietários do edifício estavam tentando usar tanto espaço disponível no telhado. Nestes casos, o objetivo era ter um sistema tão grande quanto possível e para injetar toda a energia gerada para a rede.
2. Hoje, em muitos países europeus há net-metering ou net-billing12. Nestes países, a electricidade produzida em excesso do consumo de edifício é alimentado para a rede elétrica de graça ou com um preço muito baixo. Nesses casos, os usuários querem ter um sistema de PV que não produz mais eletricidade do que o consumo edifício.
3. Muitos arquitetos de renome têm usado a energia fotovoltaica para demonstrar o baixo impacto do edifício para o ambiente e para demonstrar a integração estética da energia fotovoltaica. Na maioria destes casos, a eficácia de produção de alta energia e custo não é o objetivo principal.

Hoje, regulamentações de medição de líquidos prevalecer na maioria dos países europeus. Portanto, PV são dimensionadas para satisfazer a demanda de construção e não ultrapassá-lo. desempenho energético do sistema PV e perfil de carga tem que ser estimado nesses casos. fatores de design incluem o tamanho da carga, o período de operação (todo o ano, apenas no Verão etc.) ea localização do sistema (radiação solar).

A produção de electricidade a partir de um sistema fotovoltaico pode ser previsto com precisão na maioria dos locais e especificamente para os países do Mediterrâneo varia de 1.250 a 1.650 kW / kWp. Abaixo está um mapa mostrando Europeia: a) A soma anual de energia solar gerada por um ideal inclinados 1 kWp sistema PV b) A soma anual de incidente irradiação global em módulos fotovoltaicos orientada sul inclinados ideais. [Fonte: Sistema de Informação Geográfica Fotovoltaica13

[12] It is a method of offsetting the energy production and consumption via the network from a PV system. The Net-metering systems belong to the interconnected photovoltaics as require a connection to the utility grid. The energy is offset annually by power consumption in kWh. Any excess energy at the end of the year is going into the grid without any compensation. The correct sizing of the PV system in order to produce, as much energy as it consumes for a year, minimizes the cost of energy consumed from the utility grid.

[13] Photovoltaic Geographical Information System[13] (PVGIS : http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis

(PVGIS), ele pode ser usado para prever o desempenho de um sistema fotovoltaico.

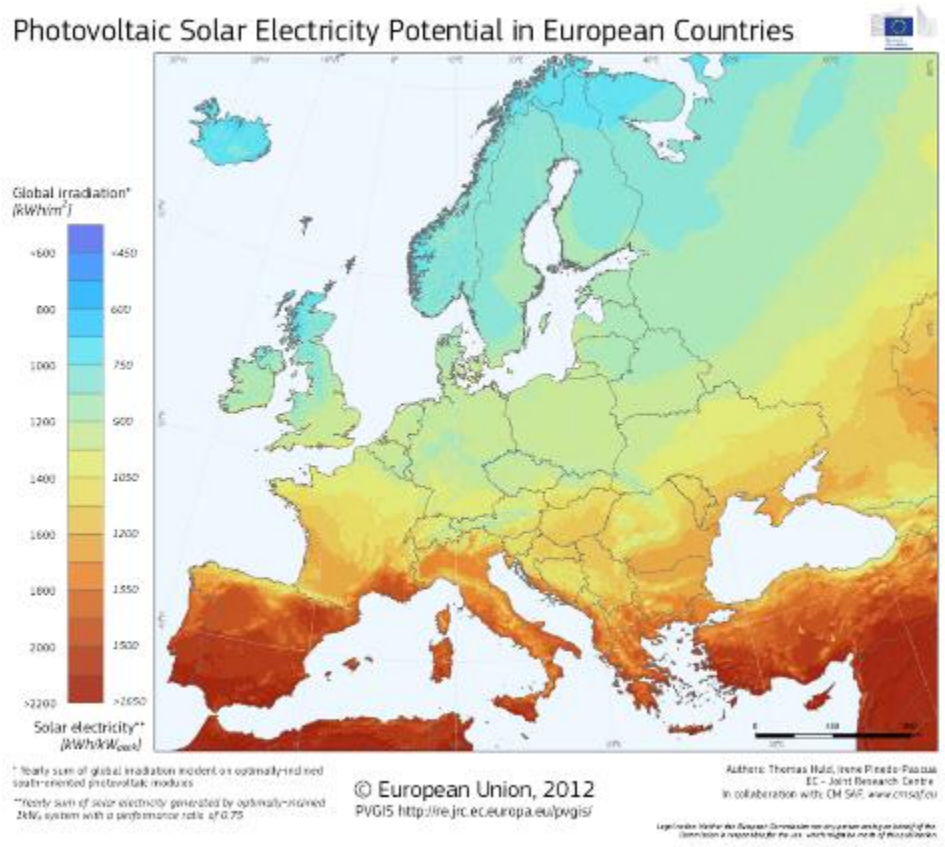


Figura 20: Potencial fotovoltaico de energia solar em países europeus

A.3.2.4 Diferentes formas de integração fotovoltaica em edifícios

características técnicas e estéticas do módulo PV deve ser considerado, a fim de chegar a uma integração satisfatória do PV no edifício. Um sistema PV pode ser integrado em telhado inclinado ou apartamento do edifício, na envolvente do edifício ou como um dispositivo de sombreamento. células solares de silício de cristal precisa de uma área de 15 m2 / kwp num telhado plano e 7-10 m2 / kwp para um telhado inclinado(Friedrich Doente, 2007). Em relação à cobertura plana, mais espaço é necessário para evitar sombras, mas sempre depende da latitude.

Os vários tipos de módulos, tais como monocristalino, policristalino e película fina têm diferentes considerações estéticas. Este fato deve ser levado em conta, principalmente, quando módulos fotovoltaicos são parte da pele edifício e estão integrados na fachada do edifício, o tipo correto de módulo tem que ser escolhido de modo a combinar com a estética do edifício. Este fator é ainda mais importante quando os sistemas fotovoltaicos têm de ser integrados nos edifícios listados.

Um exemplo de projeto Certus é o edifício da Câmara Municipal de Coimbra, que faz parte da propriedade “Universidade de Coimbra - Alta e Sofia” inscrito na Lista do Património Mundial da UNESCO. Como várias restrições são aplicadas sobre a renovação do edifício, o uso de telhas fotovoltaicas feitas de película fina é essencial, pois eles não causam alto impacto visual seguindo a inclinação do telhado. telhados dos edifícios, onde o sistema fotovoltaico será instalado é apresentada abaixo.

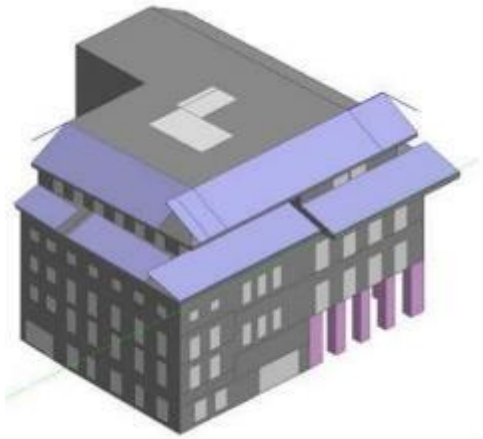
Tipo de celular	**filme fino**
PV de energia	126,1 kWp
Área por kWp	16,7 m2
Tipo de telhado	25o inclinado
ângulo de PV a partir da horizontal	25 o

Orientação	Sul-Norte-Leste-Oeste
PV Generation	143,311 kWh / ano
Desempenho anual	1.136 kWh / kWp

Figura 21: Câmara Municipal de Coimbra, com área de telhado destacada para PV

Figura 22: Exemplo de telhas solares

Outros exemplos de integração PV em edifícios Certus, incluem a instalação de painéis monocristalinos no telhado inclinado da Câmara Municipal de Errenteria ea instalação de painéis policristalinos sobre o telhado plano de construção de Alimos Secretaria do Meio Ambiente.



Tipo de celular	**policristalino**
PV de energia	26,7 kWp

Área por kWp	13,4 m2
Tipo de telhado	Plano
ângulo de PV a partir da horizontal	28 °
Orientação	Sul
PV Generation	37.300 kWh / ano
Desempenho anual	1.397 kWh / kWp

Figura 23: Município de Errenteria inclinado telhado

Tipo de celular	**policristalino**
PV de energia	26,7 kWp
Área por kWp	13,4 m2
Tipo de telhado	Plano
ângulo de PV a partir da horizontal	28 °
Orientação	Sul
PV Generation	37.300 kWh / ano
Desempenho anual	1.397 kWh / kWp

Figura24: Alimos Escritório Ambiental com PV painéis instalado no telhado plano

Ao integrar sistemas fotovoltaicos em edifícios, os elementos fotovoltaicos tornar-se parte do edifício, uma colaboração entre engenheiros e arquitetos é essencial do ponto de vista estético e técnico. Algumas recomendações gerais para a integração edifícios PV são dadas abaixo.

- As partes visíveis de PVs como textura de superfície e cor deve ser compatível com os outros materiais de pele edifício e outros elementos de fachada a fim de minimizar o impacto visual
- A posição e a dimensão dos módulos fotovoltaicos têm de ser coerente com o alinhamento de arquitectura do edifício

- É importante evitar tons de obstruções do site, como edifícios ou árvores próximas, o sistema deve estar completamente sem sombra durante todo o ano para um melhor desempenho
- Deve-se considerar o impacto que o clima e meio ambiente têm sobre o desempenho PV como em dias frios e claros, a produção de energia é maximizada, enquanto em dias quentes e nublados de saída do sistema fotovoltaico é reduzida
- PVs em ambientes empoeirados e ângulo inclinado perto horizontal devem ter acesso fácil à medida que requerem lavagem para limitar as perdas de eficiência

A.3.2.5 Tipos de sistemas fotovoltaicos

Sistemas PV Off-grid

sistemas fotovoltaicos são muito eficazes em locais remotos, especialmente em locais sem acesso à rede elétrica. Estes sistemas requerem componentes extras, como um controlador de carga solar e um banco de baterias cobrindo toda a necessidades de energia do edifício.

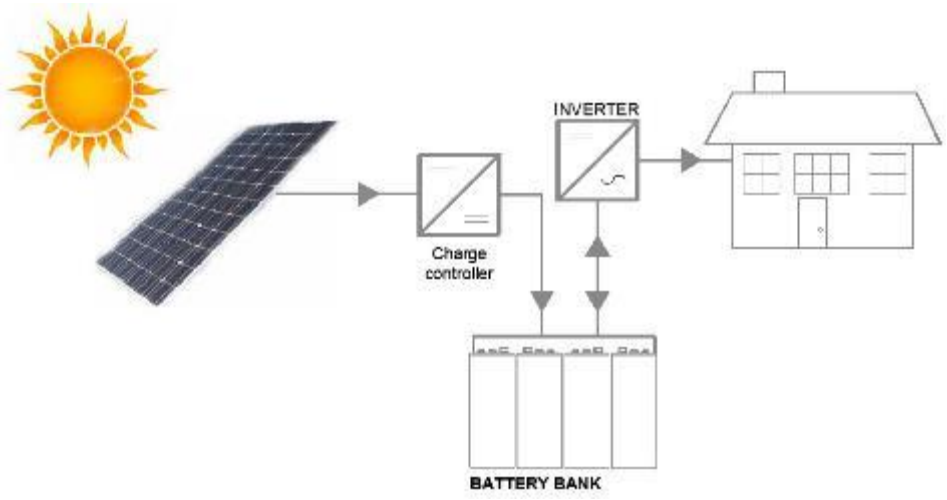


Figura 25: sistemas fotovoltaicos fora da rede

Sistemas fotovoltaicos On-gride

sistemas fotovoltaicos pode ser ligado a um sistema de distribuição eléctrica (grade-ligado). Estes sistemas requerem um inversor para transformar a eletricidade DC gerada por PV à rede eléctrica AC.

Quando a ligação à rede está de acordo com a rede de medição, um medidor de duas vias é utilizado, a fim de compensar a energia produzida e consumida.

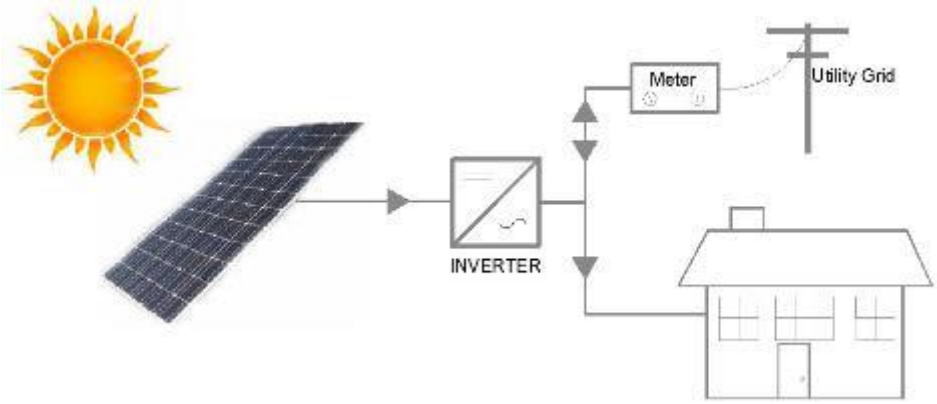


Figura 26: Sistemas fotovoltaicos ligados à rede

Sistemas fotovoltaicos ligados à rede, com armazenamento

Estes sistemas utilizam a rede elétrica como backup para energia elétrica e o banco de baterias para armazenamento. electricidade excesso produzido a partir do sistema PV não é alimentado para dentro da grelha, mas isso é armazenado no banco de baterias e que pode ser utilizada quando não existe luz solar, maximizando a taxa de auto-consumo. Quando esses sistemas operam de acordo com net-metering, os benefícios financeiros são aumentados como menos energia durante o dia foi consumido utilizando a ligação à rede. A rede elétrica deve ser utilizado apenas como último recurso energético.

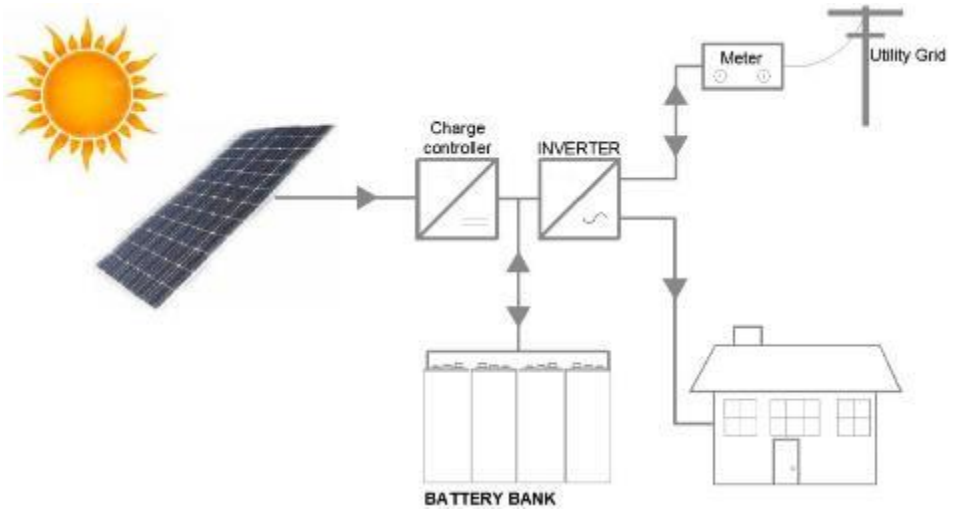


Figura 27: Sistemas fotovoltaicos ligados à rede, com armazenamento

A.3.2.6 Aplicabilidade e Custo

Hoje em dia, as tarifas pretende promover o auto-consumo de electricidade, para evitar o consumo da corrente eléctrica. Quando a energia é injectada na rede eléctrica a tarifa é muito baixa e reduz o custo-eficácia da instalação de geração. Por esta razão, a aplicação de PV em edifícios públicos (municípios, escolas, etc.) é o mais preferido como estes edifícios operar durante o dia quando o sistema produz energia. Além disso, a energia precisa de outras tecnologias (por exemplo, VRF, AC, etc.), que são muito eficientes e, ao mesmo tempo que são comuns no mercado, pode ser combinado com PV. Este facto torna este sistema mais um custo eficiente como o custo para compra, instalação e manutenção não é alto.

A.3.2.7 Limitações

PV apresentar algumas limitações, tais como:

- Produzir energia apenas durante o dia e tem baixo desempenho em tempo nublado ou chuvoso e com temperaturas do ar muito elevadas
- área de instalação deve ter espaço livre suficiente, estar livre de sombras e ter orientação sul

- painéis fotovoltaicos deve ser orientado a Sul (no hemisfério norte) e inclinada com um ângulo que é um pouco inferior à latitude do local onde está instalado.
- A inclinação máxima (em relação ao plano horizontal) para maximizar o desempenho do fotovoltaico durante todo o ano, é em relação ao plano horizontal, dependendo da latitude da localização geográfica. Quando a integração dos PVs é em edifícios existentes nem sempre é possível instalá-los com a inclinação ideal.
- Mesmo que PVs são amplamente utilizados, a sua instalação em edifícios ainda requer atenção especial no que diz respeito à integração estética, a fim de evitar o impacto visual.
- Integração em fachadas verticais irá resultar na redução da eficiência do sistema produzindo saída muito menor (kWh), especialmente nos países do sul.

A.3.3 SOLAR TÉRMICA

Hoje em dia, aquecimento e refrigeração solares (SHC) não tem muita contribuição para a demanda mundial de energia. No entanto, o roteiro SHC prevê que se acção concertada é feita pelo governamentais e da indústria, energia solar poderia produzir anualmente mais de 16% do consumo de energia total final por calor de baixa temperatura e mais do que 17% de uso final total de energia para o arrefecimento(AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (IEA), 2012).

A.3.3.1 Operação

sistemas de aquecimento solar de água são apropriadas para cobrir a necessidade dos edifícios para água quente sanitária, aquecimento e refrigeração do ambiente. O seu funcionamento baseia-se na conversão de radiação solar em forma de energia utilizável para aquecer água por meio de colectores solares térmicos.

O funcionamento deste sistema durante o inverno, a fim de cobrir as necessidades de aquecimento é bastante simples. A água quente que é produzido a partir dos colectores e concentra-se no tanque de armazenamento vai directamente para o edifício. Em seguida, é utilizada em conformidade, as unidades terminais (ventiloconvectores, sistema de chão, etc.) para aquecer os espaços.

O funcionamento deste sistema durante o verão, quando o arrefecimento se necessário, é diferente e mais complexa. O refrigerador de absorção, que é o sistema mais comum para refrigeração solar, usam colectores solares para aquecimento de água e um processo de absorção térmica, química para a produção de água fria sem o uso de electricidade(Solar Energy Industries Association, 2016). A água fria é, em seguida, conduzido para as unidades terminais (ventiloconvectores, sistema de chão, etc.), a fim de arrefecer os espaços. Cada quarto pode ter uma temperatura diferente, dependendo dos requisitos dos usuários.

Também é importante mencionar que a partir de projectos de numerosas ar condicionado de energia solar com sistema de absorção foi apontado que os sistemas de absorção de efeito simples[14] são limitados em COP de cerca de 0,7, e assim eles exigem área de colectores grande para fornecer o calor solar necessária para o seu funcionamento (SOLAIR, 2009). Há também estão disponíveis no mercado os sistemas de duplo efeito[15], Com COP de cerca de 1,0-1,2 e os sistemas de efeito triplo[16], Com COP de cerca de 1,7.

Há também os “combi-sistemas” que são sistemas de aquecimento solar de água quente sanitária e aquecimento combinado espaço. Estes sistemas têm o mesmo tipo de colectores solares com os sistemas descritos acima, mas eles têm uma área de coletor maior e armazenamento geralmente maiores para atender às necessidades de aquecimento do espaço e demanda de aquecimento de água. Este sistema tem potencial para amplamente usados em países que alto nível de luz do sol, como por exemplo, nos países do Mediterrâneo.

A.3.3.2 Aplicabilidade e Custos

Estes sistemas podem ser integrados tanto em edifícios já existentes e novos e podem ser combinadas com unidades terminais, tais como o piso radiante, a bobina de ventoinha, etc. Podem ser usados mesmo com radiadores convencionais, mas apenas para o aquecimento. Os

[14] They have only one heating level of the working fluid (dilute solution).

[15] They have two stages of vapour generation to separate the refrigerant from the absorbent. The heat transfer occurs at a higher temperature compared to the single-effect cycle.

[16] Each unit of heat is used in three different desorber to generate vapour.

colectores mais utilizada para aquecimento de espaço e de arrefecimento são os colectores planos, mas os colectores de vácuo são adequados para esses sistemas também.

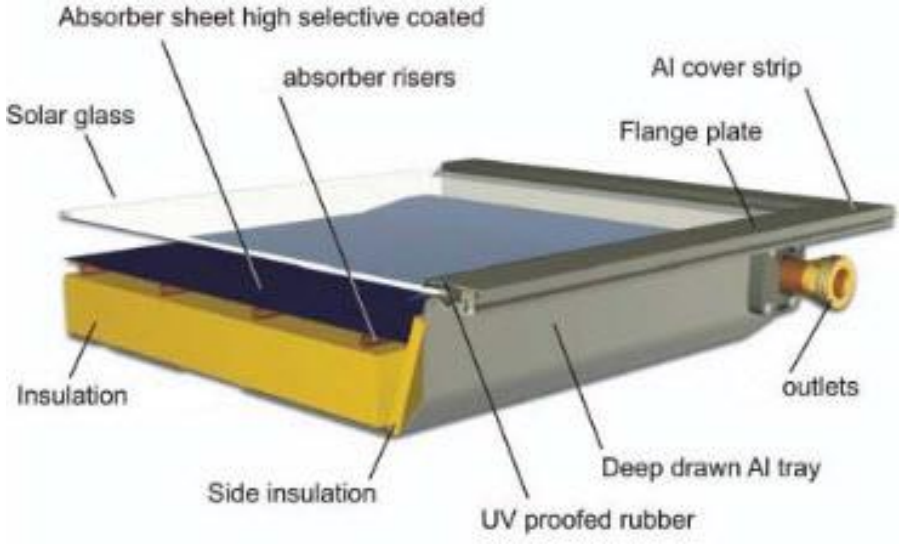


Figura 28: Peças de coletores planos

De acordo com a temperatura de entrada de água, os colectores solares podem ser eficiente e adequado para os requisitos do piso radiante. Mais específico para os sistemas de aquecimento, a temperatura do (modo de aquecimento) água circulada tem de ser cerca de 45 ° C, o que é significativamente menor do que aquele para radiadores. Assim, a temperatura da água circulada por piso radiante ou tecto refrigerado (modo de arrefecimento) deve ser de cerca de 18 oC. O aquecimento de piso é mais eficiente quando é sempre ligado como a sua resposta é muito lenta, por essa razão é mais adequado para edifícios que necessitam de aquecimento ou de arrefecimento o dia todo. Em relação a outras unidades terminais, o refrigerador de absorção tem a arrefecer a ua (modo de arrefecimento), a cerca de 16 ° C e 7 ° C, quando o sistema de energia solar com sistema combinado de ar de alimentação e ventiloconvectores respectivamente.(TRANS-SOLAR, 2010)

No que respeita ao dimensionamento do sistema, em climas quentes e de sol, a área necessária colector (regra do polegar) é de cerca de 2 m2 por kW de potência de arrefecimento e 4 m2 por capacidade de aquecimento kW (com exclusão do armazenamento). A área necessária para instalar os colectores necessária é muito grande, mas esta área

poderia ser reduzido em sistemas empregando com melhor COP. Estes sistemas podem ser adaptadas para e empregado em uma instalação de energia solar, com colectores solares de alta temperatura (tais como colectores de vácuo).

Em relação ao custo dos sistemas solares térmicos, o custo do equipamento ainda é alto para os custos fixos destes sistemas é muito maior do que os sistemas convencionais. Por outro lado, o custo do ciclo de vida de um sistema de aquecedor solar de água é menor do que esta de um sistema de aquecimento convencional e os custos operacionais é menor em comparação com os custos de compra de combustíveis fósseis(TRANS-SOLAR, 2010). Além disso, é importante mencionar que o sistema de aquecimento solar de água são mais rentáveis do sul estão instalados.

A.3.3.3 Limitações

O impacto visual causadas por estes sistemas é o principal problema (especialmente quando o tanque de armazenamento está acoplado com os colectores). No interior de edifícios zona histórica o impacto visual também pode ser um problema.

aquecimento e arrefecimento solar é difícil de ser integrada devido ao espaço limitado disponível iluminado para tal instalação dentro do ambiente construído densa. Mesmo que o edifício tem o espaço necessário para a instalação, este sistema não é a escolha ideal, pois tem muito baixo desempenho e abrange apenas uma parte da carga anual de refrigeração-aquecimento do edifício. Por esta razão, este sistema tem que ser combinado com outros sistemas, a fim de ser assegurada a conforto térmico no interior de um edifício. Mais específico para a construção de escritório de serviços ambientais em Alimos (estudo de caso de Certus), foi investigada a opção de usar aquecimento solar e sistema de arrefecimento. Esta construção tem um telhado disponível de cerca de 300 m2 e total de necessidade de aquecimento e arrefecimento cargas de 35.300 kWh.

Além disso, as tecnologias inovadoras que possam contribuir para alcançar níveis NZEB ainda são novos no mercado e caro. Um exemplo desta situação é o alto preço de sistema de aquecimento solar de água, devido à baixa penetração no mercado. Este sistema é esperado para entrar no mercado entre 2015 e 2020.

A.3.4 ENERGIA GEOTÉRMICA

A energia geotérmica é armazenada energia térmica abaixo da superfície da terra (subterrânea, a água subterrânea, vapor ou ar quente) com temperaturas de 25 - 350 ° C. Como esta é uma fonte de energia inesgotável e limpa utilizada na geração de energia, aplicações agrícolas e industriais, estufas, aquacultura, a dessalinização da água do mar, banhos termais e muito mais.

Em relação à utilização de energia térmica em edifícios, o termo refere-se a energia térmica a partir do solo, com uma temperatura inferior a 25 ° C, que resulta a partir do armazenamento de radiação solar incidente. Neste caso, a profundidade de exploração é tipicamente inferior a 150 m (geotérmica raso), e é usado principalmente para produzir arrefecimento e aquecimento e água quente em propriedades domésticas e outros usando a bomba de calor geotérmica. A vantagem geotérmica superficial é que ele está disponível em todos os lugares e é muito fácil de explorar.

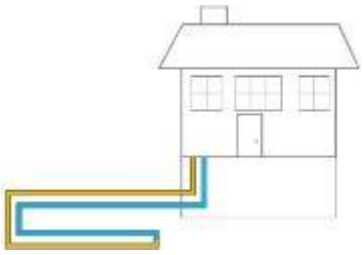
A.3.4.1 Operação

Uma bomba de calor geotérmica (GSHP) é um sistema de aquecimento central e / ou sistema de arrefecimento, que transfere o calor para ou a partir do solo. Este sistema pode ser usado para fornecer aquecimento doméstico e aquecimento de água quente sanitária. Eles também podem proporcionar arrefecimento. Dependendo da latitude, a temperatura abaixo dos 6 metros superiores do solo mantém uma temperatura constante de cerca de cerca de 18 ° C. Estes sistemas utilizam uma bomba de calor para forçar a transferência de calor do solo. GSHP do são combinados com os sistemas de distribuição, principalmente, a baixa temperatura, tais como aquecimento radiante, quanto menor a temperatura requerida pelo sistema de distribuição no edifício o mais eficiente o sistema vai ser.

A.3.4.2 Integração

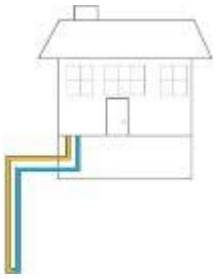
Existem vários tipos de sistemas geotérmicos. Três destes (horizontal, vertical, e lagoa / lago) são sistemas de circuito fechado e o quarto tipo é a opção de malha aberta de água. Sua escolha depende das condições disponíveis (clima, condições do solo, terra disponível e os custos de instalação). Todos estes sistemas pode ser usado tanto para aplicações de construção residencial e comercial.

Horizontal - sistema de circuito fechado



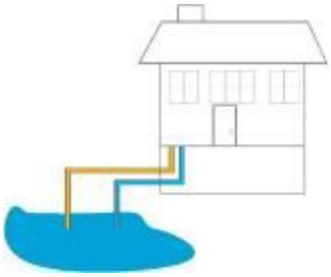
Este sistema é adequado para construções onde a terra adequada é acessível em torno dele. Ele precisa de trincheiras pelo menos 1,2 metros de profundidade. Há dois esquemas comuns, o primeiro usa dois tubos, um enterrado em 1,8 metros e o outro a 1,2 metros, e a segunda usa dois tubos colocados lado-a-lado em 1.5 metros de profundidade no solo em uma 0,6 metros de largura trincheira. O método furtivo ™ que usa tubo anelada permite mais tubos em uma trincheira mais curto. Este facto reduz os custos de instalação e torna a instalação horizontal possível em menores áreas disponíveis.(ENERGY.GOV, 2016)

Vertical - sistema de circuito fechado



Este sistema é utilizado principalmente quando o solo é muito raso para abertura de valas e quando as necessidades de um edifício são altos demais para ser coberta com laços horizontais. Para um sistema vertical, orifícios (diâmetro de cerca de 10 cm), são perfurados cerca de 6 metros e 50 a 150 metros de profundidade. Estes furos incluir dois tubos que são ligados na parte inferior com um sifão para criar um loop. Os loops verticais são ligados com tubo horizontal, que por sua vez está ligada à bomba de calor no edifício.(ENERGY.GOV, 2016)

Água – Sistema de Circuito Aberto



Este sistema é utilizado principalmente quando existe um poço ou água da superfície do corpo. A água utilizada como fluido de permuta de calor e circula directamente através do sistema GHP. Após o final da circulação da água retorna para o chão. Este sistema é adequado apenas se houver oferta suficiente de água relativamente limpa, e todos os códigos e regulamentos em matéria de descarga de águas subterrâneas locais estão satisfeitos.(ENERGY.GOV, 2016)

A.3.4.3 Aplicabilidade e Custo

O fator mais importante sobre a aplicabilidade do sistema é localizar áreas que provam ter diferenciais de temperatura que poderiam justificar a implementação GSHP.

As bombas de calor geotérmico pode ser combinada com sistemas de baixa temperatura de aquecimento e de arrefecimento (aquecimento radiante, ventiloconvectores, ar conduta, etc.), mas também com radiadores convencionais. A combinação com radiadores convencionais precisam dos menos intervenções possíveis no interior do edifício, mas não é muito eficiente.

Uma combinação bem realizado para os edifícios públicos é o uso de GSHP com VRF. Este sistema combina as vantagens de ambas as tecnologias em um único sistema, tornando-o um dos sistemas de climatização mais eficientes disponíveis para muitas aplicações, especialmente para edifícios que abrigam serviços públicos. Usando loops de terra de água, ventiladores multi-velocidade e compressores de velocidade variável, geotérmicas bomba de calor, VRF conseguir economias mais elevadas do que GSHP ou VRF por conta própria.

No caso de edifícios com a operação 24 ou cerca de 24 horas, outra opção é a utilização de GSHP com aquecimento radiante porque GSHP é mais eficiente se for combinado com um grande circuito de água quente (tal como aquecimento radiante), em vez de um pequeno circuito de alta temperatura (como radiadores convencionais) . A eficiência de uma bomba de calor, quando o fornecimento de um sistema de distribuição a 35 ° C será de aproximadamente 25% superior do que se tivesse de fornecer um sistema de distribuição a 45 ° C(Terra Fonte Bomba de Calor Association, 2007). Além disso, para maximizar a eficiência de uma bomba de calor para o fornecimento de aquecimento, é importante não só para ter um sistema de distribuição de baixa temperatura no edifício, mas uma grande superfície radiante também. Mais específico, um GSHP nestas circunstâncias pode atingir um COP torno de 4. Além disso, GSHPs são livre de emissões no local de uso e não necessitam de combustão ou chaminé.

Como foi mencionado, o aquecimento radiante não é a escolha ideal para edifícios públicos que operam 8-10 horas por dia. Este sistema é mais eficiente quando é sempre ON como a sua resposta é muito lento e consumindo energia, portanto, é mais adequado para edifícios que

necessitam de aquecimento durante todo o dia. Por esta razão, a melhor escolha para edifícios, como escolas e município é um GSHP combinado com o sistema VRF.

Em relação ao dimensionamento do sistema de aquecimento, a regra geral é que para cada 1 kW necessário, há uma exigência para 10 m de tubulação horizontal. Para tubagem de furo-furo vertical, a cada 100 metros proporciona em torno de 3 a 5 kwp de capacidade de calor, dependendo do tipo de solo ou rocha e a temperatura do solo. No âmbito do projecto GROUND-MED um estudo para a construção Administração Regional em Coimbra, Portugal foi realizado a fim de instalar GSHP. A área condicionado do edifício era de 586 m2 e o aquecimento e arrefecimento de pedido de potência foi de 34 kW e 48 kW respectivamente. A fim necessidades do edifício a ser satisfeito, sete poços verticais, até uma profundidade de 125 m foram perfurados(R. Almeida, J. Fong, A. Quintino, A. Carvalho, 2014).

O custo de manutenção não é muito alto porque não há nenhuma necessidade de verificações de segurança para GSHP e requisitos de manutenção regulares são muito baixos. O procedimento de manutenção inclui controlos de pré-aquecimento da estação de bomba de água, tubos externos e encaixes e electrónica. Além disso, a expectativa de vida é muito longa, normalmente 20-25 anos para a bomba de calor e mais de 50 anos para a bobina chão(Terra Fonte Bomba de Calor Association, 2007).

A.3.4.4 Limitações

Mesmo que as bombas de calor geotérmicas são muito eficientes existem algumas limitações que impedem a sua utilização generalizada. Os principais constrangimentos são os seguintes:

- A maioria dos edifícios pode ter problemas relacionados com as áreas circundantes fazendo as instalações de tais sistemas não é viável.
- A bomba de calor geotérmica, embora muito eficiente, é difícil de ser instalado em um ambiente construído denso por causa da falta de espaço para acomodar o equipamento de perfuração.
- Criação de passagem para estes tubos e outros componentes torna a instalação em áreas históricas / edifícios bastante difíceis.

- Os principais constrangimentos ainda são o investimento inicial no sistema e os custos associados (por exemplo, a necessidade de realizar os levantamentos geológicos necessários).

A.3.5 BIOMASSA

O termo biomassa significa qualquer material derivado a partir de organismos (por exemplo, madeira e outros produtos florestais, resíduos de colheitas, os resíduos de origem animal, resíduos de indústrias alimentares, etc.) vivo e pode ser utilizado como combustível na produção de energia. Queima de biomassa libera tanto CO2 quanto foi absorvido durante a vida das plantas, por isso não tem impacto sobre o meio ambiente. A biomassa pode ser utilizado para produzir calor ou electricidade através dos procedimentos correspondentes, mas na escala de integração construção de apenas a primeira utilização é descrita.

Figura 29. Tipos de biomassa

A.3.5.1 Operação

Os sistemas baseados em biomassa mais comuns para edifícios, como municípios, escolas, etc, são as caldeiras de biomassa. Este tipo de caldeiras trabalhar de uma forma muito semelhante ao caldeiras a óleo

ou gás convencionais, queimar o combustível para produzir calor que é então utilizado para aquecer a água. As caldeiras que utilizam lascas de madeira são dispositivos de alta tecnologia com a alimentação de combustível automática. Eles estão operando a altas temperaturas e a sua eficácia é maior do que 90% (semelhante a eficiência da caldeira à base de óleo).

A utilização de biomassa para o aquecimento do edifício não tem grandes restrições legais. Quanto aos combustíveis, têm que ser certificados e os sistemas de aquecimento têm de cumprir todas as disposições da lei, a fim de garantir o bom funcionamento.

O interesse crescente em energia de biomassa e biocombustíveis foi o resultado dos seguintes benefícios associados (Biomass Energy Center, 2011):

- "Carbon free" combustível como as emissões de carbono são insignificantes em comparação com os combustíveis fósseis
- podem ser adquiridos localmente contribuindo para a segurança do abastecimento
- apoiar a economia rural
- o estabelecimento de redes locais de produção e uso, este fato minimizar os custos de transporte
- o uso de combustível de biomassa fornece um incentivo económico para gerenciar floresta que melhora a biodiversidade
- Sistemas de combustão de biomassa são modernos actuais com alta qualidade, oferecendo alta eficiência de combustão comparável com as caldeiras convencionais
- resíduos de biomassa, co-produtos e resíduos não são tóxicos

A.3.5.2 Aplicabilidade e Custo

Para as construções com sistema de aquecimento central com base na caldeira de queima de óleo a utilização de biomassa tem as menores alterações possíveis no sistema de aquecimento. Por esta razão, a utilização da pastilha é a mais praticável. Neste caso, a integração da caldeira não é um desafio, pois ele pode substituir o convencional. Além disso, a caldeira de queima de biomassa pode ser combinado eficazmente com outros sistemas, tais como Unidades de Tratamento de Ar de água-para-ar (AHUS), a fim de cobrir as cargas de aquecimento. A parte difícil da integração é o grande espaço que é necessário para a instalação do sistema de alimentação automática e

armazenamento sedimento. Mais específico, para a demanda anual de energia de aquecimento 140 MWh o tamanho recomendado sistema é de 100 kW. Para que estas necessidades a satisfazer o volume dos aglomerados de madeira necessária no conteúdo de humidade de 10% (MC) é de 44 m3 (com a densidade de 670 kg / m3)(Biomass Energy Center, 2011).

O custo de manutenção não é alto como o sistema precisa de 4 vezes por limpeza fogão ano e 1 vez por chaminé ano, superfícies de troca e limpeza do ventilador.

Em conclusão, a caldeira de queima de biomassa é um sistema tecnologicamente madura, que pode ser facilmente integrado e com alta COP. Uma vez que existe um espaço adequado para o sistema de alimentação automática e armazenamento pelete é uma solução fiável. Por este motivo, em dois dos edifícios Certus, Lekuona em Errenteria e Biblioteca Municipal em Alimos, caldeira de queima de biomassa será instalado. Especificamente, a fim de cobrir as necessidades de aquecimento da Lekuona, uma caldeira de 201 kW combinado com AHUs é proposto. Além disso, para a Biblioteca Municipal, a proposta prevê uma caldeira de 75 kW combinado com radiadores.

A.3.5.3 Limitações

Como foi mencionado a conversão da caldeira convencional de biomassa é a maneira mais fácil de integrar RES no edifício. No entanto, existem algumas limitações que são:

- Ele precisa ser alimentação de combustível, mesmo se ele tem sistema automático de alimentação.
- É importante mencionar que os combustíveis sólidos têm teor de cinzas, pelo menos, 1%, o que significa que para cada tonelada de sedimento, que é queimado 10 kg permanece sob a forma de cinzas na caldeira. Por esta razão, a fim de garantir uma operação eficiente, o sistema tem de ser limpos regularmente.
- Exigem um espaço de armazenamento adequado para o combustível, uma vez que cada tonelada de pelota precisa de quase 1,5 m3 de espaço de armazenamento.
- caldeira de biomassa tem o potencial de integração, mas a sua utilização requer equipamento extra no prédio apenas para aquecimento.

A.3.6 TURBINAS EÓLICAS

A energia eólica é a energia que resulta da conversão da energia cinética do vento em energia eléctrica mediante uma turbina eólica.

A.3.6.1 Operação

O tamanho do sistema depende das necessidades de energia do edifício e a velocidade do vento média anual do site. Em um aplicativo típico residencial, turbina eólica de 4-10 kW pode satisfazer as necessidades de energia. Um bom desempenho pequenas turbinas eólicas geralmente tem uma eficiência de 30-35%.

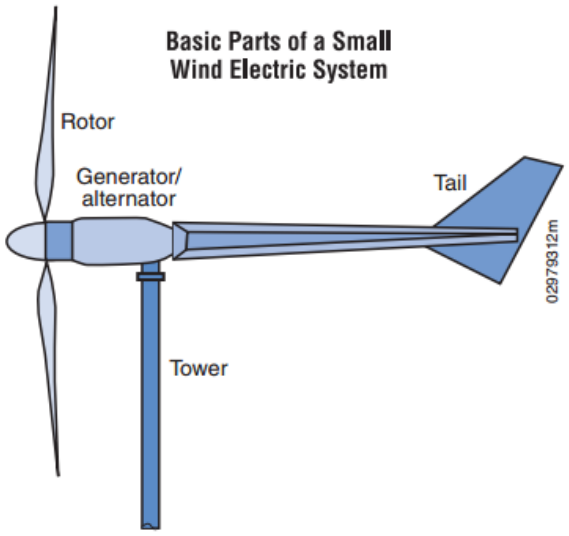


Figura 30: Partes básicas de pequenas turbinas de eixo horizontal (Departamento de Energia dos Estados Unidos, 2016)

As turbinas eólicas são divididos em dois tipos principais: turbinas de eixo vertical e turbinas de eixo horizontal. No mercado mundial, as turbinas eólicas de eixo horizontal ganharam quota de mercado em cerca de 90%. Também é importante mencionar que o nível de ruído da maioria das pequenas turbinas modernas é de cerca de 52-55 decibéis.

Além do potencial eólico do site outro principal fator que afeta o desempenho de turbinas eólicas é o tamanho das lâminas. Quanto maiores as lâminas, maior a sua produção de energia. Dobrar o comprimento das lâminas, aumenta quatro vezes a potência para a velocidade constante. Além disso, a duplicação da velocidade do vento,

aumenta oito vezes a energia produzida para o tamanho constante. A maioria das especificações dos fabricantes referem-se a velocidade do vento de 12 m / s, mas a velocidade do vento comum varia de 5 a 6 m / s. No entanto, o vento em níveis superiores do telhado é raramente essa alta por um período prolongado de tempo, especialmente em um ambiente urbano.

A.3.6.2 Integração

As turbinas de vento não começar a atingir um nível de produção de energia constante até que eles são cerca de 9 metros mais alto do que a maior árvore ou edifício na área e pelo menos 90 metros de qualquer obstáculo. Isso exigiria um pólo montado turbina em pelo menos 4000 m2 de terreno livre, que é quase impossível de alcançar em uma cidade.(Departamento de Energia dos Estados Unidos, 2007)

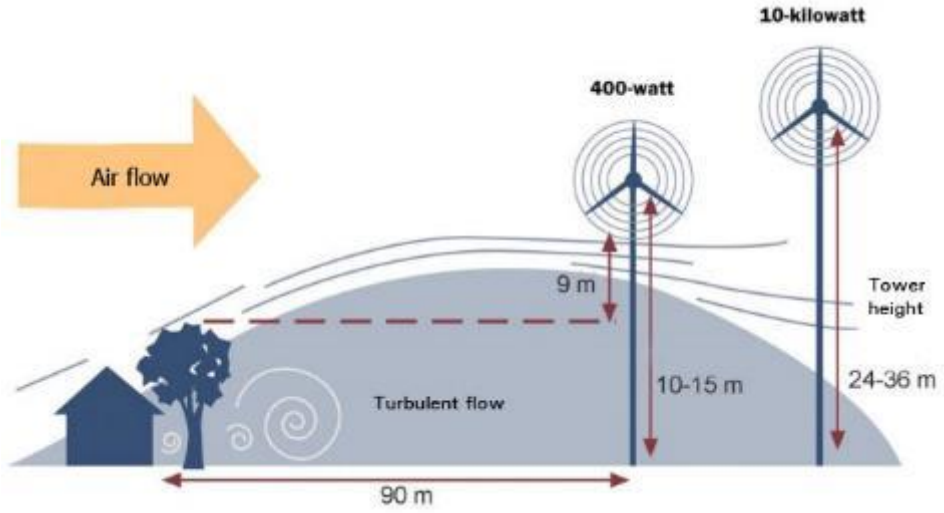


Figura 31: Parâmetros para a instalação de turbinas eólicas de pequeno porte (Departamento de Energia dos Estados Unidos, 2016)

Turbinas de eixo horizontal

eixo horizontal significa que o eixo de rotação da turbina de vento é paralelo com o solo. A principal vantagem do vento horizontal é que ele tem melhor desempenho em comparação com outro tipo de turbinas eólicas. A desvantagem de eixo horizontal é que é mais pesado do sistema, que não tem um bom desempenho em ventos turbulentos e que provoca um elevado impacto visual sobre os edifícios arredores.

Turbinas de eixo vertical

eixo vertical significa que o eixo de rotação da turbina de vento é vertical com o solo. turbinas de eixo vertical são usados principalmente em pequenos projetos de energia eólica, onde as necessidades de energia não são muito elevados e, ao mesmo tempo, a direção do vento é altamente variável.

Aplicabilidade e Custo

Em aplicações de parques eólicos, turbinas eólicas de eixo horizontal são quase os únicos usados. No entanto, em relação às pequenas e residenciais aplicações turbinas eólicas, turbinas de eixo vertical tem participação no mercado.

Pré-requisito para qualquer próximo passo é medir o potencial eólico, pelo menos por seis meses na posição exata ea altura da turbina eólica. De modo que a instalação seja economicamente viável é necessário um

nível médio vento 5 m / s (regra do polegar). Isto é difícil, mas não impossível dentro do ambiente urbano.

É também importante mencionar que as turbinas eólicas de eixo vertical são a escolha ideal onde as turbinas não pode ser estendido muito acima do prédio e por isso eles não podem tirar proveito do vento constante.

Em relação ao tamanho do sistema, turbinas usadas em aplicações residenciais pode variar em tamanho de 400 watts a 20 kW (100 kW para muito grandes cargas). Mais específica de uma turbina eólica de 1,5 kW irá atender às necessidades de um edifício que exige 300 kWh por mês em um local com uma m / s velocidade do vento média 6,26 anual.(Departamento de Energia dos Estados Unidos, 2016)

Apesar de pequenas turbinas eólicas são máquinas muito duráveis, eles exigem alguma manutenção anual, que não é caro. Após 10 anos, as lâminas ou rolamentos podem precisar de substituição, mas se a instalação e manutenção são as requeridas, a turbina deve durar até 20 anos ou mais(Departamento de Energia dos Estados Unidos, 2016).

A.3.6.3 Limitações

Em geral, turbinas de montagem em telhados não é recomendado. Todas as turbinas de vento vibrar e esta vibração é transmitida para a construção sobre a qual estão montados. Isso pode levar não só ao ruído, mas a problemas estruturais também. Além disso, a vibração pode provocar turbulência excessiva que pode encurtar a vida útil da turbina (Departamento de Energia dos Estados Unidos, 2007).

Além disso, existem as seguintes restrições:

- impacto visual especialmente em áreas históricas;
- Movendo sombras das lâminas em janelas pode afetar o conforto visual no interior de edifícios vizinhos;
- Para tornar a energia eólica rentável, turbinas precisam ter acesso a ventos fortes e sustentadas, que não estão disponíveis em telhados.

A.3.7 REFERÊNCIAS

(2016). Retirado de Escritório de Eficiência Energética e Energia Renovável: http://www.eere.energy.gov/

R. Almeida, J. Fong, A. Quintino, A. Carvalho. (2014, 31 de outubro). GROUND-MED, Demonstration of Ground Source Bombas de Calor no Mediterrâneo Clima. Retirado 20 de outubro de 2016, a partir http://groundmed.eu/demonstration_projects/ground_med_project_3/

Biomass Energy Center. (2011). BIOMASSA Energy Center. Retirado 15 de setembro, 2016, de http://www.biomassenergycentre.org.uk/

CRES. (2005). Centro de fontes de energia renováveis e poupança (CRES). Retirado 15 de setembro, 2016, de http://www.cres.gr/climasol

ENERGY.GOV. (2016). ENERGY.GOV - GEOTÉRMICA BOMBA DE CALOR. Retirado 15 de setembro, 2016, de http://energy.gov/energysaver/geothermal-heat-pumps

União Européia. (2009, 23 de abril). EUR-Lex, Acesso ao direito da União Europeia. Retirado 19 de setembro de 2016, a partir http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32009L0028&from=en

Friedrich doente, TE (2007, 1º de janeiro). Aquecimento Solar e do Programa de Arrefecimento (SHC). Retirado de 2016, a partir https://www.iea-shc.org/

Ground Fonte Calor Associação bomba. (2007). Ground Fonte Calor Associação bomba. Retirado 15 de setembro, 2016, de http://www.gshp.org.uk/

INTERNATIONAL ENERGIA órgão (IEA). (2012). Technology Roadmap: Aquecimento Solar e Arrefecimento. Retirado 15 de setembro, 2016, de https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/technology-roadmap-solar-heating-and-cooling.html

SOLAIR. (2009). SOLAIR. Retirado 15 de setembro, 2016, de http://www.solair-project.eu/218.0.html

Solar Energy Industries Association. (2016). Solar Energy Industries Association. Retirado 15 de setembro, 2016, de

http://www.seia.org/issues-policies-solar-technology-solar-heating-cooling/solar-cooling

TRANS-SOLAR. (2010). Transferência de experiências para o desenvolvimento de produtos solares térmicos. TRANS-SOLAR.

Departamento de Energia dos EUA. (2007, Agosto). ENERGY.GOV. Retirado 19 de setembro, 2015, de http://energy.gov/eere/office-energy-efficiency-renewable-energy

Departamento de Energia dos EUA. (2016). Instalação e manutenção de um Sistema Elétrico pequeno Wind. Washington: Departamento de Energia dos EUA.

(Por exemplo, BN)

A.4 RESTAURAÇÃO PROFUNDA DE EDIFÍCIOS HISTÓRICOS

Antecedentes e Conhecimentos Gerais

50 milhões de edifícios em toda a Europa são 50 anos ou mais e, embora uma pequena parte está oficialmente listado, muitos deles apresentam algum valor histórico, arquitectónico, artístico e social. Edifícios históricos muitas vezes são deixados para além de desenvolvimento sustentável e tecnológico por causa de seu quadro legislativo complexo, que também levou à sua exclusão das obrigações nacionais para a redução das emissões de consumo de energia e emissões de CO2. Consequentemente, as intervenções relacionadas com a energia, e, ainda mais a aplicação do conceito NZEB em edifícios históricos pode ser muito difícil. No entanto, o seu potencial de poupança de energia é significativa e a implementação de técnicas relacionadas com a energia, adaptados às suas características específicas, não é impossível.

O objetivo da modernização de edifícios históricos deve ser focado nos seguintes aspectos:

- Melhorando o conforto e qualidade ambiental interna
- Melhorando a durabilidade do edifício como uma medida de conservação melhorar os seus desempenhos térmicos, garantindo, assim, o seu uso e manutenção
- A redução das emissões de consumo de energia e de CO2

Edifícios históricos foram construídos para responder a condições climáticas específicas ao mesmo tempo garantir o ambiente ideal para viver. No entanto, níveis de conforto, bem como o clima mudaram ao longo do tempo. A fim de garantir a habitabilidade destes edifícios e adaptá-las ao estilo de vida moderno, a sustentabilidade é uma questão fundamental, que deve ser combatida através da introdução de soluções e intervenções capazes de respeitar e manter seus valores. Portanto, o conhecimento real do edifício histórico e seu comportamento de energia é essencial para a preservação dos seus valores antes de fazer qualquer intervenção, a fim de evitar operações invasivas. Ao mesmo tempo, é muito difícil de adquirir um nível adequado de conhecimento quando operando em construções históricas; de fato,

muitas vezes não é possível determinar o comportamento térmico e física de materiais e seu desempenho atual e / ou potencial. Inversamente do que em edifícios modernos e contemporâneos, o comportamento térmico dos mais históricos vem da inércia térmica das paredes, dos quais, muitas vezes, as técnicas estratigrafia e construção são desconhecidas. Além disso, edifícios históricos muitas vezes não são aquecidos ou equipados com sistemas de aquecimento, capazes de garantir um conforto constante da qualidade do ar interior.

Hoje em dia a avaliação e modelagem do comportamento energético dos edifícios históricos é realizado com as mesmas ferramentas e métodos utilizados para construções contemporâneas, que não levam em consideração os problemas e especificidades de edifícios históricos. A maioria das ferramentas disponíveis são projetados para construções contemporâneas, cujas características e sistemas tecnológicos materiais são bem conhecidos. Estes sistemas de avaliação também são adotados para edifícios históricos, mesmo se eles apresentam diferenças consideráveis na morfologia, tecnologia e materiais em comparação com os modernos, mostrando várias limitações de aplicação e adequação dos resultados. Muitas vezes este tipo de avaliações induzir a intervenções radicais ou substituição de elementos de construção (ie

Uma visão geral da problemática dos edifícios históricos (não só do ponto de vista energético) ajuda a calibrar as possíveis soluções e alternativas de intervenção, considerando também a futura gestão deles. A escolha da intervenção podem ser relacionados com os seguintes tópicos:

- a envolvente do edifício;
- o equipamento de construção;
- iluminação, incluindo o uso de ambas as fontes de luz artificial, bem como a iluminação natural;
- soluções passivas;
- introdução de sistemas para a produção de energia renovável.

Envolvente do edifício

Edifícios históricos estão a trabalhar de uma forma muito diferente em relação aos modernos e contemporâneos e são, muitas vezes, termicamente menos eficientes do que aqueles construídos de acordo

com os códigos de construção recentes e atuais. As paredes dos edifícios antigos têm um alto grau de inércia térmica, assegurando constantes trocas térmicas e lentes com o ambiente externo, de acordo com a gama diária e sazonal da temperatura. Além disso, as perdas térmicas do -Através de envelope vertical não é muito comum, excepto em certos pontos em que existe uma espessura reduzida ou uma descontinuidade da alvenaria. Intervindo isolando o envelope (através do revestimento exterior) para esses tipos de construções é muitas vezes prejudicial e inútil. O risco é causar fenómenos de condensação, reduzindo a permeabilidade das diferentes camadas, através da alteração da porosidade do material existente. Além disso, a interacção entre 'novos' e 'velhos' partes deve ser avaliada cuidadosamente, não só do ponto de vista estético, mas principalmente pela química compatibilidade, física e mecânica, para evitar uma maior deterioração. Por esta razão, o isolamento térmico deve cumprir com a permeabilidade e a respirabilidade do sistema de parede existente, ou deve ser equilibrado por medidas alternativas para a dissipação de humidade em excesso, tais como um aumento da ventilação natural, o que aumenta as dispersões térmicas.

Entre os materiais isolantes disponíveis no mercado, os quais são geralmente particularmente apropriado para edifícios históricos são os materiais fibrosos naturais, orgânicos e inorgânicos, capazes de reduzir a transmissão de calor por convecção e radiação. Além disso, a sua estrutura torna respirável e higroscópico, portanto, compatível com as características termo-higrométrica de alvenaria tradicional. No que diz respeito isolamento interno, a redução da superfície útil deve ser considerada. Neste caso, os materiais com um elevado desempenho e espessura reduzida deveria ser preferidas, tais como barreiras de isolamento a vácuo ou radiantes.

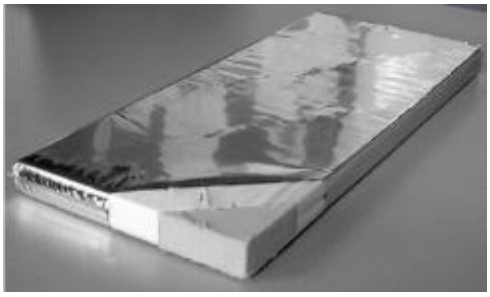


Figura 32: Painel de vácuo isolados

Figura 33: barreiras radiantes

Uma comparação mais profunda entre o edifício antigo e moderno indica que construções modernas e recentes (principalmente do setor terciário) são comumente desenhado e concebido como unidades fechadas, com ventilação natural baixa ou inexistente, que muitas vezes exige para sistemas de ventilação mecânica. Edifícios históricos têm, em vez disso, um envelope natural 'respirabilidade', dependendo da porosidade de materiais, sistemas construtivos e ventilação natural de toda a estrutura. edifícios históricos e tradicionais são construídas com materiais que tenham um elevado grau de permeabilidade ao vapor, o qual, na presença de valores elevados de humidade relativa, respondem de forma diferente do que os materiais rígidos à prova de água e utilizados em construções modernas.

Telhados representam a parte do envelope que está mais sujeito a um esforço química, mecânica e física devido aos agentes atmosféricos. Sempre que possível, as intervenções devem ser focados na melhoria dos sistemas passivos dos edifícios, tais como a realização de clarabóias, chaminés de ventilação ou a integração de sistemas activos para a produção de energia.

No balanço energético do envelope, janelas e quadros representam um ponto crítico do projeto de design, devido às suas características (perda de calor através de vidro e juntas / vedações) e suas características funcionais (troca de ar e ventilação). É importante considerar que as intervenções nas janelas alterar o aspecto original do edifício, mas, ao mesmo tempo, gerir a relação entre as partes novas e antigas é uma prioridade. Isto deve ser considerado especialmente em edifícios com elevada massa térmica, como o seu comportamento energético pode mudar devido à introdução de novos elementos que regulam ventilação.

óculos tradicionais geralmente não têm boas propriedades de resistência a transmissão de calor. Sua substituição por vidros com maior resistência ao calor melhorar as performances envelope, reduzindo as perdas de energia.

Eequipamentos de construção

A melhoria da eficiência energética de um edifício devem prever intervenção no equipamento, especialmente quanto à produção de energia térmica, necessária para aquecimento e água quente. Existem muitas soluções disponíveis no mercado e caldeiras modernas têm muito elevadas performances em comparação com os tradicionais.

A inclusão do equipamento deve cumprir com padrões calibrados sobre os edifícios históricos e não ceder à tentação da automação a qualquer custo. Deve ser preferido a qualidade e simplicidade, tanto na inserção do equipamento, bem durante a gestão e manutenção. Estas fases deve ser muito suave e não implicam operações destrutivas.

Na concepção e gestão de sistemas de ar condicionado, é aconselhável para diversificar os sistemas de aquecimento / arrefecimento para as diferentes partes do edifício, de acordo com as características específicas, de orientação, de massa estrutural total, a provisão dos elementos estruturais e a utilização da Áreas diferentes. A instalação de novos sistemas de ar condicionado ajuda a manter as condições ideais para a preservação dos edifícios históricos. É necessário avaliar cuidadosamente todas as variações induzidas a partir da ignição dos sistemas que podem afectar os valores termo-higrométrica das áreas de edifícios. Os sistemas devem ser levados à plena operação em um longo tempo, verificando regularmente os valores de umidade dentro das diferentes áreas do edifício.

Melhorar a eficiência energética e a quantidade de energia usada para o ar edifício condicionado, depende de uma série de factores relacionados com as condições interiores e exteriores climáticas: (i) as características das soluções passivas "do edifício (tecnológicas e construtivas que se aproveitam do clima ao ar livre), (ii) as soluções 'ativos' do edifício (equipamentos que podem controlar e modificar as condições climáticas interiores) e (iii) o tipo de sistemas de geração de energia.

Iluminação

Em referência aos princípios orientadores da restauração, também neste caso, a compatibilidade entre o velho eo novo deve ser procurado. Isto resulta na pesquisa de plantas e tubulações velhas e sua adaptação, considerando a possibilidade de uma re-uso parcial ea seleção de soluções sob medida e materiais que são minimamente invasivos e compatível com as velhas estruturas. Em um nível estético, isso implica escolhas específicas sobre o impacto visual e espacial. Reversibilidade também devem ser tidas em conta, portanto, é preferível seleccionar sistema exposto ou cavidades existentes, em vez do que a criação de paredes condutas. Estes critérios estão empurrando indústrias e profissionais para analisar e propor novas

soluções e produtos em resposta a esta demanda de mercado específico.

Estratégias passivas

Edifícios tradicionais dificilmente pode cumprir com os requisitos actuais de conforto térmico nos edifícios. No entanto, eles empregam uma variedade de estratégias passivas de controlo de temperatura que pode ser utilizado em combinação com sistemas ativos, a fim de reduzir a demanda de energia. Enquanto a adaptação para a eficiência energética, as pessoas muitas vezes esquecem de levar em consideração como seu edifício funcionou quando foi construído. Um cenário comum é a escolha de um tipo de isolamento para aumentar a impermeabilidade para impedir a perda de calor, o que resulta numa diminuição da ventilação natural, aumento do teor de humidade na estrutura que leva muitas vezes ao aparecimento de bolores.

Mesmo que o impacto deve ser avaliado em cada edifício individual, melhorando os princípios passivo e usuários educando pode adicionar a economias significativas no consumo de energia. Usando dispositivos de sombreamento, ventilação adequada dos espaços e nutrir a vegetação em áreas circunvizinhas, salvar calor na estação fria e proporcionar frescor durante a estação quente.

Energias renováveis

Uma das principais barreiras para a aplicação de energia solar em edifícios históricos é o impacto sobre a aparência do volume, os materiais e as superfícies da estrutura. tem de ser, portanto, considerada a importância do planejamento de intervenções que são baseados na reversibilidade e no uso não-invasivo de tecnologias, tendo em conta o significado do património do edifício. As soluções devem ser abordadas em cada caso, de acordo com as possíveis tecnologias disponíveis.

O sistema mais comum de energias renováveis ainda é representado pela fotovoltaica (PV). No que diz respeito fotovoltaica que tem que ser considerado que através de uma superfície contínua de painéis de melhores desempenhos são obtidos com relação ao uso de pequenos elementos. Desempenho depende do tamanho da superfície, a orientação assim como a inclinação dos painéis. Em edifícios históricos, a aplicação de painéis fotovoltaicos no telhado, respeitando a

orientação e gradiente, apresenta dificuldades para atingir benefícios óptimos desde um ponto de vista energético. A fim de obter óptima relação custo-benefício, é geralmente recomendado, especialmente se prédios estão localizados nos centros históricos, para alocar os sistemas de produção em uma área exterior, no estacionamento ou espaços industriais. Os sistemas mais utilizados é a inclusão de painéis fotovoltaicos de diferentes tamanhos sobre elementos de arquitectura. No entanto, existem outros elementos fotovoltaicos disponíveis no mercado, que são geralmente menores do que os painéis tradicionais e integrados em elementos construtivos. Estes podem ser mais adequados para edifícios históricos, tais como telhas fotovoltaicas, o filme de PV, que pode ser aplicado em janelas de vidro ou placas que integram as células fotovoltaicas.

Mesmas considerações se aplicam ao uso de sistemas solares térmicos. Em edifícios históricos é geralmente recomendado para adoptar o sistema com o tanque interno. A instalação dos painéis deve ser analisada de modo a não modificar a percepção de arquitectura do edifício e soluções com mimetismo cromática deve ser preferida.

Exemplos da utilização de bombas de calor, a biomassa e geotérmica são em edifícios ou centros históricos ainda são menos conhecidos. sistemas e estratégias passivas são geralmente preferidos, tais como espaços tampão, os tubos de luz ou dos tubos de ventilação.

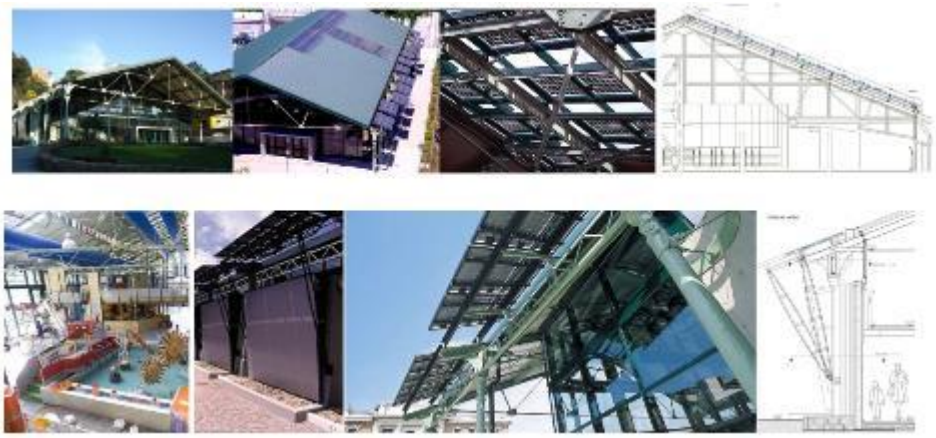


Figura 34: Roma, Itália. A construção de Childrens Museum, Museo dei Bambini, é um conjunto de edifício histórico surgiu entre 1870 e 1920. Os edifícios e os espaços foram restaurated e adaptado para a função de exposição. O PV foi integrado em duas etapas:

O primeiro sistema fotovoltaico de 15,2 kWp foi instalado em 2001 na clarabóia no lado sul de um pavilhão. Ele tem 12 abrigos móveis que permitem uma variação da fachada sombreamento de acordo com as estações do ano. Os painéis são instalados no total, dos quais 72 180 na clarabóia e 108 sobre os abrigos laterais. Este sistema produz a energia necessária para operar todo o computador museu, muitos jogos e exposições e foi instalado com o apoio do projeto INNOPEX (THERMIE- Energia)

O segundo sistema fotovoltaico de 18 kWp, instalado em 2007, está localizado na área de estacionamento. É uma instalação de abrigo para carros com 100 painéis solares e produz a energia necessária para o consumo dos escritórios administrativos, a loja e bilheteira e foi instalado através do incentivo do italiano "Conto Energia".

Fontes: https://www.mdbr.it/visita-il-museo/il-museo/
http://ptp.irb.hr/upload/mape/kuca/01_Jens_Ole_Hansen_INNOPEX_Innovative_architectural_integrati.pdf

Figura 35: Paris, França. Concebido originalmente como uma máquina, a construção da Distribuição Compagnie Parisienne Electricité, concluída em 1929, estende-se sua vocação através de um equipamento fotovoltaico (2007), um dispositivo inédito em Paris e ainda muito marginal na França. A ferramenta de produção eléctrica, por conseguinte, ainda permanece numa forma experimental.

Compagnie Parisienne Distribuição Electricité, Paris, França Fonte: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Compagnie_Parisienne_Distribution_Electricite.jpg

Figura 36: "Sala Nervi", Cidade do Vaticano, Roma. Um exemplo interessante de aplicação RES em contextos sensíveis é representada a partir da sala de audiências do Papa Paulo VI (Sala Nervi), uma vez que se conecta a uma obra de um dos atores mais importantes da arquitetura moderna italiana.

O projeto (2007) envolveu a substituição do revestimento azulejos do Sul com painéis fotovoltaicos, enquanto a parte norte do telhado substituído por material de alta tecnologia, cuja peculiaridade é para refletir parte da radiação solar, aumentando assim a produtividade do sistema. em 2008 entra em operação 2.400 painéis fotovoltaicos instalados no telhado, capaz de cobrir pelo menos um quarto das necessidades de energia do tribunal Nervi e os edifícios vizinhos. Este é o primeiro sistema fotovoltaico da Cidade do Vaticano e pode contar com 221,59 kW, capaz de gerar anualmente cerca de 315.000 kWh / a, reduzindo o consumo de 70 TOE e economizando a emissão de uma quantidade superior a 200 toneladas de CO2.

Fonte: http://www.architetto.info/news/energia/il-fotovoltaico-installato-a-citta-del-vaticano/

Um dos principais obstáculos relativos edifícios históricos é muitas vezes associada a mecanismos financeiros, como o uso de soluções específicas ou limitadas tornar as intervenções mais caro em comparação com os edifícios mais recentes. É, pois, necessário aproximar edifícios históricos, considerando uma perspectiva mais ampla e holística. Muitos destes edifícios estão localizados em centros históricos e constituem o núcleo de uma estrutura da comunidade. A sustentabilidade e eficácia das intervenções pode ser melhorada se vários edifícios são abordados em conjunto, ao mesmo tempo, aliviar edifícios históricos de qualquer pressão para implementar medidas de adaptação inadequadas e heterogêneas que podem danificar o seu valor.

A.4.1 REFERÊNCIAS

Ministero dei beni e delle Attività Culturali e del Turismo, Linee di indirizzo per il miglioramento dell'efficienza energetica nel Patrimonio Culturale - architettura, centri e núcleos Storici ed urbani, 2015, (também em linha):

http://www.beniculturali.it/mibac/export/MiBAC/sito-MiBAC/Contenuti/MibacUnif/Comunicati/visualizza_asset.html_345420287.html

Emanuela Martini, projecto Avançado da tese de doutoramento sobre Conservação de edifícios históricos,

Francesco Cerroni, Progettare il costruito: tecnologie per la riqualificazione sostenibile dei siti ad elevata qualità storica e ambientale, Roma, Gangemi de 2010.

Jens Ole Hansen, Jan-Cees Jol, Cinzia Abbate, INNOPEX - integração arquitectónica inovadora de energia fotovoltaica em edifícios existentes em DK, NL, IT. (conectados)

http://ptp.irb.hr/upload/mape/kuca/01_Jens_Ole_Hansen_INNOPEX_Innovative_architectural_integrati.pdf

Explora, Il museo dei bambini a Roma, https://www.mdbr.it/

Valentina Dessì, Il fotovoltaico installato um Città del Vaticano, luglio 2015, Architetto. Info / Energia (on line)
http://www.architetto.info/news/energia/il-fotovoltaico-installato-a-citta-

Lorenzo Margiotta, Impianti Solari anche em vaticano-Contenimento dei consumi e Produzione di Energia pulita, Edilizia 2000, (em linha) http://www.edilia2000.it/Impianti-solari-anche-in-vaticano_5-2-4022.html

CASA & CLIMA, efficienza energetica, “Energia solare per il Vaticano, (on line)http://www.regione.vda.it/energia/notiziario_ultime/allegati/allegato1363ita.pdf

(AG, EM, SF)

A.5 ESTRATÉGIA DE RENOVAÇÃO PROFUNDA E BENEFÍCIOS DE RENOVAÇÕES RELACIONADOS COM A ENERGIA

Renovação profunda - Planeamento e estratégia de design

Edifícios de alto desempenho têm de ser otimizado em muitas áreas diferentes começando com o projeto de construção (arquitetura) que certamente pode ser influenciada menos fortemente durante a renovação de um edifício existente. O próximo passo é olhar para a qualidade térmica da envolvente do edifício e soluções detalhadas para evitar pontes térmicas e garantir a estanqueidade à escolha e qualidade dos sistemas de serviços de construção para o aquecimento, arrefecimento (se necessário), ventilação, iluminação e automação predial. Energia eficiente equipamento edifícios públicos tem que ser escolhido e energia deve ser gerada a partir de fontes de energia renováveis para compensar o uso de energia.

É essencial considerar a sustentabilidade e eficiência energética logo no início, para estabelecer os objectivos-chave. Ambições e intenções deve ser indicado no programa de construção, contendo um número finito de objectivos de alto nível claras e gerenciáveis. Objectivos em matéria de adequação de construção, a demanda de energia e materiais de construção deve ser enfatizado e colocar em termos específicos. Se as metas não estão definidas em um estágio inicial, eles tendem a quer ser esquecido ou ficar de fora devido a pressões de orçamento ou cronograma de trabalho.

O conhecimento profissional dos arquitetos e engenheiros deve ser combinada na fase de projeto, estimando como diferentes estruturas de edifícios e projetos do envelope influenciar o clima e energia uso interno para aquecimento, arrefecimento, ventilação e iluminação. análise climática irá revelar o potencial para a utilização de recursos disponíveis solar, luz e vento. Conceitos devem ser testados por meio de modelos esboço para avaliar o desenho e ajustá-lo para a situação, antes de desenvolver gradualmente o projeto final.

Anteriormente, simulação ambiental do desempenho do edifício só foi feito por engenheiros no final do processo de design. Todos os pontos fracos no desempenho do projeto poderia então ser 'fixo' pela adição de

aquecimento, arrefecimento, máscaras, aberturas, fãs, painéis, etc. No entanto, no final do processo de design que seja tarde demais para incorporar várias técnicas passivas, que deve ser considerado no início a maioria das etapas, conceituais do processo de concepção do edifício.

Essencialmente, um processo de planejamento interdisciplinar é baseado na ideia de trabalho em equipe otimizado, que deve começar na fase de pré-projeto para fazer uma definição clara de objetivos. Além disso, deve haver uma gestão processo de design qualificado e ferramentas para análises e avaliações devem ser aplicadas, tendo em conta uma variedade de opções desde o início. O conhecimento de diferentes especialistas devem ser introduzidos numa fase inicial.

procedimento Cx (Edifício Comissionamento) pode combinar todos os objetivos introduzidas nos capítulos anteriores. É importante que a intenção do projeto é claramente definida e as metas de desempenho - os vários fatores que efeito sobre o desempenho em várias fases do projeto de construção - será verificada durante cada etapa do projeto. Novos conceitos e novas aplicações de tecnologia são um desafio para a construção de proprietários, arquitetos e consultores. Se a equipe de projeto carece de conhecimento das questões ambientais ou se as metas de desempenho são especialmente desafiador, um facilitador processo externo deve ser adicionado à equipe. O facilitador terá a tarefa de levantar problemas de desempenho ao longo do processo e trazer conhecimento especializado para a equipe de design. O facilitador pode ser um agente de comissionamento.

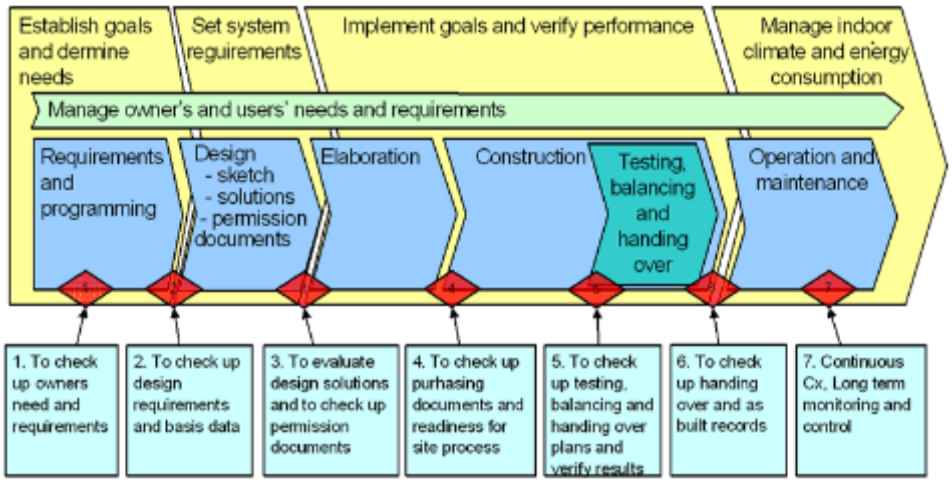


Figura 37: O procedimento de comissionamento

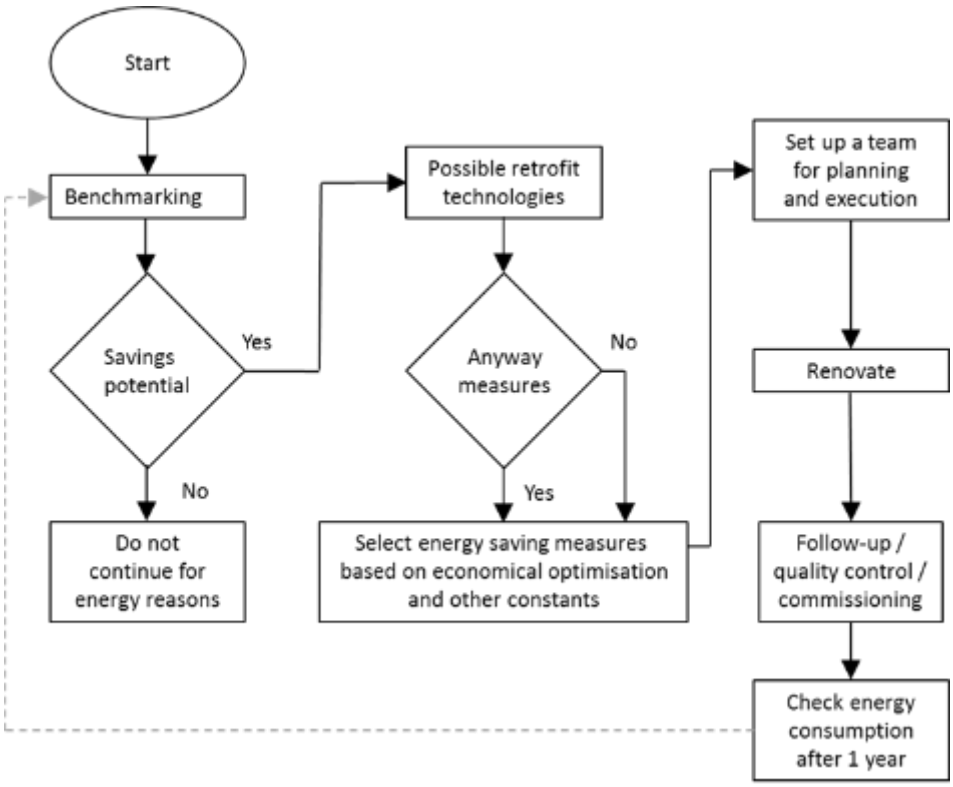


Figura 38: Processo de renovação de energia

Na tentativa de reduzir o consumo de energia, uma estratégia de cinco etapas é recomendável:

1. Reduzindo as perdas de calor e de arrefecimento demanda
2. A redução do consumo de electricidade
3. Utilizando o ganho solar passivo
4. Controlando e exibindo o uso de energia
5. A seleção de fontes de energia, energias renováveis de preferência, em grande medida.

Em outras palavras: o ponto de partida é a aplicação de medidas de eficiência energética para reduzir a demanda de energia e, em seguida, fornecer a demanda restante utilizando fontes de energia renováveis.

Designers devem repetidamente estimar plano de lay-out, estrutura e design envelope como diferentes influência do clima e energia uso interno. Um grande desafio é lidar com conflitos meta. Medidas deve ser equilibrado para alcançar vários objetivos, como por exemplo:

- Exploração da luz do dia irá beneficiar contentamento e bem-estar dos usuários. Ao mesmo tempo a exploração da luz do dia irá reduzir o consumo de energia elétrica para a iluminação artificial. Por outro lado, a utilização alargada de vitrificação pode causar uma maior procura de aquecimento e arrefecimento, possivelmente energia.

- qualidade do ar e temperatura de conforto beneficiará contentamento e bem-estar dos usuários. Um sistema de ventilação de alto desempenho é, portanto, requerido. Por outro lado, o consumo de energia para o sistema deve ser mantido o mais baixo possível.

- acústica adequados beneficiará contentamento e bem-estar dos usuários. O tempo de reverberação desejado irá variar de acordo com as funções, e que podem ser considerações contraditórias a ter em conta em relação espaço multi-funcional. A colocação de absorventes devem ser consideradas em relação ao benefício de massa térmica estabilização temperaturas internas.

soluções diferentes têm diferentes pontos fortes e fracos, e a equipe do projeto tem que otimizar a solução como um todo, e não em uma base componente por componente. A partir da avaliação de diferentes soluções a equipe do projeto identifica os parâmetros que fazem a diferença, e ganhar uma consciência crescente dos impactos ambientais do projeto. Os critérios de sucesso devem ser relacionados ao cumprimento dos objectivos e intenções declaradas no programa.

Co-benefícios de renovação do edifício relacionada energia

Reduzir a demanda de energia e proporcionando um bom clima interno é fundamental quando reequipamento edifícios públicos. Para qualquer projeto de renovação do edifício deve ser tomado um ponto de vista holístico. Isto inclui considerando que parte da renovação deve ser realizada por outras razões do que a poupança de energia, uso e desgaste (deterioração) como a razão mais provável. A necessidade de renovação de qualquer maneira influencia grandemente os custos que

devem ser atribuídos ao retrofit relacionadas com a energia e, assim, o valor presente líquido e retorno financeiro simples dos investimentos. Por isso uma das primeiras atividades em qualquer projeto de renovação é identificar qualquer maneira medidas.

Em segundo lugar, como no início do processo de renovação do possível, co-benefícios, tais como uma melhoria significativa do interior devem ser identificados e mantidos em foco para se certificar de que estes co-benefícios estão se tornando resultados da renovação. Pode até ser possível atribuir um valor econômico para eles.

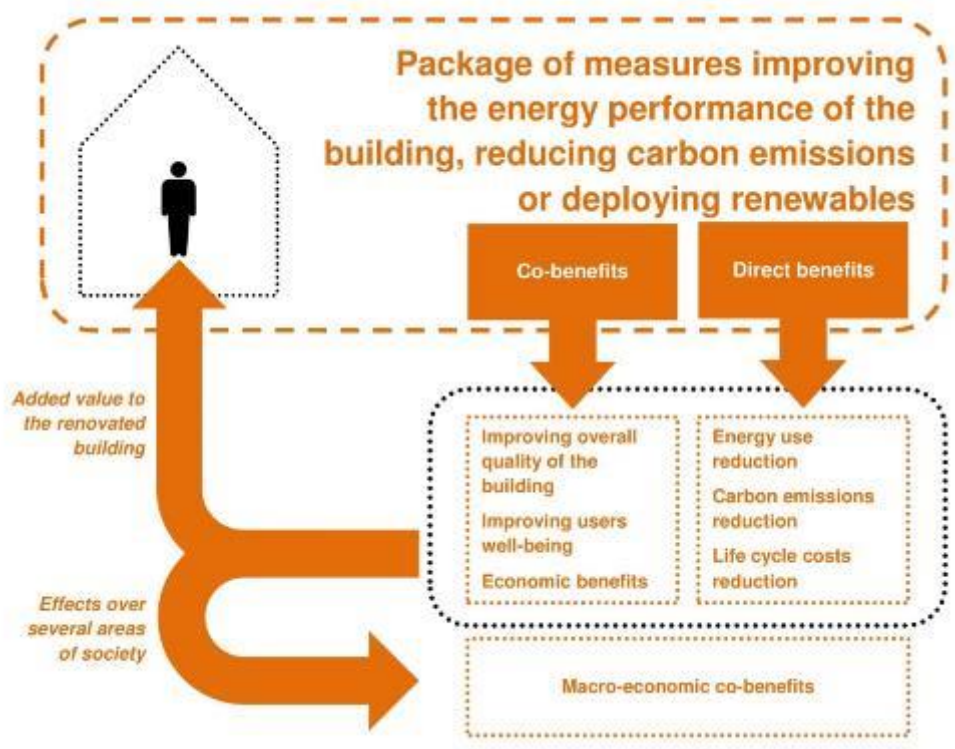


Figura 39. benefícios diretos e co-benefícios de energia e emissões de carbono rentáveis relacionados de renovação do edifício[17]

Vários termos são utilizados na literatura para efeitos colaterais que surgem desde a construção de renovação, como co-benefícios, benefícios não energéticos (NEB), e vários benefícios. O co-benefícios

[17] *Co-benefits of energy related building renovation, Annex 56, Marco Ferreira, University of Minho – Civil Engineering Department, Guimarães, Portugal et al.)*

termo é usado aqui para incluir todos os efeitos das medidas de renovação relacionados com a energia, além de redução de energia, emissões de CO2 e custos. Estes co-benefícios pode ter um valor significativamente e são mais frequentemente ignorado e é por isso que o valor total do trabalho de renovação é muitas vezes subestimado.

Esses benefícios podem ser sentidos ao nível do edifício (como aumentou o conforto do usuário, menos problemas com a física edifício, estética melhorada, ver Tabela 1), mas também ao nível social ou macroeconômica (como benefícios para a saúde, criação de emprego, a segurança energética, o impacto sobre mudanças climáticas, ver Tabela 2).[18]

Tabela 21 Tipologia dos benefícios privados de medidas renovação relacionados com a energia rentáveis

Categoria	Co-benefício	Descrição
	física edifício	Menos problemas de condensação, de humidade e de molde
	Facilidade de utilização e controlo pelo utilizador	Facilidade de uso e controlo do edifício renovado pelos usuários (controlos automáticos do termostato, mudanças de filtro mais fácil, entrega mais rápido da água quente, etc.)
	Estética e integração arquitectónica	melhoria estética do edifício renovado (muitas vezes dependendo da identidade edifício) como uma das principais razões para a construção de renovação
	áreas de construção úteis	Aumento da área útil (aproveitando as sacadas por vitrificação ou ampliação das existentes) ou diminuição da área útil (como no caso de aplicação de isolamento interior ou novos bits). Isso também pode ocorrer como resultado de remoção de superfícies frias, tornando-o mais confortável para estar mais perto de janelas.
	Segurança (intrusão e acidentes)	Substituição de construção de elementos com novos elementos nas normas mais recentes, oferecendo menos riscos, como acidentes, incêndio ou intrusão.
	Reduziu a exposição às flutuações dos preços da energia	Reduziu a exposição às flutuações dos preços da energia dá ao usuário uma sensação de controlo e maior segurança para ser capaz de manter o nível desejado de conforto.
	Conforto térmico	Maior conforto térmico devido a um melhor controlo da temperatura ambiente, a temperatura mais elevada radiante, diferenças de temperatura menores, correntes de ar e humidade do ar.

[18] Co-benefits of energy related building renovation, Annex 56, Marco Ferreira, University of Minho – Civil Engineering Department, Guimarães, Portugal et al.

Categoria	Co-benefício	Descrição
	Iluminação natural e contato com o exterior	Mais dia iluminação, envolvendo contato visual com o ambiente em que vivem fora (melhora do humor, moral, menor fadiga, redução da fadiga ocular).
	Qualidade do ar interno	Melhor qualidade do ar interior (menos gases, partículas, contaminantes microbianos que podem induzir condições adversas de saúde) melhor saúde e maior conforto
	ruído interno e externo	Isolamento contra o ruído fora mas aumentou o risco de maior nível de irritação devido ao ruído interno, após a redução do nível de ruído externo
	Orgulho, prestígio, reputação	Reforçada orgulho e prestígio, uma melhor sensação de responsabilidade ambiental ou paz de espírito reforçada devido às medidas relacionadas com a energia
	Facilidade de instalação e reduzida irritação	Facilidade de instalação pode ser usado como um parâmetro para encontrar o pacote de medidas que agrega o máximo de benefícios

Tabela 22 Tipologia dos benefícios macroeconômicos de medidas renovação relacionados com a energia rentáveis

Categoria	Subcategoria	Descrição
De Meio Ambiente	Redução da poluição atmosférica	poluição do ar é reduzida através da redução da queima de combustíveis fósseis e a minimização do efeito de ilha de calor em períodos quentes. Menos poluição do ar tem impactos positivos no meio ambiente, impactos na saúde e danos de construção.
	redução de resíduos de construção e demolição	Renovação do edifício leva à redução, reutilização e reciclagem de resíduos, especialmente se comparado com a substituição dos edifícios existentes por novos.
Econômico	preços mais baixos de energia	Diminuição dos preços da energia devido à demanda de energia reduzido
	Novas oportunidades de negócios	Novos nichos de mercado para novas empresas (como ESCOs[19]) Possível, resultando em maior PIB[20] crescimento quando há um efeito líquido entre as novas empresas e aqueles que são empurrados para fora do mercado.
	Criação de emprego	Reduziu o desemprego através de medidas de eficiência energética de trabalho intensivo
	bonificações de	Diminuição da quantidade de energia subsidiada

[19] An energy service company or energy savings company (ESCO or ESCo) is a commercial or non-profit business providing a broad range of energy solutions including designs and implementation of energy savings projects, retrofitting, energy conservation, energy infrastructure outsourcin, g, power generation and energy supply, and risk management.

[20] Gross domestic product (GDP) is a measure of the size of an economy.

Categoria	Subcategoria	Descrição
	evitado	vendidos (em energia muitos países para a população fortemente subsidiado).
	Maior produtividade	PIB / receita / lucro gerado como consequência de novas oportunidades de negócios e criação de emprego
Social	bem-estar social melhorado, menos pobreza de combustível	despesas reduzidas em combustível e eletricidade; menos pessoas afetadas pelo baixo nível de serviço de energia, menor exposição às flutuações dos preços da energia
	Maior conforto	indicadores de humidade e de temperatura normalização; correntes de ar menos, mais pureza do ar; estresse por calor reduzida através de ilhas de calor reduzidas.
	Redução da mortalidade e morbilidade	Reduziu a mortalidade devido à poluição do ar inferior interior e exterior e reduzido o stress térmico em edifícios. Redução da morbidade devido a uma melhor iluminação e de redução do molde.
	efeitos fisiológicos reduzidos	De aprendizagem e produtividade benefícios devido a uma melhor concentração, poupança / maior produtividade devido a “síndrome do edifício doente” evitado[21].
	Seguranca energetica	redução da dependência de energia importada.

Custo pacotes ideais de medidas renovação considerando apenas investimento e custos operacionais muitas vezes não são suficientemente ambiciosas sobre o desempenho energético do edifício. É relevante para identificar e avaliar todos os efeitos que surgem de diferentes medidas de renovação. Estes benefícios são muitas vezes difícil e quase impossível de quantificar e medir com precisão, o que torna muito mais difícil para adicionar a sua contribuição para uma análise custo-benefício tradicional. Alguns dos co-benefícios ocorrer como conseqüência da redução do consumo de energia, emissões de CO2 e custa, respectivamente, enquanto outras ocorrem como um efeito colateral das medidas renovação (por exemplo, os esforços de ruído de integração significativa menos). Dependendo da gravidade do clima, período / qualidade de construção e muitos outros fatores os edifícios comportam de maneira diferente,

(KT)

[21] The term "sick building syndrome" is used to describe situations in which building occupants experience acute health and comfort effects that appear to be linked to time spent in a building, but no specific illness or cause can be identified.

A.5.1 REFERÊNCIAS

Marco Ferreira et al, *.co-benefícios da renovação do edifício relacionadas com a energia, Anexo 56.*

A.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este princípio orientador para NZEB renovação - Eficiência energética e utilização de Sistemas de Energias Renováveis tem proporcionado para identificar os fatores que afetam o desempenho do edifício, que dependem:

- o desempenho da envolvente do edifício
- o desempenho do sistema de aquecimento
- o desempenho do sistema de refrigeração
- o funcionamento do sistema de ventilação e ar condicionado
- o funcionamento do BAS (sistema de automação predial)
- o local do edifício, ambiente e microclima em torno dele (por exemplo, os efeitos do tempo, o tráfego etc)
- as cargas internas
- o uso e os usuários do edifício

O desempenho total depende de quão bem estes sistemas são integrados para operar em conjunto. Por exemplo, no caso das energias renováveis é muito essencial que as várias partes de fontes de energia distribuídas trabalhar em conjunto por forma óptima; também a compatibilidade ea utilização simultânea de vários sistemas deve ser assegurada - muitas vezes a integração serão desconsiderados e os benefícios pretendidos não será alcançado. O desempenho do edifício renovado é, infelizmente, testado apenas durante o teste e balanceamento período (TAB) apenas quando as obras de implantação são concluídas ou mesmo quando uma parte de um edifício está em renovação. Este período de verificação é muitas vezes planejado muito curto. Algumas falhas ocorrerá logo após a renovação durante a fase de utilização, quando os reparos são caros demais para perceber. É por isso que deve ser salientado a importância de um bom planejamento e medidas cuidadosas durante o projeto também após a obras de renovação; isso requer um bom e competente gestão. Além disso, os instrumentos financeiros devem estar sob controlo. O tema essencial é que o proprietário do edifício e várias partes interessadas terão uma visão holística para o processo de reforma e o objetivo e intenção do projeto estão claramente definidos.

A

Orientações Técnicas para renovação NZEB - Eficiência energética e utilização de sistemas de energias renováveis

Geralmente, as renovações são realizadas também com base em outras razões que não apenas tópicos relacionados com a energia. Se houver danos estruturais, a mudança de uso ou razões ambiente interno exige renovação, é possível combinar reparos relacionados à eficiência energética com outras medidas. renovações de energia são na sua maioria apoiados por vários incentivos e instrumentos financeiros. É extremamente importante que o processo de renovação está bem planejado e organizado.

- **PARA MELHORAR O DESEMPENHO DO ENVELOPE CONSTRUÇÃO:**
  - por isolamento adicional
  - apertando o envelope para evitar fluxos de ar e a infiltração não controlados através do aumento da impermeabilidade
  - alterando janelas e usando sistemas de sombreamento

- **Para diminuir o uso de energia elétrica**
  - Ao alterar os sistemas de iluminação para iluminação mais eficiente (por exemplo, LEDs)
  - Ao melhorar a eficiência dos dispositivos (por exemplo, utilizando dispositivos com baixo consumo de stand-by)
  - Pelo uso eficiente de iluminação natural
  - Ao usar as várias opções de controlo (sensores de presença, iluminação

- **USAR AS POSSIBILIDADES DE ICT-TECNOLOGIA:**
  - Por sensores sem fios adicionais,
  - Ao melhorar o controlo e monitorização
  - Pelo uso eficaz de sistema de automação predial (BAS) e
  - Pelo Edifício Sistema de Gestão de Energia (BEMS)

- **Para selecionar a fontes renováveis de acordo com os recursos naturais disponíveis e oportunidades**

Deve salientar, como, acima mencionada, que as medidas de renovação pode ser dividido em um período mais longo, se necessário. Até o fim da renovação é muito importante - que deve ser feito na primeira fase e que mais tarde. O desempenho do edifício está dependendo de vários fatores inter-relacionados. Se as medidas renovação não são devidamente alocados, haverá a possibilidade de causar mais danos do que a poupança exemplo -um energia é que, apertando só a construção de envelope em caso de ventilação natural pode causar problemas de qualidade de interiores.

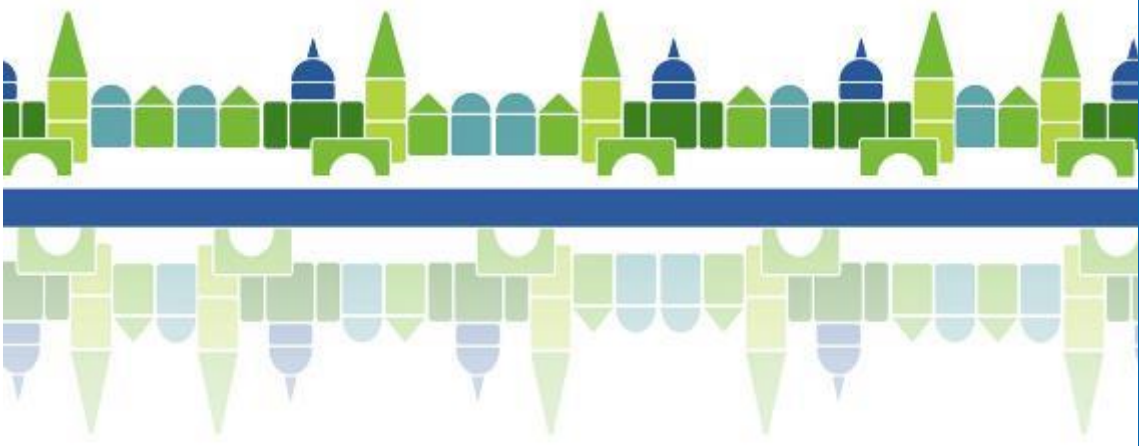
As únicas medidas de renovação e de reparação não pode ser diferente um do outro, porque eles estão efetuando (na maioria dos casos) no outro. Se os efeitos das medidas estão em conflito uns com os outros, os objectivos não podem ser atingidos. Isto pode acontecer se o .eg buidling tem ventilação natural e por aperto (por exemplo, quando as janelas foram alterados) pode conduzir a uma degradação das condições de funcionamento.

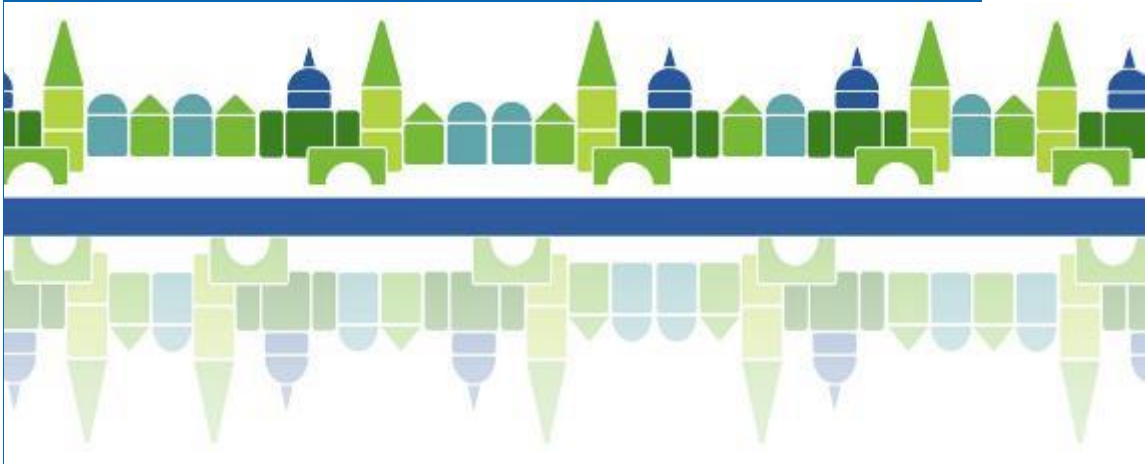
(SF)

A

PARTE **B**

UM GUIA PARA O FINANCIAMENTO DE PROJECTOS DE RENOVAÇÃO NZEB





PREMISSAS

O guia tem a intenção de fornecer informações completas e prática sobre oportunidades financeiras disponíveis para apoiar a adaptação de energia profunda de edifícios municipais existentes, a fim de se tornar NZEB.

É óbvio que nem todas as soluções são adequadas para todos os projetos e que a eficiência financeira do projeto depende muito das características dos instrumentos financeiros e da construção. Portanto, seguindo são dadas principais instrumentos financeiros e suas características.

Deve sublinhar-se que a análise não pretende ser exaustiva e é referido o período de desenvolvimento do projeto, o Certus'.

A fim de verificar a disponibilidade dos recursos, é possível pensar sobre as seguintes questões relevantes:

- Quem são os assuntos que gerem os recursos? Quais são as formas de contatá-los?
- Quais são os procedimentos para pedir a ativação de um recurso específico? É o procedimento simples ou não? É necessário pedir uma assistência técnica?
- Quando o projeto será realizado? É o instrumento ou recurso disponível durante o período de desenvolvimento do projeto?
- Quem são os beneficiários? eles poderiam garantir um pagamento para a intervenção e seu benefício - economia de energia?
- Quais são as principais características do projeto, a fim de pedir a sua candidatura?
- Quais são os investimentos elegíveis? E o que a percentagem a financiar?
- Quais são os documentos para a produção, a fim de pedir o instrumento / recursos?
- Quais são as regras para o uso e os relatórios do projeto? eles são compatíveis com as regras internas para procedimentos, elaboração de orçamentos e relatórios?

A seguir são dadas informações detalhadas sobre instrumentos financeiros específicos:

- Capital próprio
  - Imobiliário e Fundos de infraestrutura
  - Eficiência Energética Fundos de Investimento
  - Financiamento colaborativo
- Subsidiado e fundos dedicados
  - Principais recursos subsidiados europeus
- Grants
  - Principais Fundos Europeus Grant
  - Principais fundos nacionais e regionais Grant
- Fiscal e outros incentivos
  - Incentivos fiscais
  - Tarifas de alimentação
  - Medição de internet
  - Certificados brancos
  - On-Bill Mecanismo de Reembolso

B.1 CAPITAL PRÓPRIO

B.1.1 DESCRIÇÃO GERAL

A equidade pode ser fornecido com uma grande variedade de potenciais expectativas, dependendo da fonte de dinheiro e as autoridades de gestão. Assim, por exemplo equidade podem ser oriundas de uma autoridade pública ou de um fundo privado e do escopo do fundo poderia ser o investimento em projetos de construção de eficiência energética ou em geral em imóveis ou projetos em outros setores. Considerando o sector da eficiência energética, as expectativas de qualquer potencial investidor de capital para a implementação de uma renovação profunda energia em edifícios públicos são apresentados na tabela abaixo.

Origem	Âmbito	expectativas potenciais
fundo público	Melhoria da eficiência energética	Atingir 3% do edifício renovado a cada ano (para a UE)
	Renovação para NZEB	Todos os edifícios novos ou renovados deve ser NZEB
investidor único	renovação do edifício, que poderia incluir uma adaptação profunda energia	Para aumentar o valor do edifício e aumentar a sua atratividade do mercado
fundo privado	O investimento no setor imobiliário, que poderia incluir uma adaptação profunda energia	Para aumentar o valor do edifício e aumentar a sua atratividade do mercado

B.1.2 BREVE DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS FORMAS DE CAPITAL PRÓPRIO

A equidade pode ser fornecido a um projeto através de uma entidade gestora, o que poderia levantar o dinheiro, quer de alguns grandes investidores ou a partir de um grande número de pequenos investidores. Geralmente há uma possível um montante máximo de dinheiro mínimo e que os investidores podem contribuir para o fundo. Os investidores poderiam ser indivíduos, empresas privadas ou públicas, ou mesmo organizações.

Os principais esquemas de financiamento que poderiam fornecer capital para a eficiência energética dos edifícios são:

- fundos de infraestrutura imobiliário e
- fundos de investimento de eficiência energética
- Financiamento colaborativo

B.1.2.1 Imobiliário e Fundos de infra-estrutura

De acordo com a Eficiência Energética Grupo Instituição Financeira (EEFIG) “, imobiliário e fundos de infra-estrutura fornecer uma grande quantidade de investimentos em eficiência energética no sector da construção. Este investimento ocorre durante o ciclo de vida investimento de um fundo e são parte de investimentos imobiliários convencionais”[22]. Assim, os fundos de investimento imobiliário são as principais partes interessadas e são capazes de ampliar o financiamento de medidas de eficiência energética em edifícios, através de maiores investimentos de capital e aumento da atividade fundo. Além disso, um estudo recente[23] indica que “o surgimento de novos Fundos de Investimento Imobiliário Sustentável dedicados, cuja aplicação de critérios de investimento socialmente responsáveis e potencial foco em estrita best-in de energia classe edifícios de desempenho pode apoiar a transformação do mercado.” Mas de acordo com o mesmo estudo, o seu tamanho tende a ser pequeno e eles tendem a se concentrar em novos edifícios.

Por outro lado, empresas do setor imobiliário parecem ter um interesse crescente para os edifícios com relativamente melhores credenciais de sustentabilidade, como eles tendem a desfrutar de maior valor de mercado para ambos os inquilinos e investidores[24]. De acordo com um estudo da Deloitte Center for análise de Serviços Financeiros sobre a transformação de edifícios de escritórios existentes com medidas sustentáveis, incluindo eficiência energética e de água e redução de resíduos, revela uma taxa interna mais elevada de retorno (TIR) do investimento de cerca de 155 pontos base (bps), em média, sobre o investimento global edifício[25].

[22]“Energy Efficiency – the first fuel for the EU Economy: How to drive new finance for energy efficiency investments”, page 98, Energy Efficiency Financial Institution Group (EEFIG)
[23]https://ec.europa.eu/energy/en/news/new-report-boosting-finance-energy-efficiency-investments-buildings-industry-and-smes
[24]“2015 Commercial Real Estate Outlook Enhance Technology, Enable Innovation”, Deloitte.
[25]“Breakthrough for sustainability in commercial real estate”, Deloitte

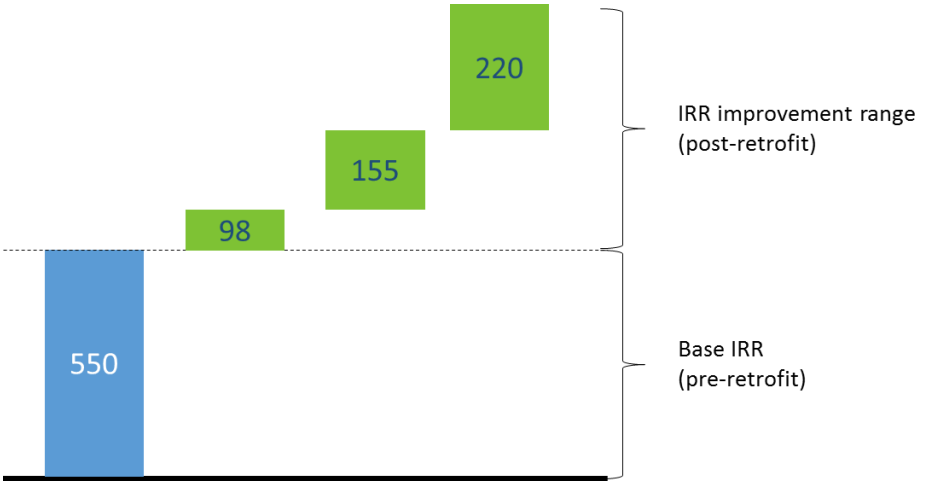


Figura 40. IRR melhora pós-retrofit em pontos base (Reprodução a partir de "Os resultados da simulação de uma análise realizada a partir Deloitte Center for Financial Services")

Finalmente, mais de 70% dos gestores de fundos imobiliários são a integração de sistemas de gestão ambiental em sua gestão de carteiras e estes investidores levar a unidade para refletir o desempenho energético na avaliação de buildings4 comercial.

B.1.2.2 Eficiência Energética e Fundos de Investimento

fundos de investimento de eficiência energética têm como escopo principal o investimento em projetos de eficiência energética, direccionado para edifícios e na indústria, buscando um retorno baseado, pelo menos em parte, pelas economias realizadas. Segundo o relatório EEFIG', tais fundos alvo investimento socialmente investidores Responsáveis (SRI) e as instituições financeiras públicas para seu próprio fundo de raising4.

Energia Fundos de Investimento Eficiência geralmente têm expectativas de retornos elevados e, portanto, preencher conforto com projectos com períodos de retorno curtos ou médios. Por conseguinte, embora os fundos de investimento A eficiência energética pode considerar investir na adaptação de energia profunda de edifícios municipais; parece que vai ser difícil para eles para constituir o corpo principal investidor.

Alguns dos mais conhecidos fundos públicos e privados investimentos em eficiência energética na Europa são:

- **Fundo Europeu de Eficiência Energética** (http://www.eeef.eu/)

- **Fondo Italiano per l'efficienza Energetica** (http://www.fitef.com/)
- **Eficiência Energética e Renováveis EnergyFund** (http://geeref.com/)
- **Sustainable Development Capital Limited** (http://www.ggf.lu)
- **Sustainable Development Capital LLP** (http://www.sdcl-ib.com)
- **parceiros SUSI** (http://www.susi-partners.ch)
- **O Fundo de Eficiência Energética Londres** (http://www.leef.co.uk/)
- **Fundo de investimentos em eficiência UK Energy** (www.sdcl-ee.com)

B.1.2.3 Financiamento colaborativo

Crowdfunding é a prática de financiar um projecto de obtenção de contribuições de um grande número de investidores[26]. É uma forma de financiamento alternativa, que surgiu no exterior do sistema financeiro tradicional.

O modelo de financiamento público[27]é baseada em três tipos de atores: o desenvolvedor do projeto que propõe a idéia ou projeto a ser financiado; investidores que apoiam a ideia; e "plataforma" que reúne as partes para lançar a idéia.

Em 2013, a indústria de financiamento multidão levantou mais de US $ 6,1 bilhões no mundo, chegou a US $ 16,2 bilhões em 2014 e dobrou mais uma vez em 2015 em seu caminho para levantar US $ 34,4 bilhões.

Tipos de financiamento público

1. Recompensas Crowdfunding: empresários de pré-venda de um produto ou serviço para lançar um conceito de negócio, sem incorrer em dívida ou sacrifício de ações / quotas
2. Equidade Crowdfunding: os investidores receberão ações de uma empresa, normalmente em estágios iniciais, em troca do dinheiro prometido

[26] http://cdn2.hubspot.net/hub/343005/file-2612198431-pdf/2015-Whitepaper_files-Retail/PENSCO_2015CrowdfundingReport_0315.pdf
[27] https://en.wikipedia.org/wiki/Equity_crowdfunding

3. Crowdfunding investimento: os investidores têm a chance de ganhar de volta uma taxa de juro fixa convencional
4. projetos de caridade: Suportes - participantes prometer uma participação para apoiar uma iniciativa local ou projeto de caridade com retornos não monetários

Recompensas baseadas em financiamento público foi usado para uma ampla gama de propósitos, incluindo música e promoção de filmes, desenvolvimento de software livre, desenvolvimento de invenções, pesquisa científica e projetos cívicos, mas ainda não para projetos imobiliários. Os outros três tipos já foram utilizados para o financiamento de projectos imobiliários.

Financiamento público e empreendimentos imobiliários

Os tipos mais comumente utilizados são a equidade e investimento financiamento multidão. Em ambos os casos, a empresa crowdfunding é fazer a devida diligência e avaliação dos projetos de construção, enquanto que cada empresa pode ter critérios específicos de investimento. Por exemplo, algumas empresas estão focadas em investimentos em uma área geográfica específica, em um tipo específico (uso de) edifícios ou em aplicações com desempenho financeiro mínimo aceitável. empresas crowdfunding também exigem um investimento mínimo, que pode ser tão baixa quanto 10 €, embora, geralmente, é maior de € 1.000.

Enquanto um projecto satisfaz os critérios de investimento predefinidas da plataforma, em seguida, uma chamada de financiamento é iniciada (lançamento do crowdfunding), tanto para o público ou exclusivamente para os membros da plataforma. contribuições dos investidores (accionistas e crowdfunding investimento) são garantidos por uma primeira carga legal registrada contra a propriedade ou terra.

A empresa crowdfunding está cobrando o mutuário uma taxa one-off eo investidor uma taxa anual - até à saída do investimento - para gerenciar o projeto.

financiamento público para projetos imobiliários não é uma grande técnica de financiamento spread no sul dos Estados-Membros europeus que participam no projecto. Deve ser notado que a maioria dos empreendimentos imobiliários, financiados com fundos multidão foram registrados na Itália e seguindo Itália, em Espanha. Em Portugal e na

Grécia o financiamento de qualquer projecto imobiliário com crowdfunding não foi gravada. Especialmente na Grécia, apenas uma plataforma está instalado e funcionando, lançado oficialmente em fevereiro de 2016 e até agora (setembro de 2016) finanças única com a caridade - modelo de doação[28].

B.1.3 VANTAGENS, DESVANTAGENS E OUTRAS CONSIDERAÇÕES

A prestação de equidade na estrutura de financiamento de projeto é um parâmetro crítico que indica o interesse de investidores e a competitividade do projeto em condições de mercado. Normalmente, os projetos são financiados através de dívida e capital próprio, witha máximo 60/40 índices de endividamento, mesmo este não é sempre o caso. Dívida e capital próprio é suposto ser pago de volta a partir do fluxo de caixa gerado pelo projeto[29]. No caso de conservação de energia, o fluxo de caixa é gerado a partir da redução do custo de funcionamento, principalmente devido ao consumo de energia dos edifícios significativamente mais baixos.

É importante notar que financiamento de capital é distinto do financiamento da dívida, como com investidores financiamento de capital estão tomando uma porcentagem da empresa, geralmente sob a forma de ações por um determinado período de tempo (ponto de saída) ou tempo indefinido. A estrutura de financiamento simplificado, mas típico de um projeto de construção[30] Pode ser visto na figura a seguir[31].

[28] https://www.nbg.gr/act4greece/act4greece-2/
[29] "Key Differences Between Project Finance and Venture Finance", In3 Finance (http://www.in3finance.com/project-vs-venture-finance-for-startups)
[30] "Project Finance", Fred Moavenzadeh, MIT OpenCourseWare (http://ocw.mit.edu/index.htm)
[31] Public-Private-Partnership in Infrastructure Resource Center (http://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/about-pppirc)

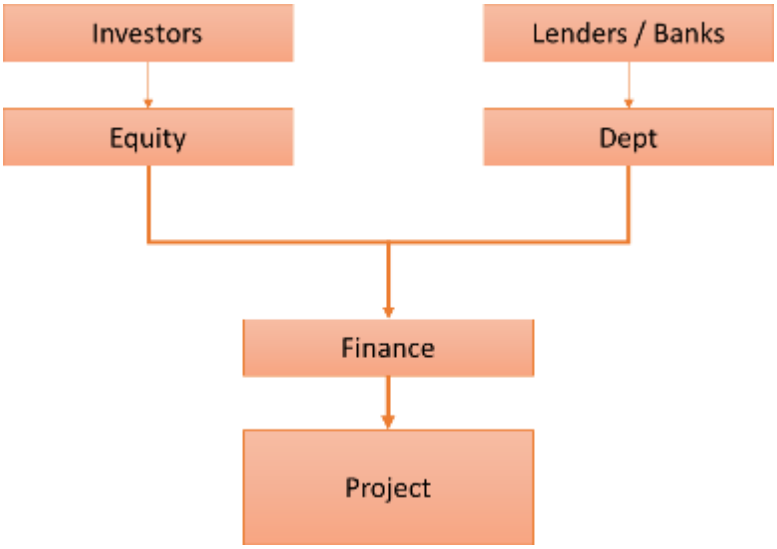


Figura 41. estrutura de financiamento simplificado, mas típico de projeto de construção

As desvantagens do financiamento do projecto com equidade são consequências do facto investidores tornam-se sócios do projeto e, portanto:

- investidores poderiam participar da gestão,
- eles esperam uma alta performance económica,
- eles estão interessados em grandes projetos,
- the project financing scheme requires the setup of a SPV (Special Purpose Vehicle) which could be more complicated and have higher operational expenses compared with lending.

Por outro lado, o financiamento de projetos com eqüidade é uma maneira muito eficiente de financiar e gerenciar, especialmente projetos de construção, uma vez que se concentra na obtenção de um fluxo de caixa positivo que garanta o reembolso dos credores e investidores. Algumas vantagens muito fortes deste tipo de financiamento são:

- Fornece o dinheiro apropriado que poderia contribuir para tornar o projeto financiável,
- Exige a realização de uma auditoria detalhada e minuciosa que proteja o projeto e os investidores,
- requer um plano de negócios sólido, que poderia ser útil em termos de planejamento e, especialmente, de gerenciamento de riscos,

- é um claro indicador de que o projeto é interessante para o mercado e que poderia atrair mais investidores.

No caso do crowdfunding, o fato de que o plano de negócios deveria ser mais ou menos público poderia ser uma desvantagem adicional, como será conhecido pelos concorrentes, mas o grande número de pequenos investidores poderia ser positivo para a administração, já que nenhum deles Poderia ser um acionista principal e, portanto, envolvido na gestão.

B.2 FUNDOS SUBSIDIADOS E DEDICADOS

B.2.1 DESCRIÇÃO GERAL

Subsidiado e os fundos dedicados são instrumentos financeiros criados para financiar projetos com retornos financeiros positivos, mas inferior a "padrões de mercado", em termos de:

- retornos financeiros (inferior a exigências do mercado);
- períodos de retorno (mais tempo do que as exigências do mercado);
- pacote de segurança (não coerente com as exigências do mercado);
- Projeto patrocinar padrões financeiros (inferior a exigências do mercado).

A fim de preencher a lacuna de mercado e ao mesmo tempo reduzir o investimento de recursos não reembolsáveis, alguns instrumentos financeiros inovadores foram criados, apoiando projetos para melhorar a sua "qualidade financeira" e, portanto, tornando-mercado atraente.

Os fundos subsidiados são geralmente:

- Criados e financiados por instituições públicas (europeu, nacional, entidades locais) e / ou por entidades filantrópicas (por exemplo, Fundações, instituições de caridade, ONGs, etc.), a fim de atingir as metas sociais e ambientais;
- Geridos por entidades especializadas (por exemplo, bancos, fundos de private equity, bancos de desenvolvimento, etc.) que, em alguns casos co-financiar os fundos que gerem.

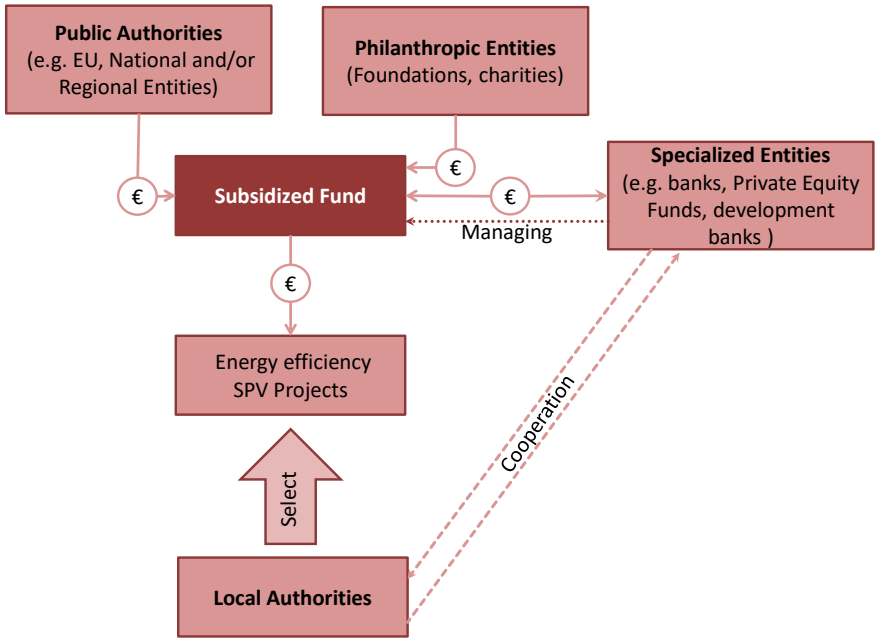


Figura 42. processo de Fundo subsidiado

Não é possível encontrar uma definição homogénea de recursos subsidiados, por causa de suas grandes diferenças explicadas nos seguintes pontos; com um alto nível relativo de generalização, será tentado definir as suas principais características.

alvos- fundos subsidiados em vários casos desempenham um papel fundamental na estruturação financeira de iniciativas de eficiência energética, porque eles preencher a lacuna entre a concessão e financiamento do mercado e, portanto, permitir que as iniciativas a serem financiados. Portanto, os objetivos típicos de recursos subsidiados são:

- para reduzir o uso de financiamento da concessão, por meio de instrumentos renováveis (por exemplo, garantias, empréstimos, equidade) que, com positivo retorno financeiro expectativa, mas menor do que instrumentos de mercado;
- para aumentar a cooperação entre instituições públicas e privadas, com uma partilha de conhecimentos entre as duas partes;
- para atrair recursos de co-financiamento privado (gestores de fundos podem co-financiar projectos com recursos próprios).

Financiadores / investidores - Fundos subsidiados são apoiados principalmente pelo público e / ou entidades filantrópicas, tais como: UE Fundos Autoridades de Gestão (por exemplo, FEDER, FSE, FEADER, etc.), as Agências Nacionais de Desenvolvimento, instituições de desenvolvimento internacionais, fundações, etc.

Estas entidades normalmente:

- Operar com base em planos de investimento para promover condições sociais / ambientais em um determinado território (por exemplo, programas operacionais, planos de desenvolvimento, etc.);
- Finanças vários projectos-alvo e beneficiários finais (por exemplo, promoção da eficiência energética em edifícios públicos através de Parceria Público ESCOs financiamento procedimentos);
- Use a maioria dos seus recursos (por exemplo, FEDER, FSE, vida, etc.) como o financiamento de concessão e alguns dos restantes como recursos subsidiados (por exemplo, empréstimos suaves, equidade subsidiado, etc.) através de intermediários (por exemplo, bancos, seguradoras garante, Private Equity fundos, etc).

gestores de fundos- recursos subsidiados geralmente precisam de gestores profissionais de fundos (por exemplo, bancos, fundos de Private Equity, instituições financeiras, etc.) para ser operativa. Isso é devido ao:

- limitações legais, Em muitos países as entidades públicas (por exemplo, as autoridades de gestão) não pode funcionar como credores e / ou investidor de capital;
- limitações técnicas, Entidades públicas envolvidas no financiamento de concessão geralmente não têm experiência na seleção e estruturação de projetos financeiramente viáveis e contratos de investimento;
- Gerenciamento de riscos, Entidades públicas podem compartilhar / riscos do projeto de transferência para financiar os gestores que geralmente são mais capazes de administrá-lo.

produtos financeiros - como previsto nos parágrafos anteriores, “recursos subsidiados” utilizam uma ampla gama de produtos financeiros, brevemente listados abaixo:

- Capital próprio (Capital de risco) é o produto financeiro mais arriscado, porque é a “última fonte financeira” para ser reembolsado

e, portanto, é uma classe de ativos muito escassos, especialmente nos setores de eficiência energética caracterizados por baixos retornos esperados e muitas pequenas ESCOs descapitalizados;

- financiamento mezzanine é uma forma híbrida de financiamento (por exemplo, empréstimos accionistas, obrigações convertíveis, etc). Em iniciativas de eficiência de energia é fornecida por investidores de capital, a fim de mitigar o risco de seu investimento;
- empréstimos do projeto, Fundos geralmente subsidiados têm exigências mais suaves do que os bancos em termos ou: taxa de juros, duração e pacotes de segurança;
- Garantias e contra-garantias, Esses instrumentos (descritos em detalhes nos próximos parágrafos) reduzir o risco das iniciativas que garantem o sector financeiro;
- Outros produtos financeiros que pode ser mais perto de conceder financiamentos são crowdfunding (que em certos casos prever um retorno para a concedente), conceder cobrindo interesses de mercado dos empréstimos, etc.

Os beneficiários finais e os procedimentos de selecção dos projectos - conforme relatado nos parágrafos anteriores, as entidades públicas de apoio “recursos subsidiados” operar com base em planos de investimento para promover condições sociais / ambientais. Estes planos geralmente têm procedimentos rígidos e estruturados para a selecção de projectos e beneficiários finais (por exemplo, concurso público, candidaturas abertas, etc.). Mesmo que ele poderia não ser possível remover todos os critérios de selecção de projectos de “recursos subsidiados”, características peculiares desses instrumentos poderiam ser considerados, tais como:

- sustentabilidade financeira do projeto
- Projeto tempo pay-back
- risco de contraparte

Os procedimentos de monitorização e de controlo - conforme descrito no parágrafo anterior, entidades públicas backing “recursos subsidiados” têm procedimentos rígidos e estruturados de monitorização e de controlo, os quais têm de ser adaptadas às necessidades de fundos subsidiado.

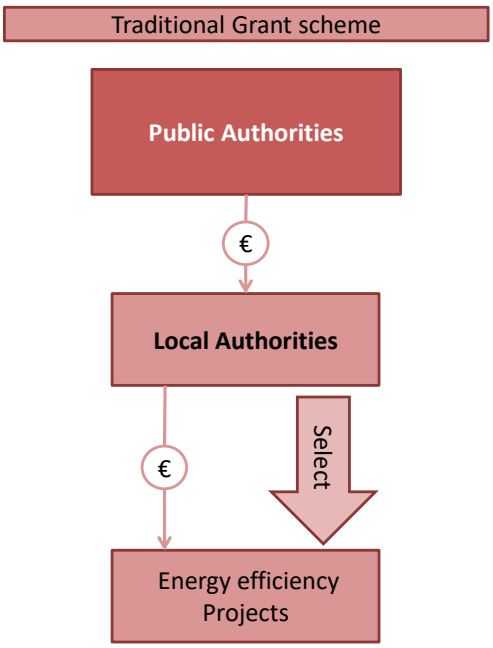


Figura 43. Esquema Grant tradicional

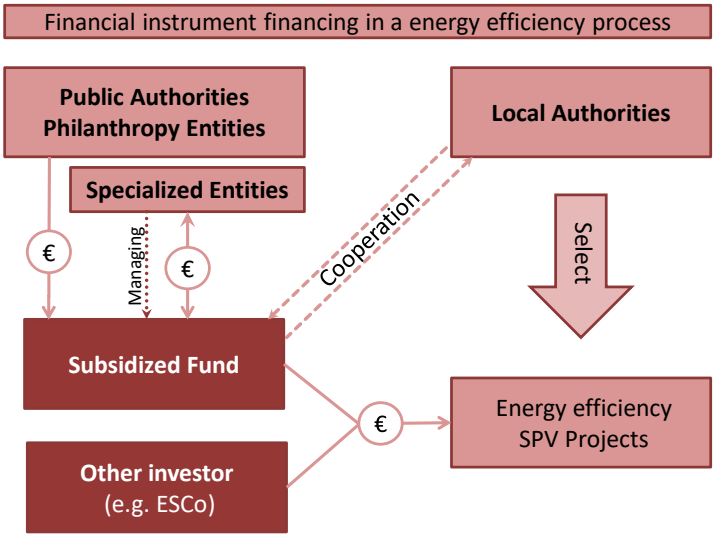


Figura 44. Exemplo de um processo de financiamento eficiência energética

B.2.2 PRINCIPAIS RECURSOS SUBSIDIADOS EUROPEUS

Os principais recursos subsidiados europeias e as suas características são apresentadas na tabela a seguir.

Nome do fundo	Promotor	Beneficiário	País de disponibilidade	Despesas	Investimento Tamanho		Aptidão para NZEB
Financiamento privado para a Eficiência Energética (PF4EE)	BEI, VIDA	autoridades locais, as PME, ESCO, Utilities	ES, CZ, FR	€ 480 milhões	<€ 5 milhões		Alto
ESIF Instrumentos Financeiros (ex-JESSICA)	BEI	Autoridades públicas	Depende do programa operacional	Depende do programa operacional	Depende do programa operacional		Alto
BEI intermediado empréstimos	BEI	sector público e privado	eu				médio
Fundo Europeu de Investimentos Estratégicos (EFSI)	BEI	sector público e privado	UE 28	€ 16 milhões como garantia € 5 bilhões como capital para co-investir	sem restrições		baixo

Mesa 23. eficiência energética europeia principal diminuiu fundos disponíveis

B.2.2.1 Financiamento privado para a Eficiência Energética (PF4EE)

Financiamento privado para a Eficiência Energética (PF4EE) instrumento é um acordo conjunto entre o BEI e da Comissão Europeia que visa abordar o acesso limitado a financiamento comercial adequada e acessível para investimentos em eficiência energética.

O instrumento tem como alvo projetos que apoiam a implementação de planos de acção nacionais de eficiência energética ou outros programas de eficiência energética dos Estados-Membros da UE.

dois objectivos centrais do instrumento PF4EE são:

- para fazer da eficiência energética emprestando uma atividade mais sustentável dentro das instituições financeiras europeias,

considerando sector da eficiência energética como um segmento de mercado distinto

- para aumentar a disponibilidade de financiamento da dívida para investimentos em eficiência energética elegíveis

O instrumento é gerido pelo BEI e financiado pelo Programa para o Ambiente ea Ação Climática (programa LIFE). O Programa LIFE comprometida EUR 80m para financiar a protecção do risco de crédito e serviços de apoio especializados. O BEI irá alavancar este montante, fazendo um mínimo de 480m de euros disponíveis no financiamento de longo prazo.

O instrumento, onde é ativado, é implementado por um intermediário financeiro. O Intermediário Financeiro é uma instituição financeira que tenha sido selecionado para participar na implementação de PF4EE Instrumento de acordo com os termos da "Solicitação de Propostas"[32] e com o qual BEI tenha entrado em um ou mais acordos vinculativos legais.

Destinatários finais: Os beneficiarios do Instrumento PF4EE deve ser definida no contexto do PNAEE dos países participantes relevantes. Eles podem incluir pessoas, associações de proprietários de casas, empresas, instituições públicas / organismos e quaisquer outras entidades que procedem elegible EE Investimentos[33].

[32] "Pedido de propostas, a fim de se tornar um intermediário financeiro sob a PF4EE" - http://www.eib.org/attachments/documents/pf4ee_request_for_proposals_en.pdf

[33]Ver pag. 24 do documento "Solicitação de propostas, a fim de se tornar um intermediário financeiro sob a PF4EE"

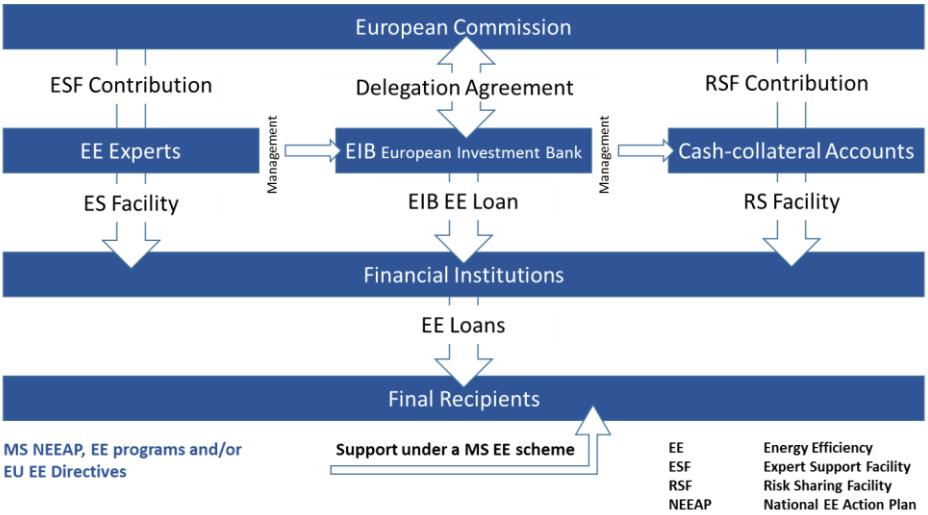


Figura 45. função PF4EE34

O instrumento PF4EE irá fornecer:

- uma proteção baseada na carteira de riscos de crédito fornecido por meio de cash-garantia (Compartilhamento de Risco Facility - RSF)
- financiamento de longo prazo do BEI (BEI empréstimo para a Eficiência Energética) a preços competitivos
- serviços de apoio especializados para os Intermediários Financeiros (Facilidade de apoio aos peritos - FSE)

Em 31 de dezembro de 2015, o instrumento apoiou três intermediários financeiros com risco de partilha de instalações e instalações de apoio especializado para um montante total de € 14 milhões.

PF4EE está agora disponível apenas em Espanha, República Checa e França.

A experiência Espanha[35] sobre a eficiência energética no sector hoteleiro mostrou como este instrumento combina três elementos:

[34]Fonte: Banco Europeu de Investimento

[35] O Banco Europeu de Investimento e Banco Santander assinaram um acordo no valor de 50 milhões de euros sob o Private Finance para a iniciativa de Eficiência Energética, um novo sistema europeu para aumentar e melhorar as condições de financiamento para investimentos do setor privado na redução do consumo de energia na Espanha.

- O primeiro é um empréstimo do BEI para melhorar as condições de financiamento dos investimentos em eficiência energética financiados pelo Santander.
- O segundo componente cobre parcialmente as perdas potenciais por que o Santander pode incorrer como resultado dos empréstimos de eficiência energética acima referidos.
- O terceiro elemento irá reforçar a capacidade de empréstimo para investimentos em eficiência energética de Santander passando na experiência técnica e financeira adquirida com esquemas semelhantes no resto da Europa.

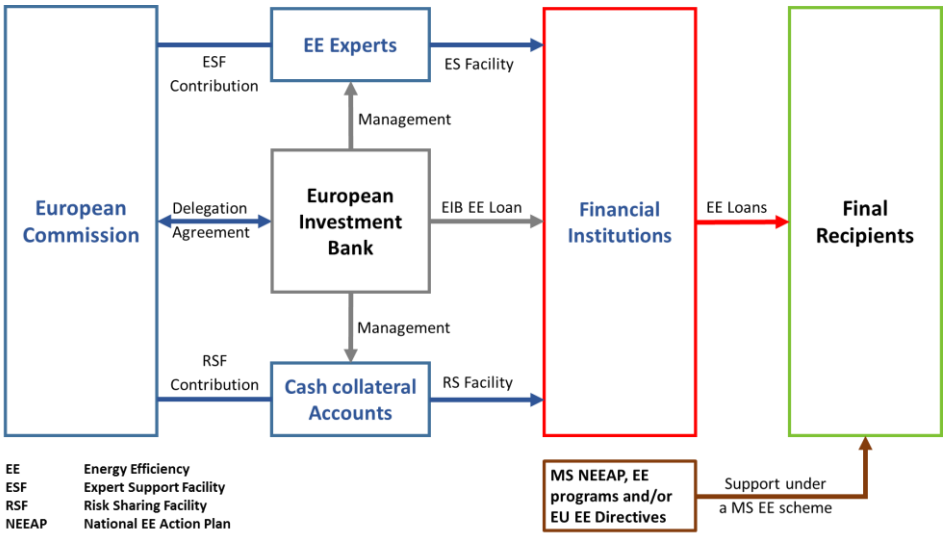


Figura 46. função PF4EE[36]

Se um município ou de um destinatário final consideraria este programa, ele deve verificar se:

- É o PF4EE ativado?
- Quem é a intermediários financeiros para a implementação do instrumento?
- É o projeto para beneficiar candidato?

http://www.eib.org/infocentre/press/releases/all/2015/2015-300-eib-banco-santander-agreement-to-finance-investments-in-energy-efficiency-in-the-hotel- sector.htm

[36]"Pedido de propostas, a fim de se tornar um intermediário financeiro sob a PF4EE" - documento publicado em 19/01/2015

– Quais são os passos definidos pelos intermediários financeiros para iniciar um processo de selecção?

TIPO	BENEFICIÁRIOS	PAÍSES[37]	DESPESAS
empréstimos em condições favoráveis e garantias	autoridades locais, as PME, ESCO, Utilities	ES, CZ, FR	€ 480 milhões

Mesa 24. Principais características PF4EE

B.2.2.2 Fundos Estruturais Europeus e Investimento (ESIF) - O ex-Jessica

Instrumentos Financeiros (FIS) transformar os recursos da UE sob a Fundos de Investimento (ESIF) Estrutural Europeu e em produtos financeiros, tais como empréstimos, garantias, títulos e outros mecanismos de risco-rolamento. Estes são então utilizados para apoiar projectos economicamente viáveis que promovem a política da UE objectives.FIs objectivo colocar os fundos da UE para a boa e eficiente uso, garantindo que os subsídios são complementados por outros produtos financeiros para que o financiamento da UE pode ser usado uma e outra vez em uma giratória efeito. FIs pode ser combinado com assistência técnica ou garantia / bonificações de juros.

Um exemplo do tipo de instrumento financeiro que poderia ser desenvolvido é o Fundo de Desenvolvimento Urbano (UDF). O UDF pode investir em parcerias público-privadas e outros projectos de desenvolvimento urbano sustentável. No período de programação 2007-2013, muitos projectos foram financiados por UDFs no âmbito do programa JESSICA. Os principais benefícios do JESSICA foram a realização de:

- Fazendo apoio dos Fundos Estruturais mais eficiente e eficaz, utilizando “não-concessão” instrumentos financeiros, criando assim incentivos para a implementação do projeto bem-sucedido;

[37]É possível ativar o PF4EE em todos os países participantes (Estados-Membros da União Europeia)

- Mobilização de recursos financeiros adicionais para as parcerias público-privadas e outros projectos de desenvolvimento urbano com foco na sustentabilidade / reciclagem;
- Usando perícia financeira e de gestão das instituições financeiras internacionais, como o BEI;
- Incentivar o desenvolvimento dos projetos com o apoio da instituição financeira dedicada à implementação do instrumento.

TIPO	BENEFICIÁRIOS	PAÍSES	DESPESAS
Principalmente empréstimos, mas garante também semi-capital e	Autoridades principalmente Públicas	Depende do programa operacional	Depende do programa operacional

Mesa 25. Principais características ESIF

B.2.2.3 Banco Europeu de Investimento (BEI): Empréstimos intermediados

Empréstimos intermediados são fornecidos pelo Banco Europeu de Investimento para os bancos locais. Estes empréstimos só podem ser fornecidos para determinados fins. Melhoria da sustentabilidade ambiental das PME é uma dessas condições, que inclui suporte de fornecimento de energia competitiva e segura. Geralmente, todos os empréstimos intermediados deve continuar pelo menos a um dos seguintes objetivos da política pública:

- Aumento do crescimento e do emprego potencial - incluindo PME e-Mid Cap apoio
- coesão económica e social, abordando desequilíbrios económicos e sociais, promovendo a Economia do Conhecimento / habilidades e inovação e ligando infra-estrutura de transporte regional e nacional
- sustentabilidade ambiental - incluindo o apoio fornecimento de energia competitiva e segura
- Acção para o Crescimento resistente às alterações climáticas

Os beneficiários finais podem ser:

- empresas de pequeno e médio porte
- empresas de média capitalização

- As grandes empresas
- Autoridades locais
- As administrações nacionais
- Os organismos públicos

O intermediário deve transferir uma vantagem financeira reflectindo o impacto do financiamento do BEI, enquanto as condições de empréstimo pode ser flexível em termos de tamanho, duração, estrutura etc.

TIPO	BENEFICIÁRIOS	PAÍSES	DESPESAS
empréstimos em condições favoráveis	municípios	Membros da UE	em progresso

Mesa 26. Principais características intermediada Loansof Banco Europeu de Investimento (BEI)

B.2.2.4 Fundo Europeu de Investimento Estratégico (EFSI)

EFSI é uma iniciativa lançada conjuntamente pelo Grupo BEI - Banco Europeu de Investimento ea Comissão Europeia - para ajudar a superar a lacuna de investimento atual na UE através da mobilização de financiamento privado para investimentos estratégicos.

EFSI é uma garantia de EUR 16 mil milhões do orçamento da UE, complementada por uma alocação de capital próprio do BEI EUR 5 bilhões.

Com o apoio EFSI, o Grupo BEI oferece financiamento para projetos economicamente viáveis, onde ela agrega valor, incluindo os projectos com um perfil de risco mais elevado do que as actividades do BEI comuns. Ele se concentrar em setores de importância fundamental, onde o Grupo BEI tem experiência comprovada e capacidade para entregar um impacto positivo na economia europeia, incluindo:

- infra-estrutura estratégica incluindo digitais, transportes e energia
- Educação, investigação, desenvolvimento e inovação
- Expansão das energias renováveis e eficiência dos recursos
- Suporte para pequenas empresas e empresas MidCap

Como de 16 de Junho de 2016, EFSI aprovou 266 operações, num total € 17,7 bilhões, dos quais 22% no setor de energia.

TIPO	BENEFICIÁRIOS	PAÍSES	DESPESAS
empréstimos em condições favoráveis e garantias	sector público e privado	UE 28	€ 16 bilhões em garantia € 5 bilhões como capital

Mesa 27. Principais características do Fundo Europeu de Investimento Estratégico (EFSI)

B.2.3 VANTAGENS, DESVANTAGENS E OUTRAS CONSIDERAÇÕES SOBRE ESTE TIPO DE INSTRUMENTO FINANCEIRO

projetos NZEB geralmente mostram vezes pay-back longa e baixa sustentabilidade financeira. Além disso, os Municípios são muitas vezes incapazes de fornecer o projeto com o montante de financiamento necessário e ESCOs não estão interessados neste tipo de projectos, se estes não oferecem um retorno adequado sobre o investimento. Assim, a disponibilidade de fundos bonificados podem ajudar os municípios ou ESCOs para reduzir o custo de capital e melhorar a sustentabilidade do projeto.

fundos subsidiados, entregues na forma de empréstimos a juros baixos ou nulos são instrumentos financeiros muito útil para projetos NZEB. Como mostrado no projeto Certus, a maioria dos projectos NZEB pode precisar de ajuda financeira, a fim de se tornar atraente para as ESCOs e ativar os investimentos privados.

instituições europeias e nacionais / regionais estão cientes deste e, assim, oferecer ao mercado de instrumentos financeiros adequados. Na verdade, muitos projetos no setor de eficiência energética foram financiados pelo programa JESSICA com empréstimos de baixa taxa de juros. JESSICA, em conjunto com co-financiamento e investimento do setor privado, é um instrumento adequado para aumentar a viabilidade de projetos NZEB. Além disso, como uma diferença de subvenções, a natureza renovável dos instrumentos permite que o financiador para recuperar recursos financeiros investidos e reinvesti-los em novos projetos.

No final, os fundos subsidiados são úteis porque:

- Eles fornecem os Municípios com liquidez para fazer investimentos;
- Eles ajudam ESCOs para reduzir o custo do capital, reduzindo assim o tempo de pay-back e aumentando o retorno sobre o investimento;
- Eles podem ativar co-financiamento e investimentos privados;
- Sua natureza giratória permitir que os promotores de reinvestir os recursos financeiros em novos projetos.
- Desde que as condições certas estão presentes, estes mecanismos não são particularmente difíceis de administrar.

Por outro lado, os fundos subsidiados pode ter alguma desvantagem, porque:

- Eles podem não ser suficientes para garantir a sustentabilidade financeira de projectos;
- A economia de energia pode não ser sempre considerada como um fluxo de caixa por alguns intermediários financeiros
- Os projetos podem cumprir funções estritas para ser elegível para fundos subsidiados.

B.3 GRANTS

B.3.1 DESCRIÇÃO GERAL

Grants[38]são um tipo de ajuda financeira que não tem de ser reembolsado. Geralmente, os subsídios são fornecidos para projetos que não são negociáveis, o que significa que eles não podem ser financiados em condições normais de mercado, por exemplo através de um empréstimo bancário.

O procedimento comum é que um administrador do subsídio fornece um pedido de propostas com os objectivos específicos da chamada e requisitos do financiador (s). Os beneficiários potenciais configurar uma proposta que é esperado para caber nas exigências da chamada (solicitação de propostas). Depois disso, o administrador do subsídio avalia e avalia as propostas, a fim de escolher aqueles, se houver, que satisfazer as suas expectativas e desejos.

O administrador do subsídio para financiar o reequipamento energética dos edifícios existentes, a fim de se tornar NZEB é geralmente o governo geral, várias autoridades de gestão que representam a União Europeia ou outras organizações. Municípios poderiam ser beneficiários de subvenções para NZEB reequipamento.

B.3.2 PRINCIPAIS FUNDOS EUROPEUS GRANT

Os principais fundos de subsídios europeus disponíveis no mercado que poderiam ser usados para financiar a construção, renovação, estudos de concepção e até mesmo as atividades de comunicação são dadas na tabela abaixo. Uma breve descrição dos principais fundos de subvenção é dada no próximo parágrafo.

[38]Definição de Subsídios: “contribuições diretas, a título de liberalidade, a partir do orçamento, a fim de financiar Quer uma acção destinada a ajudar conseguir uma parte objetiva da política da UE ou o funcionamento de um organismo que prossegue um objectivo de interesse geral europeu ou um formando parte de uma política da UE objetivo”
Glossário da Comissão Europeia sobre a programação financeira e orçamento,
http://ec.europa.eu/budget/explained/glossary/glossary_en.cfm#g

Nome do fundo	Promotor	Gerente	País de disponibilidade	Despesas	Aptidão para NZEB
ELENA (assistência técnica)	EE	BEI	ES, GR, IT, PT, (*)[39]		Baixo (assistência técnica)
IEE	EE		ES, GR, IT, PT,		Médio
INTERREG (2014 -2020)	EE	FEDER	ES, GR, IT, PT,	m € 359	Médio
HORIZONTE 2020 (Capacitação)	EE	EASME	ES, GR, IT, PT,	m € 70	Baixo
Urbact III (comunicação)	EE	FEDER Membro Partners Unidos membros cidade e região	ES, GR, IT, PT,	m € 96,3	Baixo
UIA	EE		ES, GR, IT, PT,	m € 372	Forte
LIFE +	EE		ES, GR, IT, PT, (*)[40]	m € 3460	Baixo
Os EEA Grants e Norway Grants	Islândia, Liechtenstein e Noruega	EEE	ES, GR, PT	m € 856	Médio

B.3.3 BREVE DESCRIÇÃO DOS PRINCIPAIS FUNDOS EUROPEUS GRANT

B.3.3.1 Assistência Europeia à Energia Local (ELENA)

ELENA[41] (Assistência Europeia à Energia Local) cobre até 90% do custo de suporte técnico necessário para preparar, implementar e financiar o programa de investimentos. Isso pode incluir estudos de viabilidade e de mercado, estruturação do programa, auditorias energéticas e concurso preparação procedimento, mas não o custo de

[39] (*) Estado-Membro da UE, Noruega, Islândia, Liechtenstein, Croácia e Macedónia
[40] (*) Estado-Membro da UE, Noruega, Islândia, Liechtenstein, Croácia e Macedónia
[41] http://www.eib.org/attachments/thematic/elena_en.pdf

construção. Com o negócio sólida e planos técnicos no local, isso também vai ajudar a atrair financiamento de bancos privados e de outras fontes, incluindo o BEI.

Então, se é o reequipamento dos edifícios públicos e privados, edifícios sustentáveis, aquecimento urbano eficiente de energia e redes de refrigeração, transporte ambientalmente amigável etc, ELENA ajuda as autoridades locais obter os seus projectos na pista.

B.3.3.2 Horizonte 2020

horizonte 2020[42]é o instrumento financeiro implementação da União da Inovação, uma iniciativa emblemática da Estratégia Europa 2020, que visa assegurar a competitividade global da Europa. Um dos desafios que o Horizonte 2020 irá abordar é “segura, limpa e eficiente da energia”.

Horizonte 2020 conceder apoio financeiro a actividades relacionadas com edifícios energeticamente eficientes, indústria, aquecimento e arrefecimento, as PME e produtos e serviços relacionados com a energia, bem como para reforçar a atractividade dos investimentos em eficiência energética.

B.3.3.3 Intelligent Energy Europe (IEE)

programas Intelligent Energy Europe[43] não são mais disponíveis, mesmo ainda (setembro de 2016) são alguns projectos em curso[44], Tal como CERTUS. programas IEE destinadas a ajudar organizações que pretendem melhorar a sustentabilidade energética, quer fornecendo financiamento para estudos ou / e de demonstração. Lançado em 2003 pela Comissão Europeia, o programa era parte de um amplo esforço para criar um futuro inteligente da energia. Apoiou a eficiência energética da UE e as políticas de energia renováveis, com vista a alcançar os objectivos da UE para 2020 (20% do corte nas emissões de gases de efeito estufa, melhoria de 20% na eficiência energética e 20% de energias renováveis no consumo energético da UE). Municípios eram potenciais beneficiários.

[42] http://ec.europa.eu/newsroom/horizon2020/document.cfm?doc_id=4752
[43] http://ec.europa.eu/energy/intelligent/
[44] http://ec.europa.eu/easme/en/intelligent-energy-europe

programa Horizonte 2020 da União Europeia agora suporta a investigação, demonstração e mercado de adoção das tecnologias de eficiência energética.

B.3.3.4 Interreg (2014 -2020)

O programa Europa INTERREG é um programa da UE que ajuda a regiões em toda a Europa para trabalhar em conjunto, compartilhando seu conhecimento e experiência[45].

INTERREG visa o apoio do desenvolvimento económico global e para a redução das diferenças entre as regiões em termos de riqueza, renda e oportunidades. Concretamente, o programa centra-se na melhoria das políticas regionais e locais em duas áreas:

- Inovação e economia do conhecimento
- Ambiente e prevenção de riscos

B.3.3.5 Programa LIFE +

"LIFE é o instrumento financeiro da União Europeia de apoio, projetos de ação de conservação da natureza e clima ambiental em toda a UE. Desde 1992, o programa LIFE co-financiou cerca 4306 projectos. Para o período 2014-2020 financiamento, a vida vai contribuir com aproximadamente € 3,4 bilhões para a proteção do meio ambiente e do clima*[46]*".

O programa LIFE abrange três áreas prioritárias: meio ambiente e eficiência dos recursos; natureza e da biodiversidade; e governança ambiental e informação. O programa também suporta financiado conjuntamente projectos integrados, que operam em escala territorial grande. Estes projectos visam implementar a política ambiental e climática e para melhor integrar essa política visa noutras áreas políticas.

B.3.3.6 Urbact

A missão do URBACT é permitir que cidades para trabalhar em conjunto e desenvolver soluções integradas para os desafios urbanos

[45] http://www.interreg4c.eu/fileadmin/User_Upload/PDFs/INTERREG_EUROPE_01.pdf
[46] http://ec.europa.eu/environment/life/about/index.htm#life2014

comuns, pelo networking, aprender com experiências uns dos outros, extrair lições e identificar boas práticas para melhorar as políticas urbanas. É um instrumento da Política de Coesão, co-financiado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional, a 28 Estados-Membros, Noruega e Suíça.

Mesmo o Programa não é apropriado para o financiamento da adaptação do edifício em si, pode ser utilizado para financiar acções relevantes.

B.3.3.7 Acções Inovadoras uUbanas (UIA)

"Acções Inovadoras Urbanas (UIA) é uma iniciativa da Comissão Europeia que fornece áreas urbanas em toda a Europa com recursos para testar soluções novas e não comprovadas para enfrentar os desafios urbanos. Com base no artigo 8 do FEDER, a iniciativa tem um orçamento total do FEDER de 372 milhões de euros para 2014-2020.

O principal objetivo da UIA é fornecer áreas urbanas em toda a Europa com recursos para testar soluções inovadoras para os principais desafios urbanos, e ver como eles funcionam na prática e responder à complexidade da vida real[47]".

B.3.3.8 Os EEA Grants e Norway Grants

Os EEA Grants e Norway Grants representam a contribuição da Islândia, Liechtenstein e Noruega para reduzir as disparidades económicas e sociais e ao reforço das relações bilaterais com 16 países da UE na Europa do Sul e Central e os países bálticos. "Cada país beneficiário concorda em um conjunto de programas com os países doadores, com base nas necessidades e prioridades nacionais e as possibilidades de cooperação com os países doadores. Todos os programas devem aderir aos padrões em matéria de direitos humanos, boa governação, desenvolvimento sustentável e igualdade de gênero[48]". Itália não está entre os países beneficiários[49].

[47] http://www.uia-initiative.eu/en/about-us/what-urban-innovative-actions
[48] http://eeagrants.org/Who-we-are
[49] http://eeagrants.org/Where-we-work

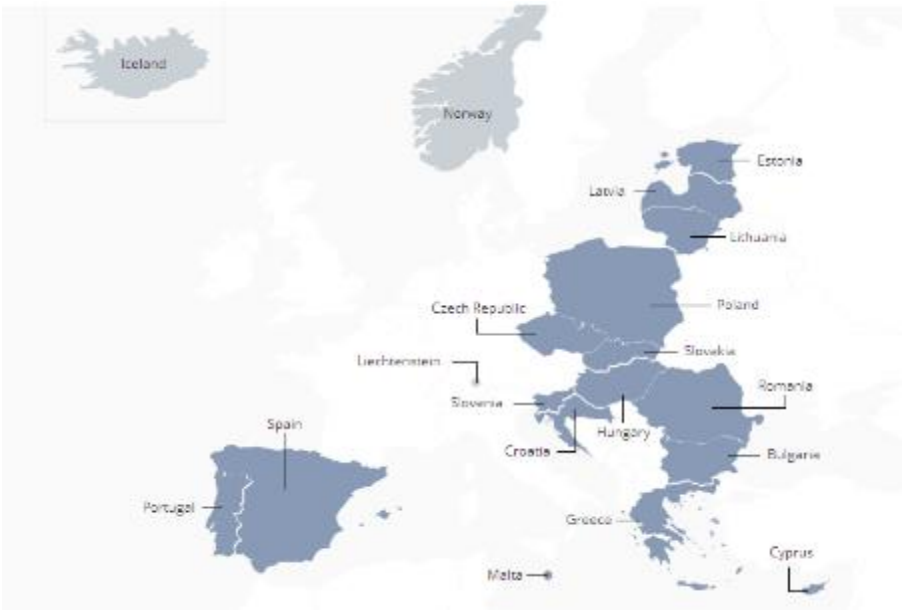


Figura 47. Países beneficiários (Fonte:http://eeagrants.org/)

B.3.4 PRINCIPAIS FUNDOS NACIONAIS E REGIONAIS DE SUBSÍDIOS DISPONÍVEIS

País/ Região	Promotor	Gerente	Beneficiário	Despesas	tamanho investimento	Aptidão para NZEB
Espanha	Ministério da Indústria, Energia e Turismo	IDAE	Todos os proprietários de edifícios	€ 200 milhões		Médio
Espanha	Plano de Acção para a Eficiência Energética e Economia	IDAE	"consumidoras de centros de energia"	€ 2.350 milhões		Baixo
Itália / Campania	Campania Região	Campania Região	Municípios, autoridades locais de saúde, hospitais, órgãos de gestão da água	€ 115 milhões		Baixo

País/ Região	Promotor	Gerente	Beneficiário	Despesas	tamanho investimento	Aptidão para NZEB
Italy / Lazio	Lazio Região	Lazio Região	Edifícios públicos	€ 25 milhões		Médio
Itália / Bolzano	Província autónoma de Bolzano	Província autónoma de Bolzano	Prédios residenciais		> € 4000	Baixo
Itália / Piemonte	Região Piemonte	Região Piemonte	edifícios públicos e residenciais	€ 5.000.000		Baixo
Itália / Umbria	Umbria Region	Umbria Region	"edifícios de interesse regional"	€ 2 milhões		Médio
Grécia	Ministério do Ambiente e Energia	EPPERAA	edifícios de escolas públicas	€ 40 milhões		Médio
Grécia	Ministério do Ambiente e Energia	EPPERAA	Edifícios públicos	€ 175 milhões [50]		Médio

B.3.5 VANTAGENS, DESVANTAGENS E OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Como já foi observado, as subvenções são altamente desejável do ponto de vista dos proprietários do edifício, mas é óbvio que eles raramente podem apoiar a sustentabilidade financeira, como eles têm de zero efeito giratória. Mesmo assim, subsídios poderia ser muito útil a fim de fazer algum mercado projetos atraentes. No caso de projetos de eficiência energética, Acções Grants são utilizados para "acções de financiamento para ajudar a conseguir uma parte objetiva de uma política da União"[51]. Grants também poderia ser muito útil para o financiamento de projetos que incorporam tecnologias pré-comerciais ou nos estágios iniciais de implantação comercial ou de outra forma são proibitivamente caro[52].

As vantagens claras de usar Subsídios para financiamento, são:

[50] http://www.pireasnet.gr/LinkClick.aspx?fileticket=TL8X0PiEt9w%3D&tabid=1283
[51] "Instrumentos Financeiros 2014-2020 no âmbito dos Fundos de Investimento Europeu estrutural e (ESIF)", Symela Tsakiri, Bruxelas 19-20 janeiro 2015
[52] http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/financing_energy_renovation.pdf

- projectos poderiam potencialmente aumentar a sua atratividade de mercado,
- a combinação de subvenções com outros instrumentos[53], Tais como empréstimos bancários, poderia proporcionar uma melhor solução que atenda as expectativas e necessidades dos proprietários de edifícios,
- eles poderiam ser particularmente adequada para áreas economicamente deprimidas, imaturo ou mercados financeiramente restritas,
- eles poderiam ser particularmente útil para a prova de actividades conceito e de demonstração e encorajar a adopção de medidas inovadoras ou além óptimos de rentabilidade.

As desvantagens do financiamento do projeto por subvenções são:

- eles oferecem baixo replicabilidade como os fundos dos subsídios são limitados,
- eles têm quase zero efeito giratório, o que significa que uma vez que o dinheiro dado como um Grant que eles não serão devolvidos ao doador, a fim de ser utilizada para outro projeto,
- geralmente eles são dadas através de um demorado e exigente processo (competição), em termos de capacidades técnicas necessárias e custo.

Concluindo, tem que ser enfatizado que os subsídios são muito importantes, a fim de apoiar as acções que não são financeiro viável em condições de mercado e uma vez que eles são usados em combinação com outros instrumentos de financiamento, eles podem ajudar a criar e ampliar o mercado.

[53]"Subsídios e instrumentos financeiros trabalhando juntos", FI-COMPASS (https://www.fi-compass.eu)

B.4 INCENTIVOS FISCAIS E OUTROS

B.4.1 DESCRIÇÃO GERAL

incentivos fiscais[54]geralmente são medidas fiscais específicas para incentivar e apoiar certas medidas. autoridades nacionais e regionais introduzir vários impostos, penalidades e incentivos fiscais (redução de impostos, crédito de imposto, reduzida de IVA, certificados brancos (obrigações de fornecedor de energia), etc.), a fim de apoiar as ações que irão melhorar a eficiência energética dos edifícios. medidas fiscais com a forma de impostos e multas adicionais poderia ser chamado de desincentivo fiscal. Um exemplo poderia ser a relação entre os impostos sobre a propriedade ao rótulo energético (consumo) de um edifício. Da mesma forma, os incentivos podem ser dados a reformas que resultem em melhores características de eficiência como eles são retratados em EPC do edifício. Autoridades pode criar mecanismos de controle e impor penalidades se um EPC não cumprir as medidas de energia. Enquanto alguns dos incentivos são amplamente utilizados como os outros redução de impostos são específicos apenas para pequeno número de países. É importante entender os prós e contras desses incentivos, a fim de considerá-los no financiamento de projectos NZEB.

B.4.2 BREVE DESCRIÇÃO DAS PRINCIPAIS FORMAS DE FISCALIDADE E OUTROS INCENTIVOS

B.4.2.1 Incentivos Fiscais (Fina-Ret)

Um incentivo fiscal é “qualquer medida que prevê um tratamento fiscal mais favorável de certas actividades ou sectores em comparação com o que está disponível para a indústria em geral” ou “uma redução dos impostos que incentiva as empresas ou as pessoas a fazer algo que vai ajudar a economia do país[55]”. Os incentivos fiscais são considerados um instrumento popular devido ao fato de que eles estão consomem menos de dinheiro do governoliquidez,de subsídios ou subvenções. Eles podem assumir várias formas, tais como isenções fiscais, imposto

[54]Um incentivo fiscal é um “benefício monetário oferecido aos consumidores, empregados e organizações para incentivar o comportamento ou ações que de outra forma não teria lugar. Um incentivo financeiro motiva ações que de outra forma não poderiam ocorrer sem o benefício monetário”
Dicionário Online Negócios (http://www.businessdictionary.com/definition/financial-incentive.html)
[55]Dicionário Cambridge (http://dictionary.cambridge.org/dictionary/english/tax-incentive)

de renda ou redução do IVA. decisores políticos nacionais adotar essa medida e afirma-se em uma lei contendo todos os detalhes referentes aos critérios de elegibilidade e o montante do subsídio (geralmente como uma percentagem do investimento).

Os incentivos fiscais não são apropriados para edifícios públicos como eles pertencem ao governo geral ou organizações públicas.

B.4.2.2 Tarifas feed-in

A tarifa feed-in é um prémio no preço da energia que é pago pelas autoridades nacionais na compra de energia de energia produzida por instalações fotovoltaicas e vendido por indivíduos.

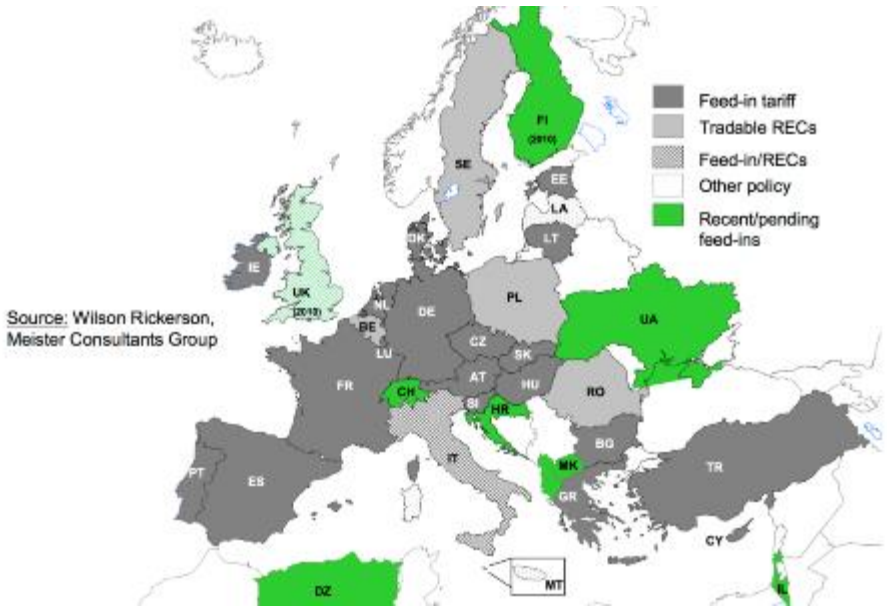


Figura 48. . Política feed-in: Aplicação na Europa(Escritório de Eficiência Energética e Energia Renovável, 2016)[56]

B.4.2.3 Medição Liquida

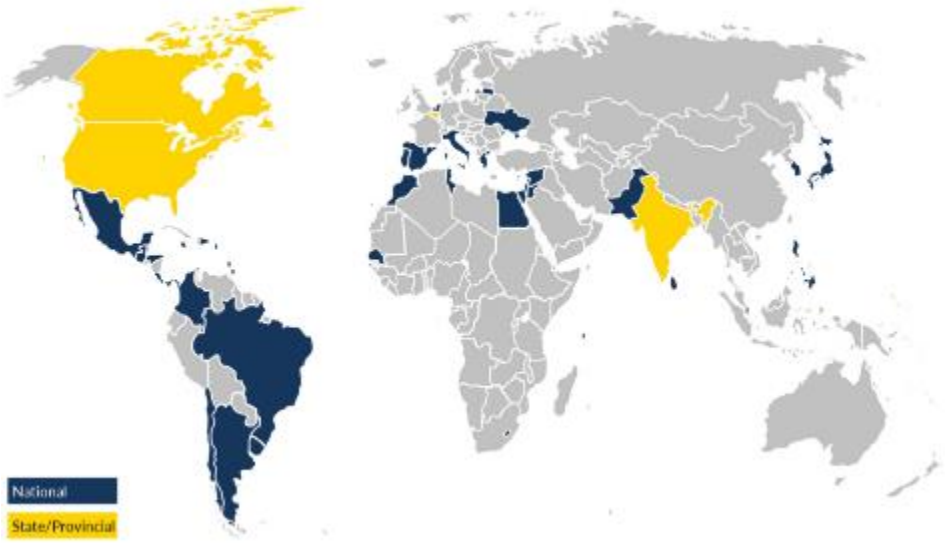
A medição de líquida permite que indivíduos e empresas que geram sua própria eletricidade a partir de sistemas renováveis, geralmente painéis fotovoltaicos, para alimentar a eletricidade, eles não usam, para a rede e creditado ao preço elétrico de varejo cheio. Em alguns casos, os produtores são capazes de vender a eletricidade excedente que geram

[56] http://www1.eere.energy.gov/wip/solutioncenter/pdfs/tap_webinar_20091028.pdf

o seu fornecedor de energia elétrica. A ligação à rede é necessária para a construção de operar durante PVs ou qualquer outro sistema renovável estão fora do tempo e para cobrir os picos de carga.

Um resultado dos estudos de adaptação de energia dos doze (12) edifícios municipais que são revisados sob Certus é que a instalação de um PV para medição de líquidos pode ser útil para se tornar NZEB. Financeiramente, a selecção da utilização de um sistema de medição de líquidos, em comparação com uma tarifa de alimentação, pode ser parcialmente explicado pelo facto de tarifas de alimentação são mais baixos do que o custo equivalente de electricidade da rede.

Net-metering é um passo muito importante e ele está disponível para todos os quatro países do Sul da Europa (Grécia, Itália, Portugal e Espanha).



B.4.2.4 Certificados brancos

Um certificado de branco, também conhecido como um Certificado de Poupança de Energia (ESC), Crédito Eficiência Energética (CEE), ou tag branco, é um instrumento emitido por um organismo autorizado garantindo que foi alcançado um determinado período de poupança de energia. Cada certificado é uma mercadoria única e rastreáveis carregando um direito de propriedade sobre uma certa quantidade de

poupanças de energia e garantindo que o benefício destas economias não foi contabilizada em outros lugares[57].

B.4.2.5 On-Bill Mecanismo de Reembolso

O mecanismo de reembolso on-Bill permite que os reembolsos de eficiência energética a ser recolhida dentro do utilitário, imposto ou pagamento de contas como já foi configurado. Enquanto o município, ou qualquer outro cliente, tem uma boa "história de crédito" pagar a sua electricidade, gás e outros contas em dia você pode ter uma boa indicação de um risco de inadimplência baixa e, assim, tornar o projeto mais atraente para os investidores. A partir prática de mercado on-lei de reembolso é popular entre os investimentos em edifícios.

B.4.3 VANTAGENS, DESVANTAGENS E OUTRAS CONSIDERAÇÕES

Fiscal e outros incentivos têm o significado de uma concessão a longo prazo, como eles não suportam a construção e / ou instalação de um sistema ou infra-estrutura, mas o seu uso. Financeiramente, os incentivos não são dadas como uma percentagem do custo de capital no início do projeto, mas estão relacionados com o uso e os possíveis benefícios ambientais oferecidos pelo projeto para o meio ambiente local e geral.

Então, é óbvio que a principal desvantagem de incentivos é que eles não contribuem para o custo de capital do investimento. Por outro lado, eles têm muitas vantagens, como:

- geralmente eles apoiar o funcionamento eficiente e utilização das infra-estruturas ou / e sistemas e não a construção e / ou instalação,
- com o mesmo orçamento anual, que pode suportar um maior número de projectos, em comparação com subsídios,
- eles não exigem um procedimento caro e demorado, como uma competição, a fim de ter um Grant,
- provocam o dinheiro do mercado, com potencial efeito giratória.

[57] http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/Pavan_BMU_10122009.pdf

Concluindo, desde que um projeto não parece ser atraente, com as condições de mercado, o uso de incentivos poderia ser uma solução eficiente em termos de sustentabilidade financeira.

B.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

(Economia de pelo menos 60% de energia em comparação com os níveis pré-renovação) A renovação de energia profunda e ainda mais a renovação de energia, a fim de se tornar quase edifícios de energia zero (NZEB), é um desafio técnico e financiamento. As questões mais críticas que têm que ser enfrentados e superados são:

- questões técnicas, relacionadas principalmente à estabilidade edifícios;
- questões estéticas, especialmente para edifícios listados;
- continuação operação edifícios;
- Possível complicar e procedimentos de longa duração, a fim estabelecer uma chamada de concurso;
- burocracia possível;
- questões de financiamento

resultados Certus projeto mostram que todas estas questões poderiam ser tratadas com sucesso, edifícios poderia alcançar renovação de energia e, eventualmente, ser transformado em NZEB. Outro resultado importante é que uma variedade de ferramentas de financiamento está disponível para reequipamento de energia financiamento edifícios, mas nenhum deles pode ser considerado como o mais adequado, mesmo aqueles que são dedicados ao financiamento específico lidar. Muitas vezes, tem sido provado que o uso de uma única ferramenta financeira não pode satisfazer as necessidades dos edifícios profundas renovação ou vice-versa edifícios projectos profunda renovação não cabem a produtos financeiros existentes ou necessidades específicas dos Fundos. Portanto, uma combinação de instrumentos de financiamento existentes podem ser necessários para materializar os projetos esperados.

De acordo com a metodologia proposta do projeto, parece que mesmo se Grants é a ferramenta financeira mais desejável, geralmente concede os fundos são limitados e por isso seu uso não é a ferramenta mais eficaz para a implementação de um projeto de grande escala. Na verdade a partir municípios ponto de vista, as subvenções são desejáveis, mas geralmente não é suficiente para a renovação de energia profunda de todos os edifícios. Mais, Grants poderia ser aceitável para projetos específicos, mas contanto que eles têm de zero

efeito rotativo (o dinheiro não retornam ao promotor para lhes dar para outro projeto) são a ferramenta menos favorável.

Um esquema de financiamento híbrido, que inclui ferramentas de financiamento diretos e indiretos, parece ser o mais adequado para reformas de energia profundas, visando atingir Cerca de edifícios de energia zero (NZEB). Em profundidade análise económica e financeira é fundamental para compreender diferentes camadas de projetos de sustentabilidade e atratividade do mercado. Durante a fase de desenvolvimento do projeto, um financiamento jogo detalhado deve ser preparado, a fim de combinar várias fontes de financiamento disponíveis e ativar o aplicativo e a demanda da fonte específica. O resultado final do financiamento jogo deve ser a maximização do potencial de poupança de investimento e de eficiência energética, o uso eficiente dos recursos subsídios para investimentos de retorno de longo prazo.

Em projetos de grande escala pode ser obtido vantagens diferentes: as autoridades locais devem ser capazes de melhor negociar contrato EPC e Contratos de O & M, subsídios poderiam ser obtidos fundos, resultados mais elevados de eficiência energética talvez proposto e garantido por ESCOs.

Além disso, esses sistemas poderiam ter aumento do custo de estruturação e, portanto, eles são mais apropriados para investimentos maiores. Portanto recursos de assistência técnica são fundamentais, a fim de ajudar as autoridades locais a elaborar projetos atraentes e eficientes. Assim, os municípios, provavelmente, tem que pensar de renovado uma grande quantidade de seu estoque de edifícios, edifícios, em vez de solteiro (Figura 50).

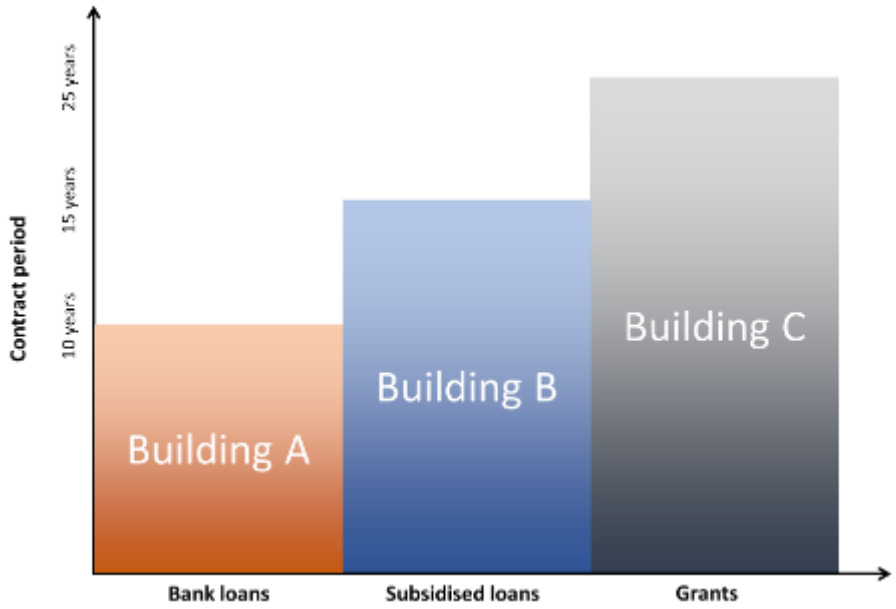


Figura 49. abordagem financiamento convencional

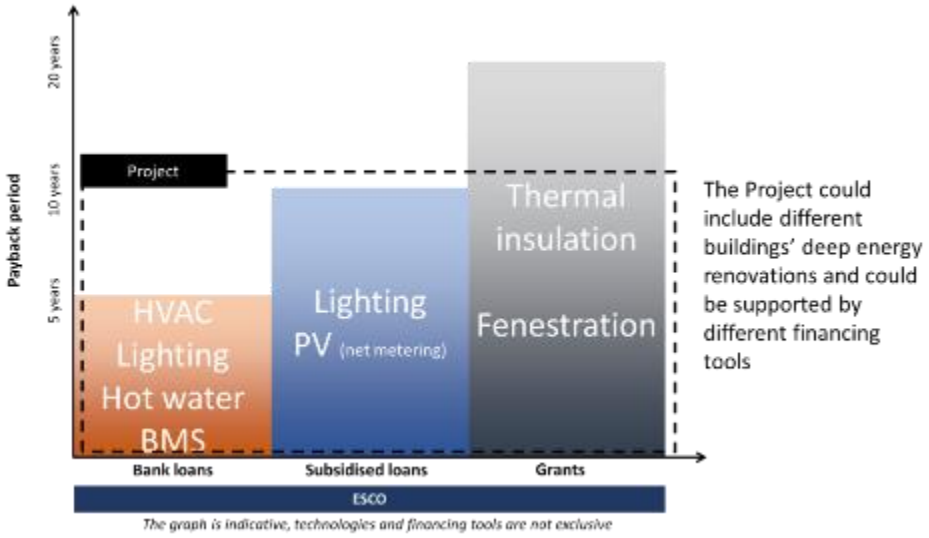


Figura 50. esquema de financiamento alternativa potencial

(VR)

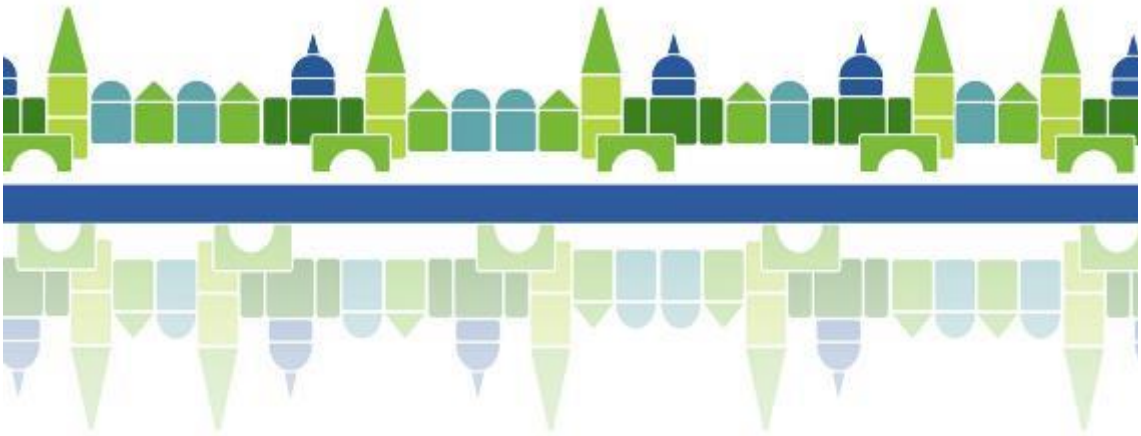
B.6 REFERÊNCIAS

- Deloitte. (2014). “Avanço para a sustentabilidade no setor imobiliário comercial”. Retirado dehttps://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/us/Documents/financial-services/us-fsi-breakthrough-for-sustainability-in-real-estate-051414.pdf
- Deloitte. (2016). “2015 Commercial Real Estate Outlook melhorar a tecnologia, permitem a inovação”
- EEA Grants e subvenções Noruega. (2016). Retirado dehttp://eeagrants.org/
- Eficiência Energética Grupo Instituição Financeira (EEFIG). (2015). “Eficiência Energética - o primeiro combustível para a economia da UE: Como conduzir novos financiamentos para investimentos em eficiência energética”
- Comissão Europeia. (2016). Meio Ambiente: Programa LIFE. Retirado dehttp://ec.europa.eu/environment/life/about/
- Comissão Europeia. (2016). Europeu fundos estruturais e de investimento. Retirado dehttp://ec.europa.eu/contracts_grants/funds_en.htm
- Comissão Europeia. (2016). Horizon 2020. Retirado dehttp://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en
- Comissão Europeia. (2016). Intelligent Energy Europe (IEE). Retirado dehttp://ec.europa.eu/energy/intelligent/
- Comissão Europeia. (2016). Programa LIFE. Retirado dehttp://ec.europa.eu/environment/life/
- Fundo Europeu de Eficiência Energética. (2016). Retirado dehttp://www.eeef.eu/
- Banco Europeu de Investimento. (2016). Fundo Europeu de Investimento Estratégico (EFSI). Retirado dehttp://www.eib.org/efsi/
- Banco Europeu de Investimento. (2016). Assistência Europeia à Energia Local (ELENA). Retirado dehttp://www.eib.org/products/advising/elena/index.htm
- Banco Europeu de Investimento. (2016). Fundos Estruturais Europeus e Investimento (ESIF) - O ex-Jessica. Retirado dehttp://www.eib.org/products/blending/esif/index.htm
- Banco Europeu de Investimento. (2016). Financiamento privado para a Eficiência Energética (PF4EE). Retirado dehttp://www.eib.org/pf4ee

- Banco Europeu de Investimento. (2016). Retirado dehttp://www.eib.org/
- FI-COMPASS. (2016). Retirado dehttps://www.fi-compass.eu/
- Fondo Italiano per l'efficienza Energética. (2016). Retirado dehttp://www.fitef.com/
- Eficiência Energética e as Energias Renováveis. (2016). Retirado dehttp://geeref.com/
- Verde para Growth Fund. (2016). Retirado dehttp://www.ggf.lu
- Interreg Europa. (2016). INTERREG IVC. Retirado dehttp://www.interregeurope.eu/
- Paul Schultz. (2012). “O mercado de novas emissões de títulos municipais: Os papéis de transparência e de acesso limitado aos investidores de varejo”, Journal of Financial Economics, Volume 106, Issue 3, Dezembro de 2012, Pages 492-512, ISSN 0304-405X,http://dx.doi.org/10.1016/j.jfineco.2012.07.004.
- Pinna, Massimo. (2015). “The Bond Mercado Municipal na Itália: uma análise empírica dos determinantes do rendimento e avaliações de crédito”. Retirado dehttp://veprints.unica.it/1173/
- Sandra Cohen, Michael Doumpos, Evi Neofytou, Constantin Zopounidis. (2012). “Avaliando dificuldades financeiras em que a falência não é uma opção: Uma abordagem alternativa para os municípios locais”, European Journal of Operational Research, Volume 218, Issue 1, 1º de abril de 2012, Pages 270-279, ISSN 0377-2217,http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2011.10.021.
- parceiros SUSI. (2016). Retirado dehttp://www.susi-partners.ch
- Desenvolvimento Sustentável Capital LLP. (2016). Retirado dehttp://www.sdcl-ib.com
- Desenvolvimento Sustentável Capital LLP. (2016). Fundo de investimentos em eficiência UK Energy. Retirado dewww.sdcl-ee.com
- O Fundo de Eficiência Londres Energia. (2016). Retirado dehttp://www.leef.co.uk/
- Departamento de Energia dos EUA. (2016).Escritório de Eficiência Energética e Energia Renovável. Retirado dehttp://www.eere.energy.gov/
- Agência de Proteção Ambiental dos EUA. Environmental Advisory Board Financeiro. (2014). “Municipal Eficiência Energética e Greenhouse Gas Emissions Reduction: Financiamento e retrofits de eficiência Implementação de energia em instalações da cidade-

possuídos". Retirado dehttps://www.epa.gov/sites/production/files/2014-04/documents/efab_report_municipal_engergy_efficiency_ghg_emissions_reduction.pdf

- programa URBACT. (2016). Retirado dehttp://urbact.eu/
- Acções Inovadoras urbanas (UIA). (2016). Retirado dehttp://www.uia-initiative.eu/
- Grupo do Banco Mundial. (2016). Público-privada em Infra-estrutura Resource Center. Retirado dehttp://ppp.worldbank.org/public-private-partnership/about-pppirc

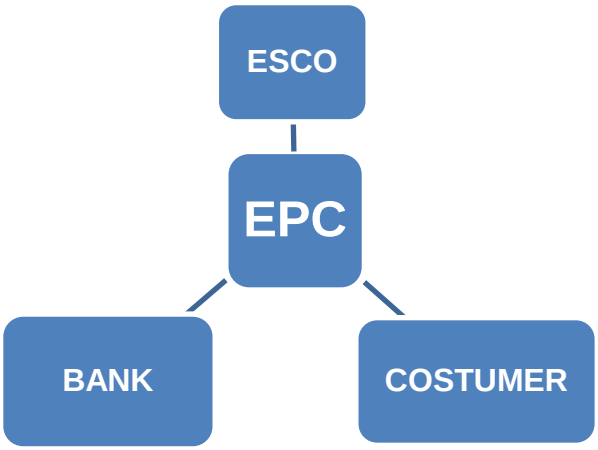


C.1 TIPO DE CONTRATOS EPC

O projeto Certus prevê que municípios, para a modernização energética dos seus edifícios em NZEB, utilize o instrumento do contrato EPC e o financiamento por terceiros.

Um contrato de EPC, de acordo com a Diretiva 2012/27 / UE é definido:

***'Contrato de desempenho energético'**: Um acordo contratual entre o beneficiário eo fornecedor de uma medida de melhoria da eficiência energética, verificadas e monitoradas durante toda a vigência do contrato, onde os investimentos (trabalho, fornecimento ou de serviços) em que medida são pagos em relação a um nível acordado contratualmente de melhoria da eficiência energética ou outro critério acordado de desempenho energético, tais como poupança financeira.*



Em seguida, as partes do contrato de EPC são geralmente dois: o cliente eo ESCO que são frequentemente acompanhadas de um emprestador de terceiros (ou seja, Bank).

O município deve identificar entre os tipos de contrato que corresponda às suas necessidades e que ele ainda pode acomodar os favores de mercado. Na verdade, o EPC é um contrato entre duas partes que devem ambos encontrar suas próprias conveniências na conclusão do mesmo. Como o contrato é mais equilibrada itssuccess é assegurada.

Existem vários tipos de contratos que se enquadram na definição acima e diferem entre si principalmente para alguns aspectos peculiares: o sujeito que financia os investimentos, a duração do contrato, ou não partilhar a poupança, etc.

É bom especificar que muitas vezes o contrato não será exatamente igual a um desses tipos, mas, a fim de torná-lo mais aderente às necessidades das partes, será um mix de mais tipos de contrato.

Portanto, os diferentes aspectos, que permitam identificar o "cenário de referência", deve ser levado em conta.

O seguinte é um resumo dos tipos mais utilizados de contratos e os papéis desempenhados por cada indivíduo dentro único tipo de contrato.

TIPO DE CONTRATO	CLIENTE	ESCO	BANCO
PRIMEIRO EM	• O cliente paga uma taxa fixa que garante uma poupança mínima garantida de energia custa histórico. • Se a poupança é maior do mínimo fixado o cliente tem um ajuste positivo no final do ano	• ESCO financia intervenções com capital próprio ou através de terceiro partido Financiamento (“risco de crédito”) • A ESCO torna as intervenções de economia de energia e governa instalações, dos quais irá manter a propriedade até o final do contrato (risco técnico) • ESCO é para até 100% das economias esperadas em contrato; Se a poupança é maior, a diferença é compartilhada com	•O Banco financia a ESCO se não usar a equidade

		o cliente	
PRIMEIRO A SAIR	• Para a duração do contrato, o cliente continua a gastar como antes de atualizar a eficiência energética • No final do contrato os benefícios para os clientes das poupanças resultantes de medidas de poupança de energia	• ESCO financia as intervenções com capital próprio ou através de terceiro partido Financiamento • Para a duração do contrato, que recebe 100% das poupanças alcançadas através de medidas de poupança de energia pelo qual o ESCO pode recuperar o crédito, os custos e o lucro	• O Banco financia a ESCO se não usar a equidade
poupança garantida	• O cliente financia as intervenções com capital próprio ou através de terceiro pagador, aceitar o "risco de crédito • Para a duração do contrato, recebe 100% das poupanças realizadas • O cliente paga uma taxa fixa para os serviços da ESCO	• ESCO encontra e organiza o financiamento • ESCO garante uma poupança de energia mínimos acordados com o cliente • Aceitar apenas o risco para o desempenho garantido "risco tecnical"	• O Banco financia a Custumer se não usar a equidade
SHARED POUPANÇA	• A poupança de energia é dividido entre ESCO eo cliente	• ESCO financia intervenções com capital próprio ou através de terceiro partido Financiamento • A ESCO aceita o risco para o desempenho	• O Banco financia a ESCO se não usar a equidade

		garantido (“risco técnico”) e aceita o “risco de crédito” • A poupança de energia é dividido entre ESCO eo cliente	
PAY DE POUPANÇA	• As intervenções Finanças cliente através de terceiro partido Financiamento • O cliente retorna a dívida em pagamentos proporcional à poupança conseguida (o financiador avalia o projeto técnico) • O cliente aceita o “risco de crédito” • Para a duração do contrato, que recebe 100% das poupanças alcançadas • O cliente paga uma taxa fixa para os serviços da ESCO	• Encontra e organiza o financiamento • ESCO garante uma poupança de energia mínimos acordados com o cliente • Aceitar apenas o risco para o desempenho garantido “risco técnico”	• O Banco participa do projeto e financia o cliente, aceita um risco financeiro, uma vez que é reembolsada anualmente com base na economia de custo alcançados
QUATRO PASSOS	• O cliente paga uma taxa fixa para os serviços da ESCO	• ESCO financia as intervenções de acordo com o seguinte mecanismo: • Passo 1: otimização de operação e manutenção (sem investimento) • Passo 2: a economia obtida a partir do Passo 1 finanças medidas de poupança de energia e baixo custo simples	• Não há financiamento por terceiros

		• Passo 3: a economia obtida a partir do Passo 1 e Passo 2 financia medidas de poupança de energia médias • Passo 4: a economia obtida a partir de anteriores passos financiar medidas de poupança de energia e com grandes tempos de retorno mais longos	
Build-Own-Operate & Transfer (BOOT);	• O cliente paga a conta de energia eo serviço prestado ao ESCO • No final do contrato, o cliente tem a propriedade do imóvel	• Os projetos de ESE, constrói, financia, rege as novas plantas e possui a propriedade por um período definido de tempo (geralmente com sociedades de propósito); quando o período de tempo estabelecido for concluído, ele transfere a propriedade para o cliente (risco técnico e de crédito) • Para a duração do contrato, recebe 100% das poupanças realizadas	• O Banco financia a ESCO
CHAUFFAGE	• O cliente confia a gestão de suas fábricas para a ESCO e paga uma taxa igual à despesa histórica ou menor	• ESCO paga as contas e facturas de combustível para a duração energéticas	• O Banco financia a ESCO se não usar a

		para o contrato (risco técnico) • ESCO financia as intervenções de manutenção / remodelação / modernização das instalações existentes • Para a duração do contrato, que recebe 100% das poupanças alcançadas	equidade

Mesa 28. Tipo de contrato de EPC

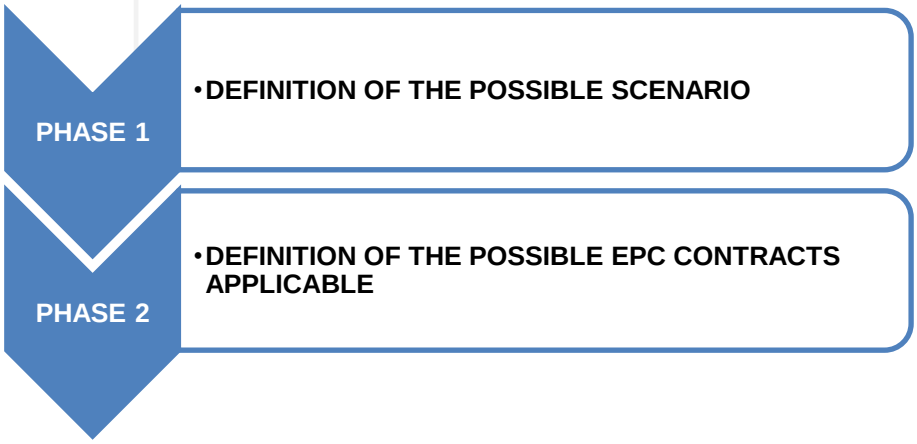
C.2 METODOLOGIA

A fim de proceder a uma escolha do tipo de contrato mais adequado EPC é necessário adotar uma metodologia identificar todas as possíveis necessidades e barreiras sem perder possíveis contingências que poderiam afetar a operação de sucesso.

O método a seguir, aplicado no projeto Certus, tem dado bons resultados e é facilmente adaptável às necessidades de cada município.

É importante salientar que este método não fornece os critérios pelos quais o Município pode ir para a seleção de edifícios para fazer NZEB mas apenas indicar o caminho a seguir para identificar o tipo de EPC Contrato melhor adequado para o edifício escolhido específico.

A metodologia baseia-se em duas etapas: na primeira, as condições e a viabilidade da iniciativa estão sendo setado e, no segundo, o tipo de contrato a ser oferecido.



O que se segue descreve, para cada fase, as etapas que necessitam de ser tratados e os motivos relacionados com eles.

C.2.1 FASE 1 - "DEFINIÇÃO DO CENÁRIO DE REFERÊNCIA"

O objetivo desta primeira fase é verificar a existência de condições mínimas, porque, para os projetos apresentados, poderia haver uma parceria com o setor privado através dos instrumentos do contrato EPC ea FTT, de acordo com condições normais de mercado; onde isso não ocorre a metodologia identifica as formas e / ou indica as ferramentas para criar tais condições. Na verdade, se você quiser envolver um parceiro externo para a implementação de intervenções para melhorar a eficiência, ESCOs ou patrocinador, temos de assegurar que o projeto pode proporcionar retornos

para estes dois novos temas e que garante as margens de projetos e índices, variável empresa para empresa e do mercado por mercado, mas que são usualmente representado pelo valor de IRR e fluxo de caixa. Estes índices são claramente influenciados pelo custo do dinheiro que precisa para apoiar a empresa para realizar as obras, tanto em caso de acesso ao financiamento externo e financiamento com capital próprio. Se o projeto técnico não permite que os índices médios de mercado são respeitados, é necessário trazer o projeto para os pagamentos mínimos do arrendamento.

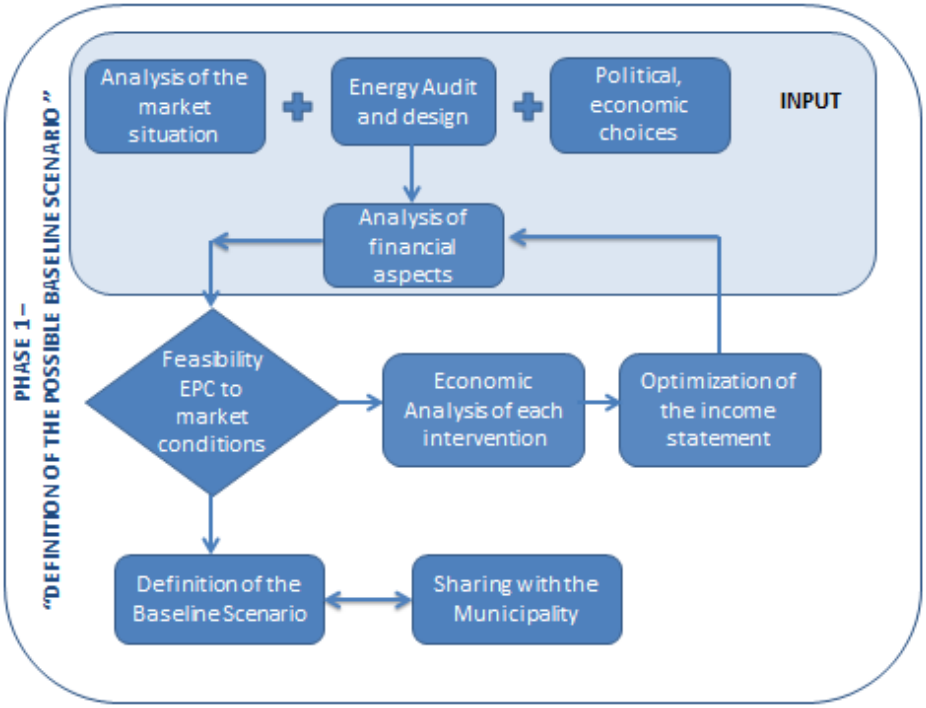


Figura 51 Fluxograma da fase 1 da metodologia

seguintes auditorias Portanto, nesta fase, os dados do município, a situação legislativa e política em vigor, as condições econômicas, as possíveis fontes de financiamento e, finalmente, as características técnicas e financiamento das melhorias da eficiência energética previamente identificados são identificados. Portanto, todos os elementos que podem afetar o projeto como eles estão ligados a situações limite e eles podem influenciar fortemente a escolha do tipo de contrato são identificados.

Em particular, é necessário encontrar um conjunto de dados de In-Coloque para a construção de um contrato de EPC:

- Os dados relativos à situação económica do município e ao contexto nacional,

- A presença de quaisquer restrições legislativas,
- As escolhas e estratégias do Município relativas a medidas de eficiência energética político-econômicos,
- As iniciativas de apoio aplicáveis a remodelação (incentivos, fundos concessionais, isenções fiscais, etc.),
- A situação do mercado em que a iniciativa será desenvolvida (o custo do dinheiro, o custo de portadores de energia, impostos, ...),
- Os dados do projeto relacionados com a eficiência energética (poupança de energia, uso de fontes alternativas, etc.) e indicações de dados técnicos e económicos (custo das intervenções, redução de custos de operadoras, potenciais, etc.),
- Os dados resultantes de uma primeira análise financeira dos projectos, a fim de avaliar a possibilidade de propor ao mercado de ESCo um contrato a condições normais de mercado.

Uma vez adquirido esses dados e executou esta primeira avaliação, se existem as condições de viabilidade económica em condições normais de mercado, é possível proceder ao definir o "Cenário de Referência". Se esta condição não for atendida, algumas medidas puramente económicos podem ser tidos em conta, como a redução do investimento, uso de capital direta do município, o uso de incentivos, o recurso a fundos concessionais, etc., de modo a identificar a viabilidade de um máximo. Este processo é iterativo e deve ser repetido várias vezes até encontrar a condição ideal para oferecer ao mercado.

Este processo leva à definição de "Cenário de Referência" ou seja, as condições técnicas e económicas, a fim de escolher o tipo de contrato a ser aplicada e, em seguida, o parceiro com quem a perceber o projeto de eficiência energética para um edifício NZEB.

Isto conclui a primeira fase da metodologia proposta, que é uma fase preparatória bastante longo, porque inclui a interacção com diferentes matérias, tais como planificadores, os administradores, os advogados, etc.

C.2.2 FASE 2 - "DEFINIÇÃO DE CONTRATOS TIPO POSSÍVEIS"

O objectivo da segunda fase é a identificação do tipo de EPC para aplicar com base no Cenário de Referência previamente identificados e com base nas características de cada projecto desenvolvido.

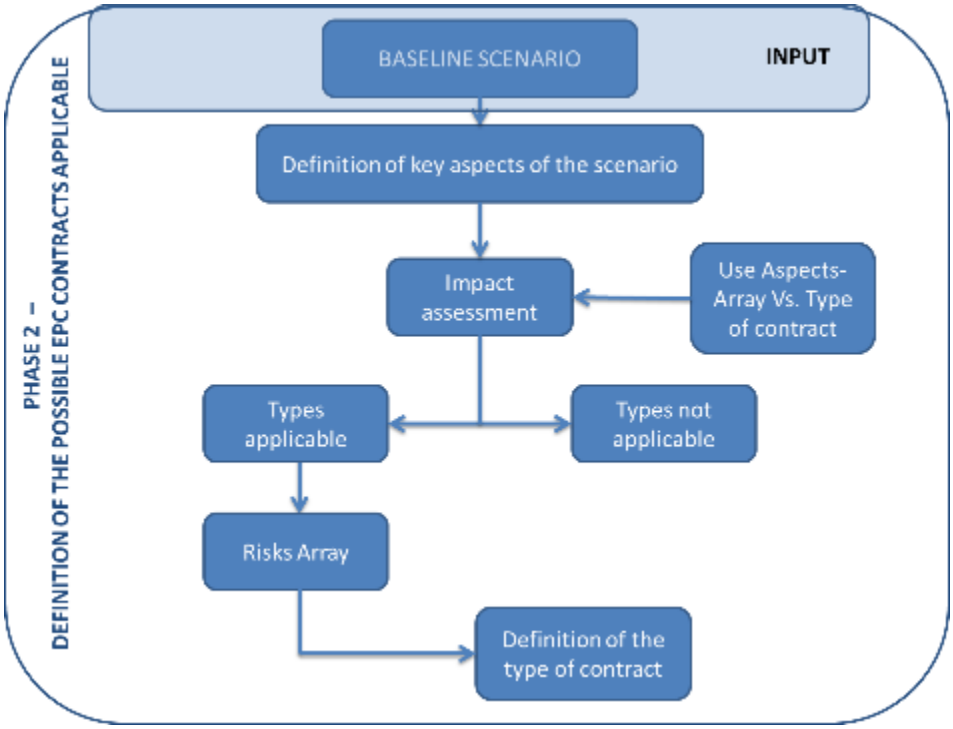


Figura 52 Fluxograma da fase 2 da metodologia

Na segunda fase, é possível começar com um cenário bem definido: a lista de necessidades, restrições, condições de contorno que o tipo de contrato deve respeitar.

Uma vez que nem todos esses fatores influenciam a escolha de um tipo de contrato em relação a outro, procede primeiro a uma identificação dos aspectos significativos e ligação de cada cenário: Aspectos Chaves.

Por isso, foi construída uma tabela, como mostrado no parágrafo seguinte, em que são resumidos os vários aspectos que devem ser destacadas em cada cenário de referência, finalmente, para analisar e identificar todos os aspectos-chave.

Em seguida, proceder a uma avaliação pormenorizada do impacto que cada aspecto chave tem em único tipo de contrato (tais como a incapacidade de um município para financiar directamente a modernização energia obras excluem automaticamente todos os tipos de contratos que prevejam o investimento direto através da ajuda do instrumento de financiamento de terceiros (TPF)). Para esta avaliação usando o Matrix Vs. Key Tipo Aspectos Contrato, conforme mostrado abaixo, permitindo-lhe dar uma avaliação numérica do impacto, positivo ou negativo, para cada aspecto fundamental para cada tipo de contrato.

A partir dessa avaliação, só são identificados os tipos de contratos que não têm um impacto negativo, reduzindo assim a escolha de um número limitado de contratos.

Os contratos são assim identificados praticamente todo o efeito e, assim, a mudança para compará-los um com o outro através do uso da matriz de riscos futuramente.

Portanto, é possível identificar riscos e fazer uma primeira avaliação sobre os atribuídos ao município e ao ESCO, a fim de avaliá-los e se preparar para apoiá-los imediatamente colocando especial atenção para os mais críticos.

A última avaliação, próprio do município, levando a definir o tipo de contrato a ser utilizado ou, como muitas vezes acontece, uma mistura dos tipos selecionados, a fim de adequar o contrato a celebrar com as necessidades dos projectos e dos dois Contratantes.

C.3 CENÁRIO DE REFERÊNCIA

Cada administração que tem de escolher como proceder para implementar um projeto e definir quais instrumentos contratuais de usar, tem que avaliar muitos aspectos: aspectos técnicos, financeiros e econômicos, que neste momento de crise econômica assumem um peso significativo, mas também regulamentar e os aspectos legislativos, administrativos e políticos, etc.

O cenário de referência é precisamente este conjunto de informação a ser considerada.

O Cenário de Referência, portanto, pode ser definida como o conjunto das necessidades, constrangimentos, as expectativas de um projeto de reconstrução que vai dirigir a viabilidade.

C.3.1 ASPECTOS CHAVES

Cada cenário contém muitos aspectos a serem levados em conta: alguns são importantes na escolha do tipo de contrato e outros não são relevantes.

Os principais vectores são os que têm um forte impacto na escolha do tipo de contrato.

Para identificá-los é útil usar uma tabela como a mostrada abaixo, em que, além de lista de aspectos-chave e sua origem, é necessário indicar para cada um dos aspectos fundamentais os dados quantitativos e / ou qualitativos relacionados com a específica projeto que pode ajudar a definir a adequação do tipo de contrato individual.

CENÁRIO DE REFERÊNCIA			
ORIGEM	**ASPECTO CHAVE**	**VALUTATION**	**NOTA**
desenhar	O valor total dos investimentos	"Alto Médio baixo"	"Valor"
	tempo de retorno dos investimentos	"Alto Médio baixo"	9-10 anos
Administrativo	Restrições sobre vezes contratuais	"SIM NÃO"	"Max"
	Possibilidade do Município de contrair dívidas	"SIM NÃO"	
Econômico	Capacidade do Município para financiar todas as intervenções	"Alto Médio baixo"	"Valor"
	Capacidade do Município de financiar uma parte das intervenções	"Alto Médio baixo"	"Valor"

Político	Necessidade de obter uma economia imediata de custos	"SIM NÃO"	"%"
	Possibilidade de adiar a poupança após o retorno dos investimentos	"SIM NÃO"	
	poupanças económicas induzidas adicionais	"SIM NÃO"	" Valor estimado"
	Restrições sobre o tempo de implementação das intervenções	"SIM NÃO"	"Valor"
	Inserindo compra de portadores de energia no contrato EPC	"SIM NÃO"	
Legislativo	Existência de incentivos, fundos concessionais, benefícios fiscais	"SIM NÃO"	"O que?"
	Possibilidade de aceder aos incentivos por ESCO	"SIM NÃO"	
	Possibilidade do Município de usar alguns incentivos para reembolsar uma parte do investimento minoritário	"SIM NÃO"	
interno	Conheça as ferramentas (contrato de EPC, TPF)	"SIM NÃO"	

Mesa 29. Os principais aspectos do cenário de referência

É óbvio que a tabela lista apenas algumas das possíveis aspectos chave e pode ser personalizado e implementado de acordo com as necessidades.

Esta implementação deve ser feita tendo em conta as características de cada um dos tipos de contratos mencionados no capítulo anterior.

Os principais vectores são todas aquelas condições fixas e indispensáveis na construção de um contrato que têm impacto sobre a escolha do tipo de contrato.

C.3.2 DIASPECTO CHAVE VS TIPO DE CONTRATOS

Para avaliar o impacto que as condições (aspectos-chave) têm sobre a aplicabilidade dos diferentes tipos de contratos que se destina uma metodologia que visa transformar avaliação objetiva em números.

A aplicação deste método consiste em atribuir, para cada aspecto chave no Cenário de Referência e, para cada tipo de contrato, um valor de acordo com os pesos mostrados na tabela abaixo. Este peso expressa o impacto que cada aspecto tem sobre o tipo de contrato considerado.

IMPACTO NO TIPO DE CONTRATO	VALOR
Aplicável	1
Indiferente	0
Pouco aplicável	-1
Não aplicável	-2

Mesa 30. Legenda dos valores correspondentes a cada um aspecto chave do cenário de referência

Uma vez realizada a análise de todos os aspectos-chave que você executa a soma dos valores obtidos por tipo de contrato e, em seguida, todos os tipos de contratos que tenham sido atribuídos um valor negativo total pode ser descartado porque não são muito eficazes ou não aplicável no cenário de referência tomou em causa.

Desta forma, eles reduzem os tipos de contrato a ser tidos em conta e avaliar. Só estes serão comparados por meio da aplicação da Matriz de Risco, conforme descrito no capítulo anterior.

C.4 MATRIZ DE RISCO

Como indicado no capítulo C.2, após a identificação de uma série de Tipos de contratos aplicáveis para o projeto específico através do uso de "Matrix Aspectos Chaves Vs. Contratos Tipo", você precisa comparar estes acordos entre si para tentar identificar o que isso melhor atenda às necessidades específicas.

Para isso, a "Matriz de Risco" foi criado como um possível apoio à decisão que se baseia no seguinte princípio: cada contrato cria riscos para cada uma das partes contratantes.

Isto é especialmente verdadeiro para o contrato de EPC que tem aspectos técnicos, gerenciais, financeiros e económicos.

A fim de evitar estes riscos e lidar com eles, você deve primeiro identificá-los e, em seguida, avaliar qual das partes contratantes o risco compete.

De acordo com a literatura e com a prática consolidada, análise de risco geralmente diz respeito às seguintes macro-categorias de risco:

- Governança: falta de controle, mudança de controle, etc ...
- Política / social: risco de enfrentar mudanças nos regulamentos ou complicação dos procedimentos de autorização, perda de reputação / credibilidade
- Econômico / Financeiro: risco de incorrer em mudanças nos preços de energia elétrica, matéria-prima, etc mercado ...
- Ambiental: risco de incorrer em disponibilidade limitada de recursos naturais, possíveis danos à fauna, flora, terra, água, ar, etc ...
- Técnico / Construção: defeitos de construção, mudança de tecnologia, etc ..
- Comercial / Operações: demanda, oferta, etc ...

Estes riscos podem surgir durante as diferentes fases do projeto de eficiência energética gerido através de um contrato de EPC; em seguida, para cada fase, a tabela a seguir descreve todos os riscos possíveis e seus drivers.

FASES	TIPO DE RISCO	MOTORISTA DE RISCO
auditoria energética	Risco de auditoria	auditoria errado ou não correta
		Falsa detecção / estimativa de custos de manutenção e reparação
		Falsa detecção / estimativa de potenciais mudanças regulatórias
PLANEJAMENTO	Risco de planejamento	concepção incorrecta ou inadequada
		Aumento dos custos de design
AUTORIZAÇÃO	Riscos regulatórios	Falta de regulamentação / falta de informação sobre os regulamentos
		Atrasos / dificuldades na obtenção de autorizações e licenças
	Riscos políticos	instabilidade sociopolítica
encontrar financiamento	Riscos financeiros	obtenção de financiamento
		Flutuação nas taxas de juros
INÍCIO DE TRABALHO E CONSTRUÇÃO	Riscos e condições do site ambientais	O impacto ambiental da intervenção (por ex. de ruído)
		condições estáticas e geológicas do local
		Descoberta encontra histórico / arqueológico
	Riscos de construção	Não conformidade com o projeto
		entrega ou impossibilidade de conclusão das obras adiada
		Aumento dos custos de construção
		Possível padrão de subcontratantes
GESTÃO	Risco de mercado	Aumento dos custos operacionais (manutenção, etc.)
		Mudança de uso, ocupação, o modo de utilização do edifício
		Aumentos nos custos de energia
		mudanças regulatórias
		Mudança do sistema de incentivos
		Mudança em impostos (impostos e IVA)
		Aumento dos custos de seguro

FASES	TIPO DE RISCO	MOTORISTA DE RISCO
		Mudanças na dinâmica dos índices dos royalties revisionais
		Mudança na taxa de inflação
	Risco da contrapartida	EELL Avaliação
		ESCo Avaliação
		Risco de incumprimento de ESCo
		confiabilidade técnica e financeira dos fornecedores de calor e eletricidade
		Provedor de incentivos
	Risco tecnológico	Falta de desempenho das tecnologias / instalação
		encerramento da fábrica / quebrar planta
		Aumento na manutenção
		Danos por acidentes ou gestão errônea
		Risco resultante de tecnologias inovadoras
	lRisks externa	Ocorrência de atos de Deus
		risco climático
		Danos a terceiros

Mesa 31 Tipos de riscos durante o processo de eficiência energética gerido através de um contrato EPC

Definido os possíveis riscos (é claro que esta tabela pode ser implementado de acordo com as necessidades de cada), você pode continuar, tendo em conta cada tipo de EPC Contrato, para dar uma classificação numérica relacionada com cada uma das partes.

A fim de indicar como cada risco é distribuído entre a ESCO e do Município em cada contrato EPC, presume-se a ser atribuídas as seguintes pontuações:

2,0	**Risco máximo**
1,5	**Risco prevalecente**
1,0	**Partilha de riscos entre as partes**
0,5	**Risco mínimo**
0,0	**Não há risco**

Mesa 32 Legenda das pontuações atribuídas na matriz riscos

Assim, considerando os tipos de risco e atribuir as pontuações acima, é possível obter a tabela a seguir, que mostra, para cada contrato EPC, como cada risco condutor é, exclusiva ou predominantemente, encarregado da ESCo ou do Município.

RISK ARRAY			FIRST IN		FIRST OUT		GUARANTEED SAVINGS		SHARED SAVINGS		PAY FROM SAVINGS		FOUR STEPS		BOOT		CHAUFFAGE	
PHASES	TYPE OF RISK	DRIVER OF RISK	ESCo	EELL	ESCo	EELL	ESCo	EELL	ESCo	EELL	ESCo	EELL	ESCo	EELL	ESCo	EELL	ESCo	EELL
ENERGY AUDIT	Risk of audit	Wrong or not correct audit	2		2		2		2		2			2	2		2	
		False detection/estimation of maintenance and repair costs	2		2		2		2		2		2		2		2	
		False detection/estimation of potential regulatory changes	2		2		2		2		2			2	2		2	
		Evaluation %	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	33%	67%	100%	0%	100%	0%
PLANNING	Risk of planning	Incorrect or unsuitable design	2		2		2		2		2			2	2		2	
		Increase in design costs	2		2		2		2		2			2	2		2	
		Evaluation %	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	100%	100%	0%	100%	0%
REGULATORY	Regulatory Risks	Lack of regulations / lack of information about regulations	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5			2		1	1
		Delays / difficulties obtaining authorizations and permits	1,5	0,5	1,5	0,5		2	1,5	0,5		2			2		2	
		Socio political instability	2		2		2		2		2				2		2	
		Evaluation %	83%	17%	83%	17%	58%	42%	83%	17%	58%	42%	0%	0%	100%	0%	83%	17%
PROCUREMENT OF FINANCE	Financial Risks	Obtaining funding	2		2			2	2			2			2		2	
		Fluctuation in interest rates	2		2			2	2			2			2		2	
		Evaluation %	100%	0%	100%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	100%	0%
STURT UP AND CONSTRUCTION	Environmental Risks and conditions of the site	Environmental impact of the intervention (eg. Noise)		2		2		2		2		2		2		2		2
		Static and Geological conditions of the site	2		2		2		2		2			2	2		2	
		Discovery finds historical/archaeological	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5	1,5	0,5		2	2		2	
		Evaluation %	58%	42%	58%	42%	58%	42%	58%	42%	58%	42%	0%	100%	67%	33%	67%	33%
	Construction Risks	Non conformity to the project	2		2		2		2		2			2	2		2	
		Delayed delivery or impossibility of completion of the works	2		2		2		2		2			2	2		2	
		Increase in construction costs	2		2		2		2		2			2	2		2	
		Possible default of subcontractors	2		2		2		2		2		2		2		2	
		Evaluation %	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	0%	25%	75%	100%	0%	100%	0%
MANAGEMENT	Market Risk	Increased operating costs (maintenance, etc.)	2		2		2		2		2		2		2		2	
		Change of use, occupation, mode of use of the building	2		2			2	2	1		2					2	
		Increases in energy costs	2		2			2		2		2		2	2		2	
		Regulatory changes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		Change of the incentive system	1,5	0,5	2		2		1,5	0,5	2				2		2	
		Change in taxes (tax and VAT)		2		2		2		2		2		2		2		2
		Increase in insurance costs	2		2		2		2		2			2	2		2	
		Changes in the dynamics of the indices of the royalties revisional	1	1													1	1
		Change in the rate of inflation	0,5	1,5	2		2				2			2	2		1,5	0,5
		Evaluation %	67%	33%	81%	19%	56%	44%	57%	43%	56%	44%	25%	75%	79%	21%	75%	25%
	Counterparty Risk	EELL Rating	2		2			2	2			2	2		2		2	
		ESCo Rating		2		2		2	1	1		2		2		2		2
		Risk of default by ESCo		2		2		2	1	1		2	2			2		2
		Financial and technical reliability of suppliers of heat and electricity	2		2		0,5	1,5	2		0,5	1,5		2	2		2	
		Provider of incentives	1,5	1	2		1	1	2		2	2		2	2		2	
		Evaluation %	52%	48%	60%	40%	15%	85%	80%	20%	21%	79%	40%	60%	60%	40%	60%	40%
	Technological Risk	Lack of performance of technologies/facility	2		2		2		2		2			2	2		2	
		plant shutdown/breaking plant	0,5	1,5		2		2	0,5	1,5		2		2	2		2	
		Increase in maintenance	2		2		2		2		2		2		2		2	
		Damages for accidents or erroneous management	2		2		2		2		2		2		2		2	
		Risk resulting from innovative technologies	2		2		2		2		2		2		2		2	
		Evaluation %	85%	15%	80%	20%	80%	20%	85%	15%	80%	20%	60%	40%	100%	0%	100%	0%
	External Risks	Occurrence of acts of God		2		2		2		2		2		2		2		2
		Climate risk	2		2		0,5	1,5	1	1	0,5	1,5		2	2		2	
		Damage to third parties		2		2		2		2		2		2	2			2
		Evaluation %	33%	67%	33%	67%	8%	92%	17%	83%	8%	92%	0%	100%	67%	33%	33%	67%
TOTAL RISKS			75%	25%	78%	22%	58%	42%	75%	25%	58%	42%	27%	73%	85%	15%	80%	20%

A figura seguinte mostra a alocação de risco entre ESCo e Município nos diferentes EPC.

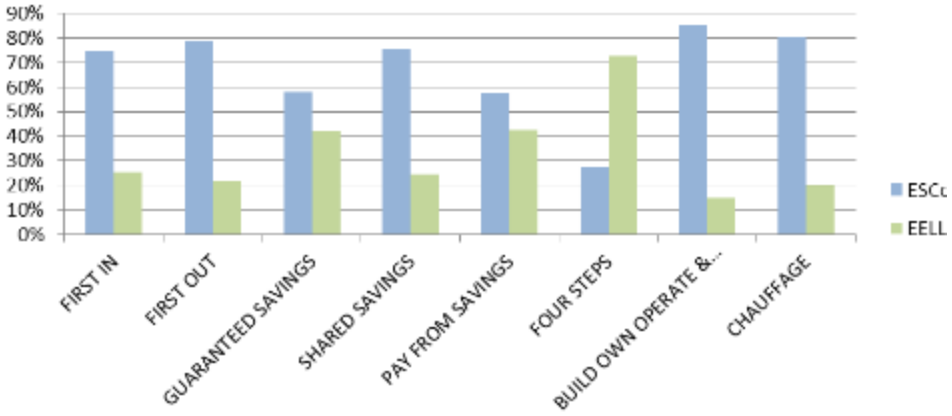


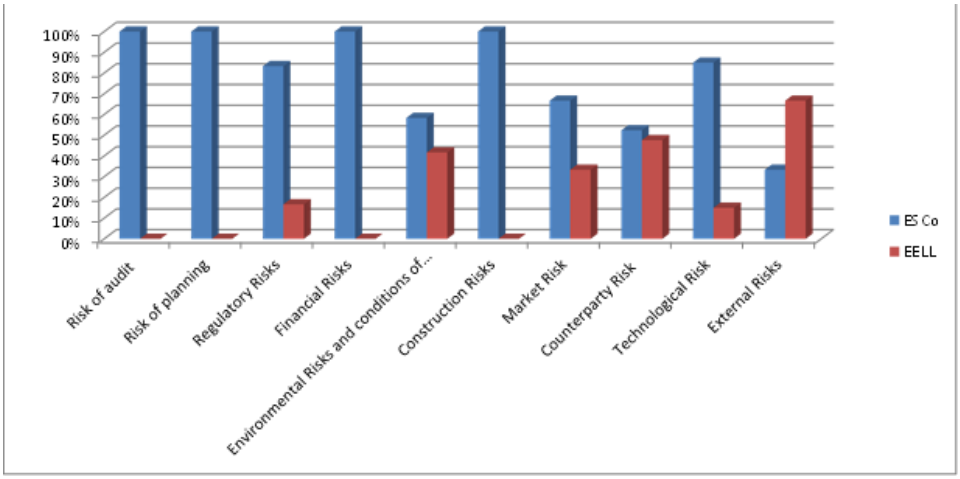
Figura 53 alocação de risco no contrato EPC

É claro que na definição da ESCO está intrinsecamente desde que a necessidade de assumir riscos e a magnitude desses riscos em comparação com os ganhos identifica a atratividade de uma determinada iniciativa. O equilíbrio certo de diversificação do risco e redução de custos entre as partes determina o sucesso de uma iniciativa para melhorar a eficiência energética com base em um contrato de EPC.

Os gráficos seguintes mostram como os riscos são compartilhados entre a ESCO e do Município no tipo diferente do contrato EPC.

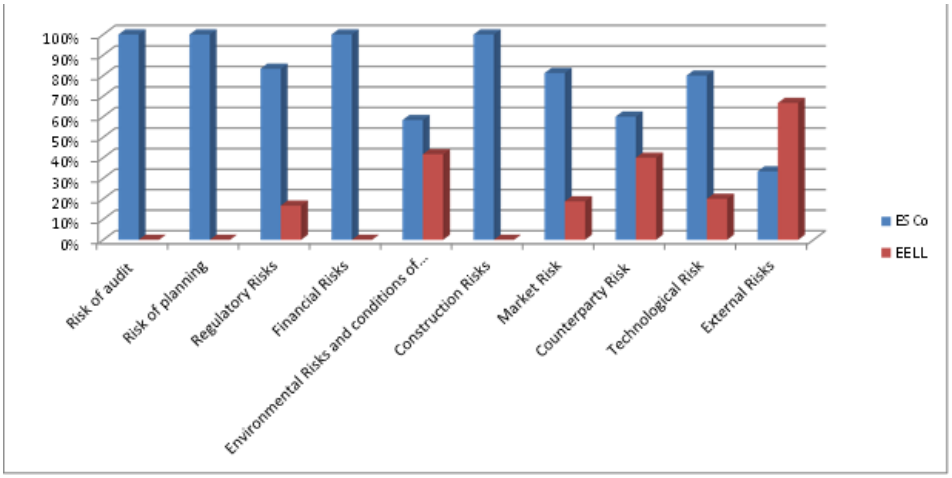
FIRST IN

Apenas os riscos externas são pesados mais para administração pública (PA), todos os outros riscos analisados são completamente suportadas pela ESCO ou uma percentagem que nunca é inferior a 50%. Ao todo, a ESCO assume 75% dos riscos.



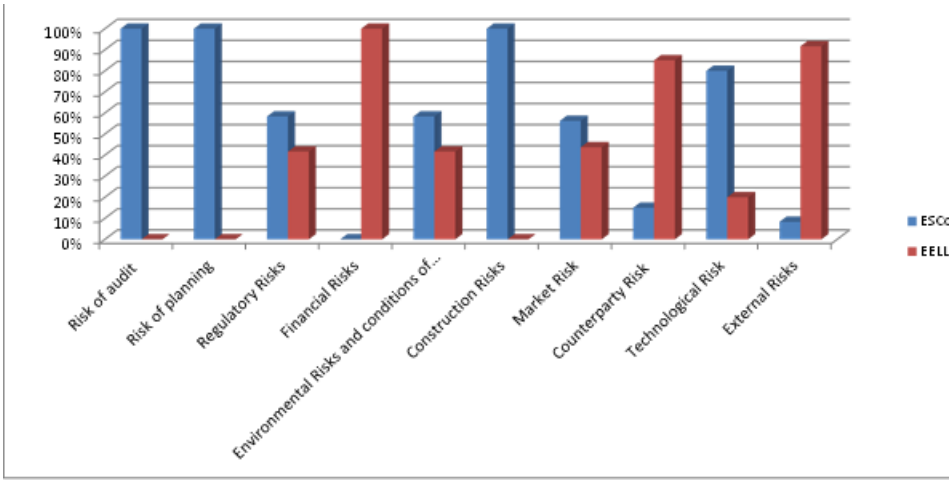
FIRST OUT

Apenas os riscos externos são pesou mais para a administração pública, todos os outros riscos são analisados carregar totalmente a ESCO ou numa percentagem que nunca é inferior a 58%. No geral, a ESCO assume 78% dos riscos.



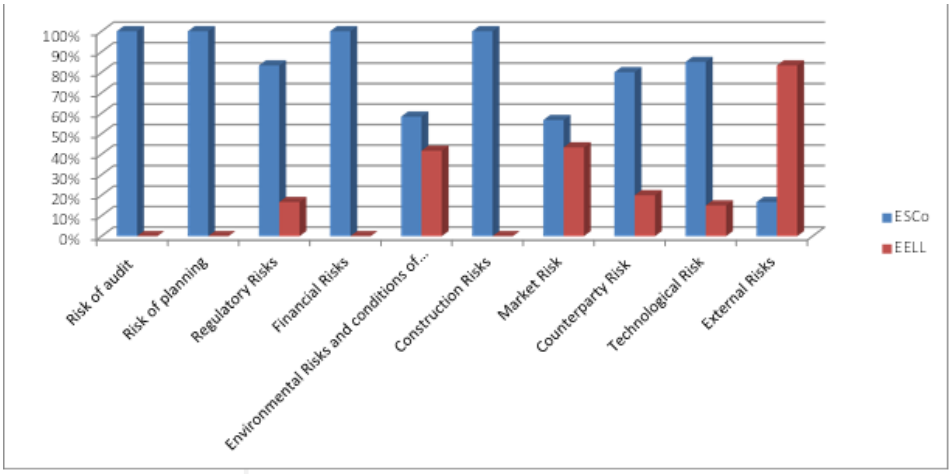
poupança garantida

Neste caso, uma elevada percentagem de risco, que lida principalmente com o risco financeiro, de contraparte e Exterior continua no comando da administração pública; apenas o Auditoria de Riscos, Concepção e Construção permanecer totalmente responsável da ESCO enquanto os riscos remanescentes são equilibradas com uma vantagem para o PA. No geral, a ESCO assume 58% dos riscos.



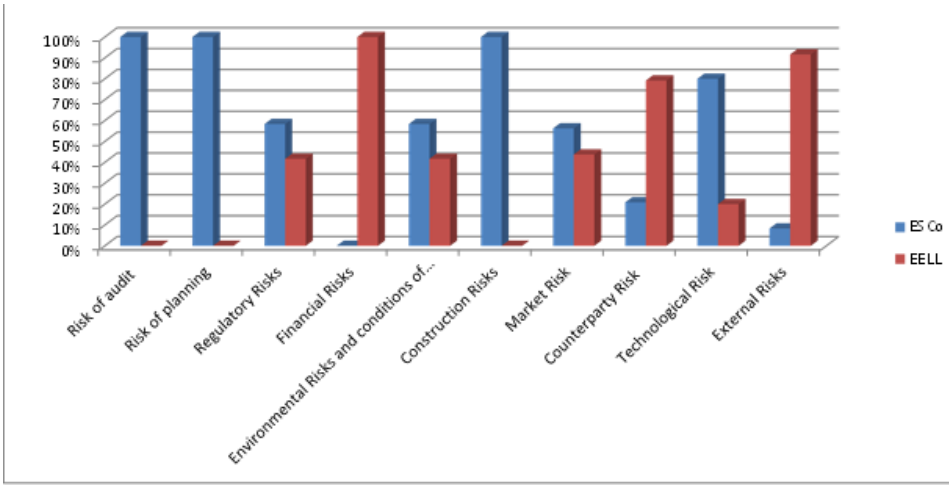
POUPANÇAS PARTILHADAS

Apenas os riscos externas permanecer por um bom percentual na carga para o PA, enquanto todos os outros permanecem na carga para ESCO para percentagens que são não inferior a 57%. Ao todo, a ESCO assume 75% dos riscos.


100%
90%
80%
70%
60%
50%
40%
30%
20%
10%
0%
Risk of audit
Risk of planning
Regulatory Risks
Financial Risks
Environmental Risks and conditions of...
Construction Risks
Market Risk
Counterparty Risk
Technological Risk
External Risks
ESCo
EELL

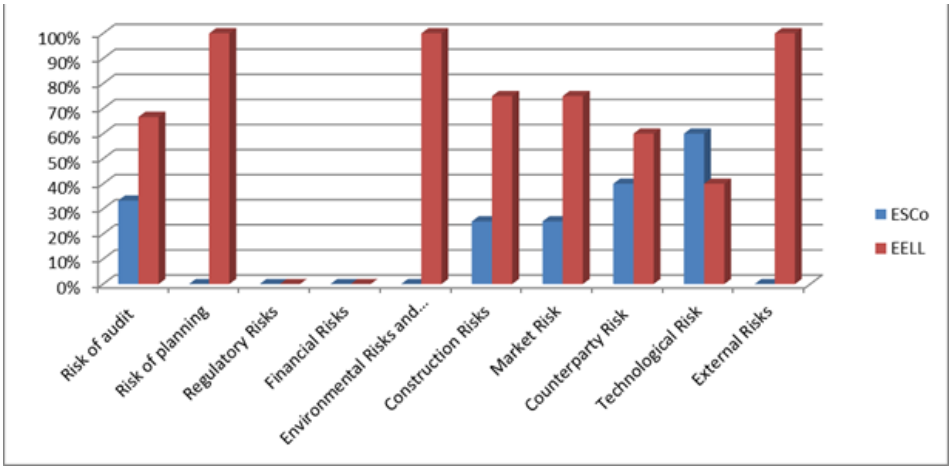
PAGAMENTO PELA POUPANÇA

Nesse caso, um percentual elevado de risco permanecem a cargo da administração pública no que diz respeito ao risco financeiro, de contraparte e externa; Os riscos de Auditoria, Concepção e Construção permanecer totalmente responsável pela ESCO, enquanto os riscos remanescentes são equilibradas com uma vantagem para o PA que nunca excede 42%. No geral, o ESCO assume o risco de 58%.



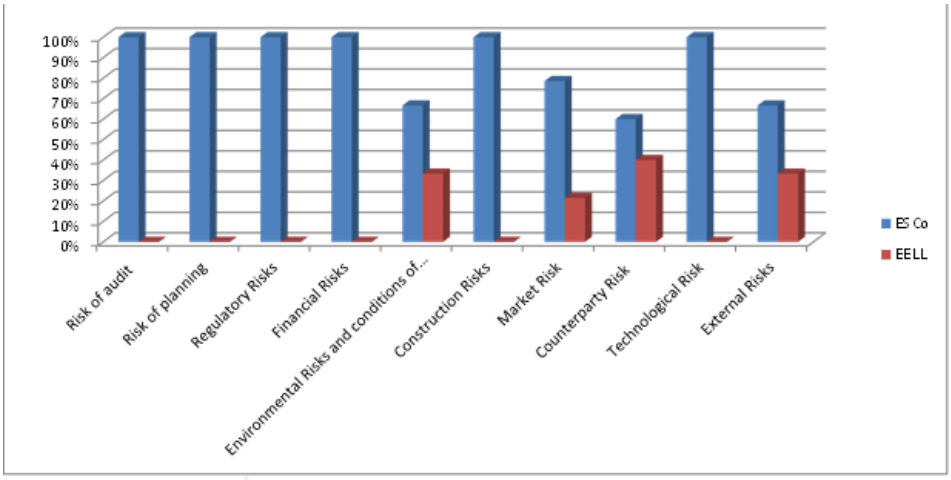
QUATRO PASSOS

Em geral é um contrato de baixo risco, onde a totalidade dos riscos permanece na carga para o PA excepto no que respeita ao risco tecnológico que é relatado para o ESCO a 60%. No geral, a ESCO assume o risco de 27%.



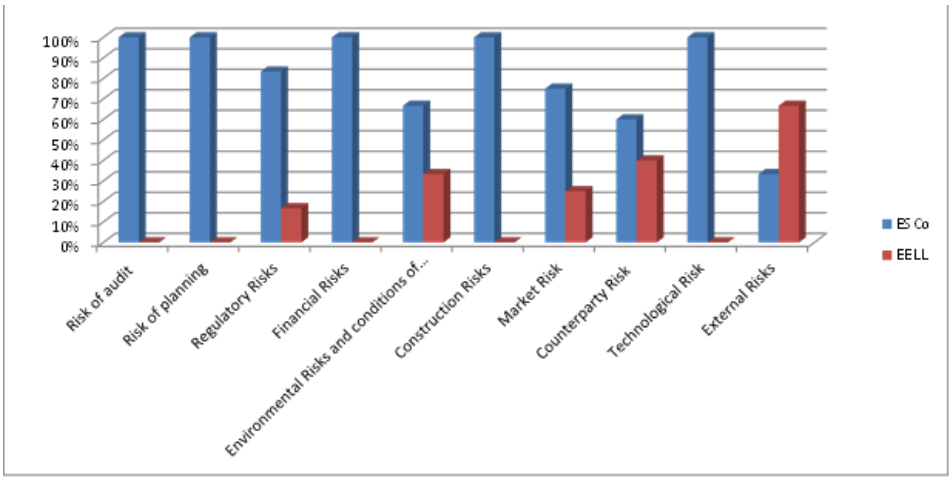
BOOT

A ESCO assume total de 85% dos riscos, muitos riscos específicos não cair no PA e em qualquer caso não age risco específico nunca mais do que 40%.



CHAUFFAGE

Só os riscos externas permanecem por 67% a cargo do PA, outros riscos específicos ou são inválidos ou não tome valor superior a 40%. No geral, o ESCO assume o risco de 80%.



Após a análise da matriz de riscos relacionados com os tipos de contratos, será mais fácil para fazer as avaliações necessárias para definir o tipo de contrato que melhor se adapte às necessidades específicas do projeto. Com a mesma matriz você pode avaliar como

construir um acordo personalizado que incorpora as características de contratos e melhor se adequa às necessidades específicas

C.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo curto quer sugerir uma metodologia que a Administração Pública pode usar para definir um contrato de EPC bem equilibrada entre as partes e capaz de aceitar as demandas do município.

Esta metodologia tem como objetivo ser apenas um caminho lógico que pode ser adaptado e modificado de acordo com as necessidades e exigências.

É óbvio que, se o objetivo da Município é transformar os edifícios que possuem em NZEB, é importante considerar o mercado ESCO para uma parceria público real / privada que passa através de um contrato palatável para o mercado.

(MM, AM)

D.1 LIÇÕES APRENDIDAS

O objetivo desta seção é reunir toda a experiência e os conhecimentos adquiridos pela implementação de atividades Certus.

D.1.1 PROJETO, CONSUMO E PREMISSAS

As opções de renovação de edifícios existentes devem ser implementadas pelo grupo de medidas, com base em estudos preliminares e das avaliações em análises de seu impacto final, em vez de in-advance definida e fixa medidas individuais. Estas opções renovação deve incluir ações técnicas e financeiras.

Por exemplo, a substituição de janelas produz ações pós-necessário (por exemplo, pintura) que afeta a envolvente do edifício e está relacionado com o isolamento de parede adicional. Além disso, o objectivo de tais intervenções técnica é a redução das perdas de calor e a melhoria das condições interiores. Assim, o isolamento de parede adicional, sem a substituição das janelas (em alguns casos):

- não é tão eficaz para a redução das perdas de calor;
- faz com que a substituição das janelas uma solução não-financiáveis como eles iriam ser instalados posteriormente. Neste caso, a redução de energia potencial também serão estimados com um cenário de base inferior (que é a que se refere ao consumo de energia estimada após o isolamento adicional).

Assim, as medidas de renovação deve ser baseada em uma abordagem de design e avaliação cuidadosamente determinada. O efeito total das medidas previstas devem definido na abordagem sistemática.

Uma opção de renovação deve ser totalmente rentável. Caso contrário, ele nunca poderia ser implementado, excluindo os projectos em que outros benefícios poderiam ser alcançados.

O tempo de retorno de renovação relacionada energia é o fator de controle, mas em alguns casos, o tempo de retorno não pode ser aceite se isso evita riscos ou danos materiais e / ou defeitos estruturais óbvias, o que poderia causar maiores investimentos no futuro. Obviamente, o valor de poupança de energia de uma determinada medida com tempo

de retorno razoável também pode ser combinada com uma medida de tempo de recuperação mais longo se a mistura é tecnicamente e economicamente viável e atraente.

A profunda renovação é complexo e caro. Assim, a implementação de estudos de design de desempenho energético deve ser abordada através de algumas tarefas, dando prioridade, para:

- As medidas que devem ser levadas a cabo por causa de riscos e danos óbvios encontrados durante a fase de projeto (que pode ser muito caro mais tarde);
- medidas de poupança energética com investimentos de zero e de baixo custo e de tempo curto de retorno (por exemplo, aperto de janelas, portas, ajustando o tempo de AVAC e iluminação em execução);
- medidas de poupança com tempo de retorno razoável de energia;
- Melhoria da eficiência energética em instalações eficazes a longo prazo, tais como a RES e híbrido ou / e sistemas passivos substituição de combustíveis fósseis.

Esta abordagem e procedimento requer um plano de curto e manutenção a longo prazo e também a alocação de recursos de forma a curva de ciclo de vida de um edifício será otimizado.

É muito difícil para atingir o limiar NZEB através do desenvolvimento de projectos em parceria público-privada em condições de mercado que envolvem uma ESCO.

Os investimentos nos edifícios existentes tendem a se concentrar em medidas com período de retorno curto e médio que normalmente geram cerca de 30% -40% de economia de energia. Este é o limiar obtidas atual no mercado e varia entre os países envolvidos e tipos de construção. Outras economias de energia são, portanto, alcançável apenas por aumentar os investimentos, que nem sempre são custo-eficiente em condições de mercado e que geralmente precisam ser financiado com instrumentos específicos ad-hoc financeiras e / ou concessão pública.

A fim de fazer investimentos que são mais sustentável para as ESCOs, os projectos de renovação, quando possível, poderia considerar formas alternativas em comparação com o contrato EPC padrão.

Por exemplo, para implementar outros tipos de contratos, um serviço global ou uma aquisição direta pela Município

projetos de eficiência energética pequeno tamanho não são raros no setor público dos países do sul da Europa. Considerando que os projectos de eficiência energética - em geral tendem a ser maiores, tanto em investimento e em efeitos de redução - poderia ser uma boa opção para agregar mais de uma iniciativa.

Esta agregação pode ser útil para obter eficiência de custos, receitas e sinergias incrementais.

barreiras financeiras são consideradas pelas partes interessadas como as principais barreiras para renovações NZEB.

Este fato é agravado, em alguns casos, pelo interesse diminuiu, tomada de decisão política e a escassez de fundos públicos. A promulgação de planos energéticos ambiciosos acompanhadas de política fiscal adequada, bem por incentivos, é visto necessário para impulsionar renovação de energia não só na maioria dos países envolvidos, mas provavelmente também em outros países sul e do leste europeu.

A falta de conhecimento de tecnologias de reequipamento, especialmente os mais inovadores, e as políticas energéticas pouco claras tem sido identificada como a principal barreira a partir do ponto de vista técnico.

Além disso, essa falta de conhecimento depende também da ausência de credibilidade dos dados a poupança de energia, a incerteza dos custos de manutenção e complexidade das instalações.

Quando as opções de renovação não são financeiramente sustentáveis, é devido geralmente a vários fatores, como:

- soluções tecnológicas que estão atualmente disponíveis no mercado são muito caros se comparados com os custos de poupança obtidos. Isto tem um impacto negativo sobre a viabilidade económica e financeira dos projectos;
- O retorno em tempo médio e longo de algumas medidas específicas;
- Os custos adicionais causados por construções ou sistemas especiais, necessários para edifícios listados, em comparação com os convencionais,
- intervenções de eficiência energética pode melhorar a capacidade das autoridades públicas para identificar o significado da frequência de manutenção adequada, em comparação com as condições antes da renovação. Normalmente, isso vai vir para cima quando a manutenção anual custa aumento, (inteiramente sustentada pela ESCO). Este aspecto - embora inicialmente aumenta as despesas públicas - é fundamental para a manutenção adequada dos novos sistemas.

D.1.2 RECOMENDAÇÕES

A fim de incentivar intervenções NZEB e financiá-los em condições de mercado algumas ações devem ser considerados. Aqueles não derivam necessário das investigações e outras análises feitas dentro do projeto Certus. Eles são propostos, como estímulo para o pensamento, a respeito da viabilidade e sustentabilidade das intervenções NZEB:

- Aumentar o uso de edifícios públicos durante o dia por atividades adicionais, quando é possível (por exemplo, actividades desportivas e sociais durante a noite / noite, as atividades de escritório durante o dia). Se o uso de um edifício pode ser estendido a partir de um uso normal / convencional, ele vai trazer benefícios, como a otimização da usabilidade prédio e rentabilidade.
- Aumentar os serviços ESCO, que, além de gestão de instalações duro (por exemplo, mecânica, fogo e serviços elétricos), poderia oferecer-lhes a possibilidade de realizar serviços auxiliares, tais como a gestão suave facilidade, (por exemplo, serviços de limpeza, cuidado verde, recepção). Isto iria proporcionar receitas adicionais para as ESCOs, e tornaria mais atraente.

- No final da implementação da renovação funciona e quando o edifício atingiu os requisitos e normas definidas e / ou quando se trata totalmente operacional, mais uma oportunidade para aumentar as intervenções de eficiência energética poderia ser possível. Este lida com a participação de instituições financeiras (por exemplo, investidores institucionais, fundos, etc.) a investir dinheiro na ESCO.

Consequentemente, a ESCo poderia trazer mais recursos para realizar projetos extra. Este esquema pode resolver descapitalização da ESCO ou diminuir sua necessidade de recursos financeiros.

O projeto Certus promoveu a implementação de eficiência energética e incentiva as partes interessadas a criação de estruturas de negócios que são favoráveis para investimentos.

Certus adaptou modelos e procedimentos de serviços de energia existentes e identificou esquemas de financiamento que são adequados para os projectos de construção e as necessidades específicas de cada município.

- design de renovação Certus conseguiu mostrar que o consumo de energia para aquecimento, arrefecimento, ventilação e iluminação pode ser significativamente reduzido com a quota das energias renováveis. O mesmo princípio está em vigor e viável em muitos casos dos edifícios históricos, quando uma abordagem interdisciplinar, tanto teórico e tecnológico, garantir a implementação de intervenções de qualidade de acordo com as características específicas dos edifícios históricos.
- design de renovação Certus, mesmo inovadora, propositadamente não está na vanguarda. Esta escolha reflecte melhor as condições de mercado, tem menos risco e está mais perto de exigências de investidores para as opções de investimento seguro.
- Certus desenvolveu uma metodologia e uma Ferramenta de Avaliação Econômica simplificado, com o objetivo de dar apoio aos municípios para preparar e avaliar o potencial de eficiência energética e renovação adaptação profunda a ser financiado com um contrato de serviço de energia.
- Certus desenvolveu uma metodologia que avalia o risco e avaliar os requisitos específicos para cada município para identificar os

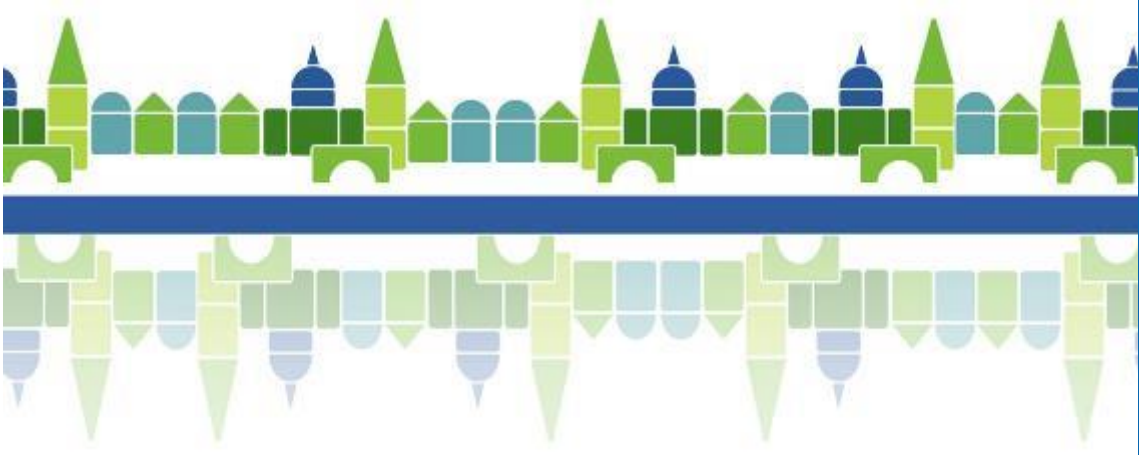
modelos existentes de serviços de energia e procedimentos e o mix mais adequado de dinheiro do mercado, fundos de subsídios e subvenções necessários para financiar NZEB renovação e intervenções de eficiência energética.

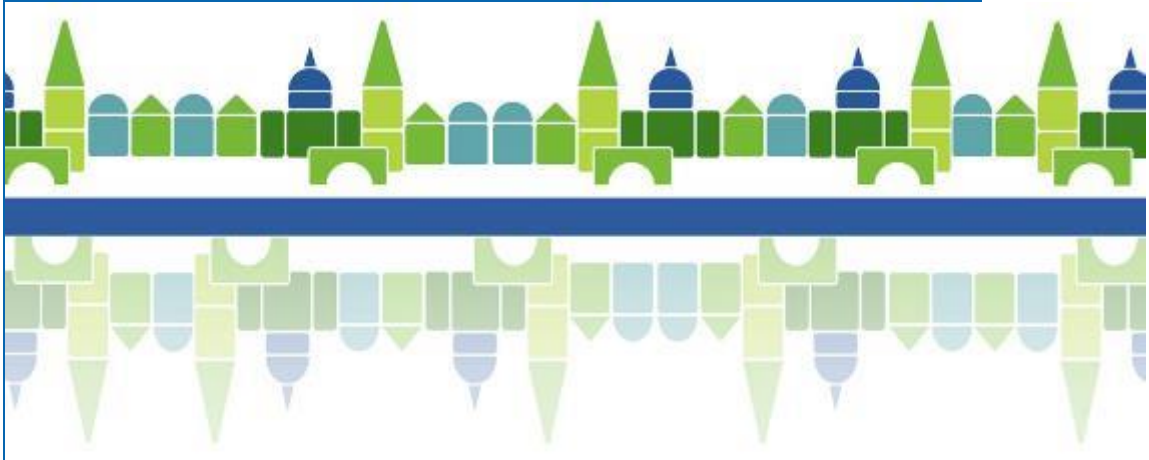
replicação resultados Certus é facilitada pela elaboração de orientações e material de treinamento, capacitação nos municípios, workshops e ferramentas da web.

D

ANEXO

EXEMPLOS CERTUS DE AVALIAÇÃO TÉCNICA E ECONÓMICA DE RENOVAÇÕES NZEB

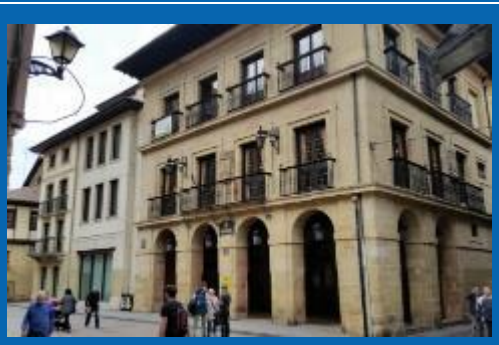
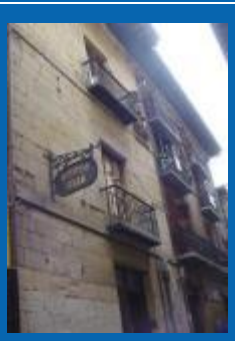




PILOTOS CERTUS

Messina, Itália	Alimos, GRÉCIA
Zanca Palace – Municipio	Municipio
Palácio da Cultura “Antonello da Messina”	Biblioteca Municipal
Palácio satélite	Escritórios municipais

Exemplos CERtuS de Avaliação Técnica e Económica de Renovações nZEB

Coimbra, PORTUGAL	Errenteria, ESPANHA
	
Município	Município
	
Casa Municipal da Cultura	Kapitain Etxea
Escola Primária da Solum	Lekuona

MESSINA, ITÁLIA

Zanca Palace

ZANCA PALACE - MESSINA ITALY

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

Palazzo Zanca is a courtyard-detached building, developed in an articulated platform through five pavilions. The building structure was built according to the "Hennebique" system in reinforced concrete (Portland cement). Three out of five pavilions have a continuous system of masonry in reinforced concrete, conversely, two other pavilions have a frame system with bricks, as infill wall. The external part of the envelope is in "fake stone". All the windows are single glazed with wood frames. The structure of doors is equal to the windows, except 3 doors on the ground floor are glass and metal doors. All the windows have simple shutters. The building is shaded by other building to the North and by ever green trees to the South. The main façade oriented to the East is not subject to any shading. A thermal survey made in the building shows that walls present, generally, good thermal performance. Conversely, the windows, with single glazing and wood frames, present insulation problems, aggravated by aging. Some characteristics of the building contribute to poor thermal performance. The building presents many pathologies, such as condensation and mould growth. The HVAC is ensured with several heat pumps. The split units have more than fifteen years now, and their efficiency is reduced. The air circulation and renewal is ensured naturally, there are not systems of forced ventilation. Lighting is mainly supplied by incandescent and fluorescent lamps.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

The interventions of deep renovation are still considered too risky and they do not attract the local market players. There are therefore objective difficulties for the insertion of energy improvements. Administration is trying to raise funds from national and regional funding programs.

Legislative Obstacles

Renovating the historic buildings to today's standards through the use of renewable energy technologies and deep renovation is a difficult issue. The main objective, in these cases, is to find intelligent ways of approaching the historic building conservation and energy efficiency, without cause any visual impact or modify integrity of historical fabrics.

BRIEF DESCRIPTION

Palazzo Zanca is located on the seafront, at the same place of the historic town hall, which was destroyed twice before by earthquakes in 1783 and then definitively in 1908. It had been restored using the original architectural materials after the earthquake of 1908 and its restoration belongs to the reconstruction plans of the city. The works of the ruined building began in December 1914 and were completed in 1924. The building's style is neoclassical and consists of two floors above ground. Its dimensions are the same for each floor.

All rooms are in municipal office use. The building is usually in use between 0h:00 and 24h:00 from Monday to Sunday, but the services are available and employees present only between 7h:30 and 19:h30. The building hosts about 750 employees and it is visited by an large number of visitors.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope : Opaque Envelope: it is expected inserting a high performance plaster that improves slightly envelope performance. Glazing: the existing glazing and frames with total U-value of 5,80 W/m^{2}K will be replaced by selective glazing and thermal break with total U- value 1,6 W/m^{2}K, total solar transmissions 42,1 %, light transmission 0,682.

HVAC: The proposed HVAC systems are VRV (Ceiling-Mounted Cassette) with COP of 3.91 and EER of 3.46, according the instructions of the relevant regulations.

Lighting: All lamps of the building will be replaced with new LED lamps, after a better zoning of the fixtures. In addition, day lighting sensors will be installed on the luminaires that provides on/off switching. Also, an occupancy sensor can be connected to the daylighting sensor so that the lights can be turned ON or OFF based on light levels and occupancy detection.

RES: A PV system of 126 kWp will be installed on the roof of the building. This value ensures just over 25% of post renovation consumption of electricity.

Energy management system: A Building Automation Control System (BACS) to optimise the building's mechanical and electrical equipment will be installed.

Passive solar gains: appropriate ventilation openings are located both at monumental stair windows and at the main atrium, so to ensure an appropriate exchange of the air and a constant ventilation.

Equipment: Consumptions were evaluated separately for office's equipment and CED. The envisaged interventions are divided into three types: (i). staff's training to a rational use of office equipment; (ii). purchases regulated by Green Public Procurement (GPP model), by providing clear environmental criteria for products and services and giving a favourable evaluation to the products with better energy class; (iii) control systems which manage, command and regulate the behaviour of other devices or systems.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:

1914

Area/Volume:

13.500 m^2, distributed in two floors/ 95.000 m^3.

Building Use :

City hall/ multiple functions of public utility

ZANCA PALACE - MESSINA ITALY

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Energy Savings

The energy consumption before renovation is equal to 1,306,563 kWh/year and the energy consumption on square meter is equal to 97 kWh/m^2. The energy consumption savings are equal to 774,308 kWh/year, that means an energy expenditure saving of 139,375 Euro/year.

CO_2 Savings

The CO_2 savings are 277,098 tons/year, with respect to the mix for electricity production (base year for calibration 2015).

RES Integration

The installation of a 126kWp PV system for energy generation is expected to produce about 176,400 kWh/y.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

Costs	2,309,752 €
Energy Savings	774,308 kWh/year 139,375 €/ year
CO_2 Savings	277,098 tons/year
Maintenance Savings	77,620 €/ year
Potential Savings (energy + maintenance)	216,995 €/year
Simple Payback	11 years

ECONOMIC EVALUATION

Renovations cost

The total investment cost is equal to 2,309,752 Euro that means an investment cost per square meter of 171.09 Euro/m^2.

Economic Savings

The energy expenditure saving is 139,375 Euro/year. The maintenance expenditure post renovation is lower than before by 77,620 Euro/year. This situation affects positively, at economic level, on the total savings achievable by the intervention, in fact the economic saving both energy and maintenance is about 216,995 Euro/year.

Project Payback Period

The Project Payback period is 11 years considering the maintenance savings but the cash flows are not sufficient to implement a financial structure at market condition.

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
HVAC	700,000
False celings	244,352
Lighting system (internal+external)	321,000
Renewable energy (PV)	226,800
Windows – Low-e /thermal break	817,600
Investment for Renovation	2,309,752

FINANCING SCHEME

Energy Performance Contract

The strategy of Messina's Municipality is to promote the nZEB concept, despite its inability to financing the needed renovation options under the current tight economic conditions. Dealing with the expensive renovation of Zanca Palace, the most suitable operational financial scheme corresponds to a solution which combines the use of three types of public/private partnerships EPC contracts, with provision of specific conditions, in order to make the project attractive for the ESCo market.

To make it palatable to the market projects and allow a contract term not exceeding nine years is necessary: (i) reduce the investment value postponing interventions that bring lower energy benefits (see. adjacent Table); (ii) a contribution from the Municipality on investment of 30%; (iii) recourse to financing with concessional funds or use of incentives of the Energy Bill. In this way, the investment is reduced by about € 800,000, the pay-back of the project for the ESCO is greatly reduced.

Duration of EPC

In accordance with the measure of separated investments, the contract duration is of 9 years with an IRR for an ESCO equal to 5,5.

Financial Sources

The Municipality can directly finance part of the renovation measures through the National Operational Programme on Italian Metropolitan Cities for an amount of 450 k€ that corresponds to approximately 30% of the total investment of the building renovations. The remaining cost will be funded by an ESCO through the 'Conto Termico 2' and own resources as well by subsidized and dedicated funds (national and European).

Other considerations

The total investment of the municipality for the three projects would amount to about 2,000 k€ which would be fully covered by the National Operational Programme on Italian Metropolitan Cities, any other remaining funds would allow to directly realize the deferred works.

SEPARATED INVESTMENTS	COST €	SAVING €
Windows– Low-e /thermal break	817.600	5.980

Palácio da Cultura "Antonello da Messina"

PALACE OF CULTURE "ANTONELLO DA MESSINA" - MESSINA ITALY

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

Palacultura is a detached building. The shape of the building, very articulated both in plan and in elevation, is a parallelepiped on a rectangular base on which is erected the inverted pyramid structure. The main axe of the building is elongated along the north-south axis. Building's envelope is made of wide range of materials, mainly steel and concrete. The glazed surface area of the inverted pyramid structure covers a considerable part of the building, around 40%. All windows have single glazing with aluminium frames and simply shutters. Facades are not subject to any shading. The building as a whole has a low energy performance. The opaque envelope has a low thermal inertia and many thermal bridges due to the type of wall construction. In addition, windows have low air-tightness. The doors present significant heat losses. The indoor conditions are not optimal, in winter and in summer. The HVAC is ensured with several ceiling mounted split, for the forced ventilation and air conditioning. The ventilation is ensured both naturally as well as through the mechanical system. There is forced ventilation in every room. Lighting is mainly supplied by fluorescent lamps. There is no mechanism to control lighting and installations are dated. The main energy needs of the building are covered by electricity, but there are also present small plants using natural gas for heating.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

The main economic barrier to the implementation of the renovation plan is the limited budget of the municipality to cover part of the high overall investment. The Municipality is trying to raise funds from national and regional funding programs. Additional limit is the undeveloped ESCo market in Sicily and the lack of adequate, long-term financial instruments, for the high overall investment requested.

Legislative Obstacles

There were not specific regulatory obstacles identified in the renovation design. However must be pointed out that the Regional Landscape Plan of the Province of Messina imposes constraints on the entire city centre. However, for the specific building was possible foreseen the change of existing glazing or, in alternative, the affixing of photovoltaic films.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope: Opaque Envelope: the approach of the building renovation includes extra internal insulation on the three upper floors. The internal coat it will be possible with a new layer with high insulation value. The insertion of an internal insulation decreases the floor area of the building but it is the only possible solution in the case of a prospectus with the external geometry as difficult as that of the Palace of Culture. Will be used the panels of cork and plasterboard thickness up to 4 cm. Glazing: also, the existing glazing and frames will be replaced by selective glazing and thermal break frame in PVC. Regarding the frames, they were chosen to include window frames with thermal break.

HVAC: The use of more environmental friendly HVAC systems was investigated but VRV appeared to be the most suitable choice. The Variable Refrigerant Volume (VRV) systems offer high levels of energy efficiency, as well as flexibility. They operate quietly and provide the user full control of the environmental temperatures.

Lighting: It is expected to replace the existing lighting by with the introduction of LED lamps and, where it is possible, to insert of intelligent on/off system.

RES: On the roof of the building will be installed a photovoltaic system of 28 kWp: this size ensures about 18% of post renovation consumption of electricity.

Passive solar gains/insulation: A green roof is suggested to give two great advantages: at first it will decrease heat losses during winter season, working as thermal insulation and then, it will hinder heat input, during summer season, working as a reflecting system for sunlight.

Equipments: The envisaged interventions are divided into three types: (i). staff's training to a rational use of office equipment; (ii). purchases regulated by Green Public Procurement (GPP model), by providing clear environmental criteria for products and services and giving a favourable evaluation to the products with better energy class; (iii) control systems which manage, command and regulate the behaviour of other devices or systems.

BRIEF DESCRIPTION

Palacultura is an imposive building of Messina, lying nearly the marina of the city. It consists of three areas for cultural activities and has several equipment, as: a public library, a museum, a theatre of 850 seats, an outdoor amphitheatre, among the largest and most modern in Italy and even an exhibition area located on the terrace.

The inverted pyramid structure has been obtained by exploiting the considerable flexibility offered by materials such as cement and steel and taking into account that Messina is an earthquake risk zone.

The building designed in 1975 and after various events, was completed only at the end of 2000. It comprises six floors above ground. The dimensions in height and shape are very different for each floor. Cultural activities are hosted in the first three levels, while the other three (those with the opaque envelope) are occupied by offices. The building is, usually, in municipal office use and, on the occasion, on the museum exhibitions or theatre performances. The municipal services are available and employees present between 7h30 and 19h30, five days weekly. The building hosts about 200 employees and visitor numbers change according to the activities taking place at the palace.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:

1975 / 2009

Area/Volume:

10,300 m^2

Building Use :

Multifunctional center

PALACE OF CULTURE "ANTONELLO DA MESSINA" - MESSINA ITALY

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Energy Savings

The energy consumption before renovation is equal to 408,733 kWh/year and the energy consumption on square meter is equal to 40 kWh/m^2.
The energy consumption savings are equal to 228,860 kWh/year, that means an energy expenditure saving of 41,195 Euro/year.

CO_2 Savings

The CO_2 savings are 76,213 tons/year.

RES Integration

On the roof of the building will be installed a photovoltaic system of 28 kWp: this size ensures about 18% of post renovation consumption of electricity.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

Costs	1,114,175 €
Energy Savings	228,860 kWh/year 41,195 €/ year
CO_2 Savings	76,213 tons/year
Maintenance Savings	839 €/year
Potential Savings (energy + maintenance)	42,034 €/year
Simple Payback	27 years

ECONOMIC EVALUATION

Renovations cost

The total investment cost is equal to 1,114,175 Euro, that means an investment cost per square meter of 108 Euro/m^2.

Economic Savings

The maintenance expenditure post renovation is lower than before by 839 Euro/year. This situation affects positively, at the economic level, on the total savings achievable by the intervention. In fact the economic saving both for energy and maintenance is about 42,034 Euro/year.

Project Payback Period

The Project Payback period is very long, 26.5 years considering maintenance, and the project cash flows are very low. This situation has a very negative impact on the sustainability of the project and consequentially on the attractiveness for an ESCo.

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
Lighting system (internal)	252,150
Renewable energy (PV)	50,400
Building envelope	500,000
Windows - Low-e /thermal break	261,625
BACS	50,000
Investment for Renovation	1,114,175

FINANCING SCHEME

Energy Performance Contract

The strategy of Messina's Municipality is to promote the nZEB concept, despite its inability to financing the needed renovation options under the current tight economic conditions. Dealing with the expensive renovation of Palace of Culture, the most suitable operational financial scheme corresponds to a solution which combines the use of three types of public/private partnerships EPC contracts, with provision of specific conditions, in order to make the project attractive for the ESCo market.
To make it palatable to the market projects and allow a contract term not exceeding nine years is necessary:
a) reduce the investment value postponing interventions that bring lower energy benefits (see. Table);
b) a contribution from the Municipality on investment of 30%;
c) recourse to financing with concessional funds or use of incentives of the Energy Bill;
In this way, the investment is reduced by about € 600,000, the pay-back of the project for the ESCO is greatly reduced.
The project is still not sustainable for an ESCO.

Duration of EPC

In order to allow the sustainability of the contract in the market is necessary to extend the contract duration at least 15 years.

Financial Sources

The Municipality can directly finance part of the renovation measures through the National Operational Programme on Italian Metropolitan Cities for an amount of 153 k€ that corresponds to approximately 30% of the total investment of the building renovations. The remaining cost will be funded by an ESCO through the Conto Termico 2 and own resources as well by subsidized and dedicated funds (national and European).

Other considerations

To allow for a greater financial commitment to ESCOs could be included in the contract also management of other outside maintenance services. As the municipality may entrust to third parties, including services for the public and the management of certain cultural activities increasing revenues and margins for further investment.

SEPARATED INVESTMENTS	COST €	SAVING €
Building envelope	603.625	4.258

Palácio satélite

SATELLITE PALACE- MESSINA ITALY

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

The building was built for residential use and each floor hosts several residential units / apartments. This residential building typology has been converted in office and public space without any planning or adaptation. Furthermore, the building even if it is owned and managed by one entity (the municipality), is subdivided into individual office suites (originally residential units) and is in use by organisations of different size, needs and business types. This results in areas with favourable, less favourable and poor indoor environment and further complicates the physics and the overall performance of the building. Besides, some characteristics and technical standards of the building contribute to its poor thermal performance. The orientation is not favourable demanding high heating energy consumption during the winter (supplementary in the north exposition) and high cooling energy consumption during the summer. In addition the facades do not have any protection from solar radiation. The external walls have a medium thermal inertia with over-media ceiling height, this aspect increases the envelope energy thermal response during the summer, but causes disadvantages during the winter. Still, the windows are the old type with a single glazing and aluminium frames and present insulation problems and limited air tightness. The building presents many pathologies, such as condensation and mould.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

The municipality has no specific financing to improve public buildings. There are therefore serious difficulties to undertake energy improvements. The Administration is trying to raise funds from national and regional funding programs.

Legislative Obstacles

There are no legislative obstacles to the renovation of this building.

BRIEF DESCRIPTION

Palazzo Satellite is a municipal building of Messina. The building is located in the historic centre of the city, near the central station. The building includes many functions of municipal government, including the Local Health Unit, the municipal Police management and several Municipal Departments.

Building style is modern; it is an example of a frame structure made of reinforced concrete. The walls are made of masonry and the floors are in slab and masonry. The building is constituted of 5 floors above ground. The dimensions are the same for each floor.

The building is usually in use between 0h00 and 24h00 from Monday to Sunday only for the municipal police management. The public activities of employees are carried out only between 7h30 and 19h30. The building hosts about 200 employees and it is visited by an indeterminate number of public.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope: Opaque Envelope: among the actions planned, there is the facades renovation, it is planned to ensure the safety of unsafe parts and, where necessary, to do an important refurbishment. Another change concerns the reconstruction of the plaster of the facades, using a thermal insulation plaster. Among other interventions there is waterproofing of the roof, so it is expected to enter under the floor of a fibre-reinforced bituminous membrane. Glazing: also, the existing glazing and frames will be replaced selective glazing and thermal break frame in PVC. Regarding the frames is chosen to include window frames with thermal break. It is chosen to use windows with PVC frames. Glasses chosen are selective double glazing with air chamber 6/13 mm.

HVAC: Almost all working rooms, have air conditioning systems. It is expected to insert a false ceiling in all circulation areas and, where possible in all rooms of the building. The result is a decrease in the net height of the rooms to be heated and creation of a channel for heating and lighting installations.

Lighting: It is expected to replace the existing lighting with the introduction of LED lamps and, where possible, to insert intelligent dimmerable systems.

RES: The choice is the installation of a PV system with120 kWp. This ensures about 84% of post renovation consumption of electricity.

Passive solar gains/insulation: it is foreseen a green roof that will give two great advantages: (i) it will decrease heat loss during winter season working as thermal insulation, (ii) it will hinder heat input during summer season working as a reflecting system for sunlight.

Energy management system: a centralised Building Automation Control System (BACS) is foreseen to control the building's heating, cooling and ventilation, lighting and other systems through a Building Management. This distributed system includes networked computers, all electronic devices useful to control security, lighting in general and emergency lights as well rooms' humidity and temperature.

Equipments: The envisaged interventions are divided into three types: (i). staff's training to a rational use of office equipment; (ii). purchases regulated by Green Public Procurement (GPP model), by providing clear environmental criteria for products and services and giving a favourable evaluation to the products with better energy class; (iii) control systems which manage, command and regulate the behaviour of other devices or systems.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:

1970

Area/Volume:

6.870 m^2 (about 1.350 m^2 to floor) / 18.550 m^3

Building Use :

Municipal Office / City Hall

SATELLITE PALACE - MESSINA ITALY

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Energy Savings

The energy consumption before renovation is equal to 340,626 kWh/year and the energy consumption on square meter is equal to 50 kWh/m^2 yearly.

The energy consumption savings are equal to 308,557 kWh/year, that means an energy expenditure saving of 55,540 Euro/year.

CO_2 Savings

The CO_2 savings are 98,545 tons/year.

RES Integration

The potential integration of RES was investigated and several options were considered. The optimum choice regards the installation of photovoltaic systems on the roof and on the walls of the building. The installed capacity will be 120 kWp with an estimated PV total saving 168,000 kWh.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

Costs	1,629,738 €
Energy Savings	308,557 kWh/ year 55,540 €/ year
CO_2 Savings	98,545 tons/year
Maintenance Savings	- 598 €/year
Potential Savings (energy + maintenance)	54,942 €/year
Simple Payback	29 years

ECONOMIC EVALUATION

Renovations cost

The refurbishment investment cost is equal to 1,629,738 Euro (excluded VAT), that means an investment cost per square meter of 237.2 Euro/m^2.

Economic Savings

The energy expenditure saving is 55,540 Euro/year.

The maintenance expenditure post renovation is higher than before by 598 Euro/year. This affects negatively, at economic level, on the total savings achievable by the intervention and also on the payback period. In facts, the economic saving both for energy and maintenance is 54,942 Euro/year.

Project Payback Period

The Project Payback period is very long, 29 years considering the maintenance, and the project cash flows are very low. This situation has a very negative impact on the sustainability of the project and consequentially on the attractiveness for an ESCo.

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
HVAC	500,000
Lighting system (internal)	101,000
Renewable energy (PV)	216,000
Building Envelope	792,538
Control system (BACS)	20.000
Investment for Renovation	1,629,738

FINANCING SCHEME

Energy Performance Contract

The strategy of Messina's Municipality is to promote the nZEB concept, despite its inability to financing the needed renovation options under the current tight economic conditions. Dealing with the expensive renovation of Satellite Palace, the most suitable operational financial scheme corresponds to a solution which combines the use of three types of public/private partnerships EPC contracts, with provision of specific conditions, in order to make the project attractive for the ESCo market.

To make it palatable to the market projects and allow a contract term not exceeding nine years is necessary:

a) reduce the investment value postponing interventions that bring lower energy benefits (see. Table);

b) a contribution from the Municipality on investment;

c) recourse to financing with concessional funds or use of incentives of the Energy Bill.

The project is still not sustainable for an investment of an ESCO.

SEPARATED INVESTMENTS	COST €	SAVING €
Waterproofing foundations	237.168	3,205

Duration of EPC

In order to allow the sustainability of the contract in the market is necessary to extend the contract duration at least 15 years.

Financial Sources

The Municipality can directly finance the renovation measures through the National Operational Programme on Italian Metropolitan Cities for an amount of 1.400 k€ that corresponds to approximately 100% of the total investment of the building renovations. The Municipality will recover part of the investment incentives through the 'Conto Termico 2'.

Other considerations

The total investment of the municipality for the three projects would amount to about 2,000 k € which would be fully covered by the National Operational Programme on Italian Metropolitan Cities.

ALIMOS, GRÉCIA

Município

CITY HALL – ALIMOS GREECE

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

This is a detached building. Only the northwest side of the stairwell is in contact with heated areas of the neighbouring building. Each floor is divided into two areas: the office space and the entrance hall separated with insulated walls as the latter is a non-heated area.
The walls are insulated with 4 cm of extruded polystyrene placed in between the two brick layers and the windows have double glazing in an aluminium frame. In general the building envelope does not present any problem with respect to airtightness.
Regarding the HVAC there are two types of air conditioning systems used: a) small split systems b) ceiling mounted and floor standing units with inlet and outlet vents, which supply heating and cooling by using electricity.
Lighting is mainly supplied by fluorescent T8 lamps with magnetic ballast.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

This building hosts numerous services and employees but the current situation can change depending on the needs of the municipality. A potential increasing of the number of the services or the employees of the City Hall will increase the energy consumption and the payback period of the investment as well.
The required investment for simultaneous implementation of all the foreseen energy efficiency measures is quite large and, this presents a serious difficulty for the Municipality. So, in order for the Municipality to proceed with this renovation plan, inflow of capital from third parties is required.

Legislative Obstacles

There were not regulatory obstacles identified in the renovation design. In Greece the legislation defining the levels of nZEB and the expected contribution of RES is under development. So, it is important the "nearby areas", as indicated by the Energy Performance of Buildings Directive, EPBD, to be defined as flexibly as possible in order to facilitate the integration of RES and make nZEB levels achievable.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope

Opaque Envelope: The most suitable option is the addition of 5 cm external insulation of 0.032 W/mK. Glazing: The optimum choice should have low e coating glazing and window mean U-value 1.80 W/m²K. Shading: External retractable louvers are selected as shading devices for all the facades except the north one. The louvers are sized in order to provide full shading during summer. Natural/Night ventilation: Air vents equipped with dampers will be installed on the north and south façade of the building so as to achieve cross ventilation on each floor. Passive solar system: To be avoided the overheating of the offices on the south part, appropriate openings will be integrated to allow the circulation of the solar gains.

HVAC

The new HVAC system will be a multi-zone VRV system and it includes three external and forty four internal units. In addition the Heat Recovery Ventilation System (HRV), will modulate the temperature and humidity of incoming fresh air to match indoor conditions.

Lighting

All lamps of the building will be replaced with new LED lamps. Also, daylight sensors will be installed on the luminaires located close to the windows.

RES

A PV system of 15.25 kW will be installed on the roof of the building and the annual energy production will be 20,900 kWh.

Building Energy Management System

The BMS will control, monitor and record data such as air temperatures, hours of operation and power consumption, of each VRV cassette. Also it will control, monitor and record the lighting energy consumption of each floor separately and the operation of each Lux sensor. In all windows and doors will be placed on/off touch connected with each VRV cassette operation.

BRIEF DESCRIPTION

The City Hall of Alimos is located close to the sea coast and enjoys a good sea view from the upper floors. It comprises five floors and a basement. The first two levels and the basement were constructed in 1986 whilst the other 3 were added in 1996.

The shape of the initial two-floor building is elongated along the N-S axis. The 5-storey addition, at the back side, has a rectangular shape and consists of two adjacent building blocks. The orientation of the whole complex deviates 30o from south due west.

The occupation profile of all floors is from 07:30 to 15:30 on week days apart from 4th floor (Mayor's office) which is occupied from 07:30 to 17:30. The employees of the City hall are 78 and the visitors are around 130 per day.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:	1986
Area/Volume:	1,302 m²/ 3,612 m³
Building Use :	City Hall

CITY HALL – ALIMOS GREECE

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Three alternative renovation options were carried out with the aim to achieve lower payback time for the renovation investment and increase the potential to attract private funding. Option A excludes only the external insulation, Option B excludes only the replacement of the glazing and Option C excludes both interventions. The most financially attractive was the Option C.

As can be seen the savings are comparable between the two options but the cost and the simple payback period are varying substantially. For this reason Option C was selected for implementation.

Energy Savings

The energy consumption (for heating, cooling, and lighting) before renovation is equal to 211,985 KWh/year and the energy consumption per square meter is equal to 102 kWh/m^2. After renovation (Option C) the consumption is reduced to 8,795 kWh/year or 4 kWh/ m2.

Specifically, the energy efficiency interventions, excluding the electricity generated by the PV system, reduce the energy consumption to 27 kWh/m^2 by generating savings equal to 82,270 kWh/year. These savings represent 73% of the energy consumption before renovation. The remaining demand is covered up to 70% by the PV system which produces 20,900 kWh/year.

CO_2 Savings

The CO_2 savings resulting from Option C are 102.02 tons/year.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

	ALL INTERVENTIONS	OPTION C
Energy Savings kWh/year	104,537	103,170
Costs €	310,943	172,088
Savings €/year	17,988	17,790
Simple Payback	17.2	9.7
CO_2 Savings tons/year	103.37	102.02

ECONOMIC EVALUATION

Renovations cost

The cost of the interventions which are excluded is 83505 € for the external insulation and 55,338 € for the windows.

Economic Savings

The total annual economic savings are equal to 17,790 € and consist of the energy and maintenance expenditure savings that are 14,354€ and 3,436 € respectively.

FINANCING SCHEME

Under the current challenging economic conditions, municipality of Alimos has limited financial resources for implementing the energy retrofit. The most suitable financing model is to assign the project to an Energy Service Company (ESCo). The ESCo is responsible to secure the total investment cost, the implementation of the project, the maintenance during the contract period and, guarantee the energy performance of the agreed solutions. The money savings, corresponding to the energy savings, will be shared between the ESCo and the Municipality, according to the "Shared Savings" model contract.

Financial Structure of Project

The most market efficient financing source for implementing the project is market money (private equity, bank loan), followed by Subsidised Loan. The least favourable one is Grants since they have zero revolving effect. Even so, in many nZEB renovations Grants are necessary for turning a project market attractive and marketable. The optimum financial structure should involve the provision of sufficient subsidised loans as the latter improve the attractiveness of the project and make it marketable.

The optimum financial structure consists of:

- Equity investment by the ESCo - 24%
- Subsidized Loan - 65%
- VAT Facilities - 11%

The expected project payback period is approximately 10 years, while the duration of the EPC is 15 years which is still market acceptable.

Other considerations

The EPC takes into provision that the relevant money savings are allocated to the repayment of the investment, allowing 5% annual money saving to be enjoyed by the Municipality who has zero contribution to the capital cost. Once the EPC is concluded all money savings will be enjoyed by the Municipality.

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
HVAC	80,336
Lighting system	18,905
Renewable energy	25,707
Shading	25,000
Cross Solar Heat	1,230
Control system	20,910
Investment for Renovation	172,088

Biblioteca Municipal

MUNICIPAL LIBRARY– ALIMOS GREECE

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

It is a detached building and the construction is a typical one of the period and region.
The walls consist of double brick and reinforced concrete for the load bearing structure. The walls are insulated with 5 cm of extruded polystyrene placed in between the two brick layers and the roof slab is insulated with 8 cm extruded polystyrene. The windows have double glazing in an aluminium frame.
The envelope has many thermal bridges due to the type of wall construction and these problems have not been addressed adequately in the thermal study. The building envelope does not present any problem with respect to airtightness.
Also, splits and floor standing air conditioning systems are used for heating and cooling the building via electricity. The ground and the first floor use extra oil radiators for heating.
Lighting is mainly supplied by fluorescent T8 lamps with magnetic ballast.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

The fact that the municipality rents this building gives rise to risks as the relocation of the library might take place before the end of the payback period. However, this is considered a medium to low level risk.
The total cost of the energy consumption is low and this fact affects the final payback period of the investment which is quite long for certain interventions. This happens because the daily operation is short and the energy demand of the services/activities taking place in this building is modest.

Legislative Obstacles

In a building which has central heating system it is not always easy to abolish the system and/or replace it with more flexible ones. This obstacle appears when there are more than one owner and not all of them agree with this change. In this case the regulation regarding multi – owner buildings applies and requires either a unanimous vote or a majority vote. For this reason the most feasible choice is to improve the existing central heating system. Likewise, the installation of PVs on the roof has to be approved by all owners of the building.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope

Opaque Envelope: The most suitable option is the addition of 5 cm external insulation of 0.032 W/mK.
Glazing: The optimum choice should have low-e coating glazing and window mean U-value 1.80 W/m^{2}K.
Natural/Night ventilation: Air vents equipped with dampers will be installed on the north and south façade of the building so as to achieve cross ventilation on each floor.

HVAC

The existing systems will be replaced with new A/C systems more efficient [EER 3 - 4.4] and they will be used only for cooling.
Regarding the heating of the building it was considered that the optimum choice is the conversion of the old boiler to a new Pellet boiler which is more environmental friendly. Also the central heating system pipes will be insulated and the central heating water pump will be replaced with a new one inverter technology in order to reduce the electricity consumption.

Lighting

All lamps of the building will be replaced with new LED lamps. Also, daylight sensors will be installed on the luminaires located close to the windows.

RES

A photovoltaic system of 5.74 kWp will be installed on the building's roof and the annual energy production will be 8,040 kWh.

Thermostats and power meter

The use of a Thermostat in every room of the building will ensure that the desired internal air temperature will be stable and will prevent the excess use of energy. Additionally in order to record and storage the energy consumption of the A/C system, lighting and pc units so as to detect the energy intensive units we will install power meters to the electrical board of each floor.

BRIEF DESCRIPTION

The Municipal Library building was constructed in 1984. It comprises five floors and a basement. The Municipality rents the first three storeys and the basement and houses the Municipal Library, offices, school activities and dancing courses. The rest of the building is residential.
The shape of the building is elongated along the N-S axis. The orientation of the whole complex deviates 5do from south due west.

The occupation profile of all floors is from 07:30 to 15:30 on week days. The employees of the Municipal Library are 13 and the visitors are around 70 per day.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:

1984

Area/Volume:

611 m^2 / 2,185 m^3

Building Use :

Library-Offices

MUNICIPAL LIBRARY– ALIMOS GREECE

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Three alternative renovation options were carried out without the building envelope improvement with the aim to achieve lower payback time for the renovation investment and increase the potential to attract private funding. Option A excludes only the external insulation, Option B excludes only the replacement of the glazing and Option C excludes both interventions. Among all the options only the initial one satisfies the CERtuS targets but the most financially attractive was the Option C. As can be seen the savings are comparable between the two options but the cost and the simple payback period are varying substantially. For this reason Option C was selected for implementation.

Energy Savings

The primary energy consumption (for heating, cooling and lighting) before renovation 122,195 kWh/year and the primary energy consumption per square meter is equal to 241 kWh/m^2. After renovation (Option C) the consumption is reduced to 15,148 kWh/year or 29.9 kWh/m^2. Specifically, the energy efficiency interventions, excluding the electricity generated by the PV system, reduce the consumption of the primary energy to 75.8 kWh/m2 by generating savings equal to 83,728 kWh/year. These savings represent 68.5% of the energy consumption before renovation. The remaining demand for electricity is covered up to 63% by the PV system which produces 8,041 kWh/year. Additionally, the energy consumption for heating is covered by biomass which means that in total 90% of the building's energy demand is covered by renewable energy sources.

CO_2 Savings

The CO_2 savings resulting from Option C are 39.73 tons/year.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

	ALL INTERVENTIONS	OPTION C
Primary Energy Savings kWh/year	108,614	107,047
Costs €	127,994	39,388
Savings €/year	4,764	4,667
Simple Payback	26.9	8.5
CO_2 Savings tons/year	40.31	39.73

ECONOMIC EVALUATION

Renovations cost

The cost of the interventions which are excluded is 38,007 € for the external insulation and 50,000 € for the windows.

Economic Savings

The total annual economic savings are equal to 4,667 €. The energy expenditure savings are 6,267 but post renovation maintenance is higher than before by 2,500 €/year.

FINANCING SCHEME

Under the current challenging economic conditions, municipality of Alimos has limited financial resources for implementing the energy retrofit of the selected buildings. The most suitable financing model is to assign the project to an Energy Service Company (ESCo). The ESCo is responsible to secure the total investment cost, the implementation of the project, the maintenance during the contract period and, guarantee the energy performance of the agreed solutions. The money savings, corresponding to the energy savings, will be shared between the ESCo and the municipality of Alimos, according to the "Shared Savings" model contract.

Financial Structure of Project

The most market efficient financing source for implementing the project is market money (private equity, bank loan), followed by Subsidised Loan. The least favourable one is Grants since they have zero revolving effect; Grants' money once used, they never come back to the market. Even so, in many nZEB renovations Grants are necessary for turning a project market attractive and marketable. The optimum financial structure should involve the provision of sufficient subsidised loans as the latter improve the attractiveness of the project and make it marketable. According to the study the optimum financial structure consists of:

- Equity investment by the ESCo - 24%
- Subsidized Loan - 65%
- VAT Facilities - 11%

The expected project payback period is approximately 15 years, while the duration of the EPC is 15 years which is not favourable but still market acceptable.

Other considerations

The EPC takes into provision that the relevant money savings are allocated to the repayment of the investment, allowing 10% annual money saving to be enjoyed by the Municipality who has zero contribution to the capital cost. Once the EPC is concluded all money savings will be enjoyed by the Municipality.

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
HVAC	18,881
Lighting system	2,645
Renewable energy	8,940
Night Ventilation	4,320
Control system	3,702
Total Investment	38,888

Escritórios municipais

MUNICIPAL OFFICES – ALIMOS GREECE

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

This is a detached building with a construction system typical for the period and region.
The walls are insulated with 5 cm of extruded polystyrene placed in between the two brick layers. The roof slab is insulated with 6 cm extruded polystyrene while there is a mineral fibre suspended ceiling in the office space. The windows have double glazing in an aluminium frame.
The envelope has thermal bridges resulting from the type of wall construction.
Regarding HVAC, split air conditioning systems are used for both heating and cooling.
The lighting system is mainly constituted by fluorescent T8 lamps with magnetic ballast.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

As the building operates during the daytime only, the energy consumption is low compared to buildings with 24h operation. This fact affects the final payback period of the investment which is quite long, reaching 23 years for certain interventions such as thermal insulation and replacement of windows.
The cost of more innovative systems (solar cooling, geothermal, etc.) is considerably high and so their integration in the building is not a feasible solution unless they are eligible for subsidies by state or other sources.

Legislative Obstacles

There is a restriction regarding the total power of the PVs which can be installed in buildings. For public buildings the installed capacity can be 100% of the maximum capacity agreed with the Utility. This limits the size of the proposed PV system even though there is space for a larger one.

BRIEF DESCRIPTION

The building houses the environmental and hygiene services of the Municipality. It is one-floor building surrounded by a large open area with a parking lot and a vehicle repairing facility. The construction was completed in 1986.
The neighbouring buildings are in sufficient distance so that there is no important shadowing and the building enjoys full sunshine.
The building has an orthogonal shape and is elongated along the E-W axis and oriented 33° from North due East.
The occupation profile is from 07:30 to 15:30 on week days. There are 20 employees and about 10 visitors per day.

RENOVATION SCHEME

Opaque Envelope: The most suitable option is the addition of 5 cm external insulation of 0.032 W/mK.
Glazing: The optimum choice should have low-e coating glazing and window mean U-value 1.80 W/m²K.
Natural/Night ventilation: Air vents equipped with dampers will be installed on the north and south facade of the building so as to achieve cross ventilation on each floor.

HVAC

The new HVAC system will be a multi-zone VRV system and it includes three external and forty four internal units. In addition the Heat Recovery Ventilation System (HRV), will modulate the temperature and humidity of incoming fresh air to match indoor conditions.

Lighting

All lamps of the building will be replaced with new LED lamps. Also, daylight sensors will be installed on the luminaires located close to the windows.

RES

A PV system of 26.7 kW will be installed on the roof of the building and the annual energy production will be 20,300 kWh.

Building Energy Management System

The BMS will control, monitor and record data such as air temperatures, hours of operation and power consumption, of each VRV cassette separately. Also it will control, monitor and record the lighting energy consumption of each floor separately and the operation of each lux sensor.
In all windows and doors will be placed an on/off touch connected with each VRV cassette operation.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:	1986
Area/Volume:	446 m² / 1,518 m³
Building Use :	Offices

MUNICIPAL OFFICES – ALIMOS GREECE

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Three alternative renovation options were carried out without the building envelope improvement with the aim to achieve lower payback time for the renovation investment and increase the potential to attract private funding. Option A excludes only the external insulation, Option B excludes only the replacement of the glazing and Option C excludes both interventions. The most financially attractive was the Option C. As can be seen the savings are comparable between the two options but the cost and the simple payback period are varying substantially. For this reason Option C was selected for implementation.

Energy Savings

The energy consumption (for heating, cooling and lighting) before renovation is equal to 80,360 kWh/year and the energy consumption per square meter is equal to 97 kWh/m2. After renovation (Option C) the consumption is reduced to 0 kWh/year. Specifically, the energy efficiency interventions, excluding the electricity generated by the PV system, reduce the energy consumption to 25 kWh/m2 by generating savings equal to 21,278 kWh/year. These savings represent 71% of the energy consumption before renovation. The remaining demand is covered up to 100% by the PV system which produces 47,400 kWh/year. The surplus energy of 26,428 kWh/year will be used on the other uses as it is mentioned above.

CO_2 Savings

The CO_2 savings resulting from Option C are 57.9 tons/year.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

	ALL INTERVENTIONS	OPTION C
Energy Savings kWh/year	59,543	58,578
Costs €	124,398	96,266
Savings €/year	7,454	7,205
Simple Payback	16.7	12.0
CO2 Savings tons/year	58.5	57.9

ECONOMIC EVALUATION

Renovations cost

The cost of the interventions which are excluded is 25,830 € for the external insulation and 12,300 € for the windows.

Economic Savings

The total annual economic savings are equal to 7,205 €. More specific the energy expenditure savings are 4,031 but post renovation maintenance is higher than before by 970 €/year so economic saving from both energy and maintenance is 3,061 €/year. Additionally, the energy expenditures of the building reduced due to the use of the surplus energy from PVs by 4,144 €/year.

FINANCING SCHEME

Under the current challenging economic conditions, municipality of Alimos has limited financial resources for implementing the energy retrofit of the selected buildings. The most suitable financing model is to assign the project to an Energy Service Company (ESCo). The ESCo is responsible to secure the total investment cost, the implementation of the project, the maintenance during the contract period and, guarantee the energy performance of the agreed solutions. The money savings, corresponding to the energy savings, will be shared between the ESCo and the municipality of Alimos, according to the "Shared Savings" model contract.

Financial Structure of Project

The most market efficient financing source for implementing the project is market money (private equity, bank loan), followed by Subsidised Loan. The least favourable one is Grants since they have zero revolving effect; Grants' money once used, they never come back to the market. Even so, in many nZEB renovations Grants are necessary for turning a project market attractive and marketable. The optimum financial structure should involve the provision of sufficient subsidised loans as the latter improve the attractiveness of the project and make it marketable. According to the study the optimum financial structure consists of:

- Equity investment by the ESCo - 14%
- Subsidized Loan - 75%
- VAT Facilities - 11%

The expected project payback period is approximately 13 years, while the duration of the EPC is 15 years which is not favourable but still market acceptable.

Other considerations

The EPC takes into provision that the relevant money savings are allocated to the repayment of the investment, allowing 5% annual money saving to be enjoyed by the Municipality who has zero contribution to the capital cost. Once the EPC is concluded all money savings will be enjoyed by the Municipality.

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
HVAC	21,550
Lighting system	4,041
Renewable energy	45,977
Night Ventilation	3,871
Control system	10,824
Total Investment	96,266

COIMBRA, PORTUGAL

Município

TOWN HALL - COIMBRA PORTUGAL

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

The building has 3 floors and 2 intermediate floors and it is oriented with an axis of 10°, with the main façade oriented to West.
The external walls are made of stone masonry and have a thickness of 90 to 145 cm. All the windows and balcony doors are of single glazing with wood frames. A thermal survey made in the building showed that walls present a good thermal performance but the windows, with single glazing with wood frames, present insulation problems, aggravated by aging, contributing to high heat losses during winter.
The building does not present major pathologies, such as condensations or mould growth.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

The Municipality has no financial plan to improve this specific building, with the exception of the roof whose intervention was already planned. The Municipality is trying to raise funds from national and European funding programs.

Legislative Obstacles

Coimbra - part of the historic city center, older University buildings and other urban structures - is since June 22th 2013 inscribed on the World Heritage List of UNESCO. The Property inscribed is called University of Coimbra — Alta and Sofia (http://worldheritage.uc.pt/). The Coimbra Town Hall is included in this area and therefore strong restrictions are applied in the renovation of such building due to the protection rules. Therefore, it is not possible to implement any change in the building envelope able to cause any visual impact.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope

Regarding the insulation, the walls present a good thermal performance. The roof is to undergo an already planned renovation soon. Therefore, the improvement of the opaque envelope was not considered in the renovation plan.
The windows present high thermal losses. However, since the building is part of the property "University of Coimbra — Alta and Sofia" inscribed on the World Heritage List of UNESCO several strong restrictions are applied in the renovation of such building due to the protection rules and it is not possible to implement any change in the building envelope that causes a visual impact. Therefore, it is not possible to replace the windows by double glazed windows using standard solutions, since the original frame must be maintained.

HVAC

The HVAC system is constituted by 8 multi-split units and 21 mono-split units with a total cooling power of 273.02 kW. Most of the systems are old and are most likely to have low levels of efficiency. The replacement of mono-split systems by multi-split systems and the concentration of multi-split systems in less units was not considered, since the impact of the installation process on the building operation would be much higher. Therefore, it was always considered the replacement by systems of the same type, but with higher efficiency, keeping the same total power.

Lighting

The actual lighting system is constituted by several different types of lamps and luminaires, including fluorescent linear T8 and T5 lamps, several types of compact fluorescent lamps, incandescent lamps, halogen spots and projectors and metal halide lamps. The planned action is to replace all lamps by LEDs.

RES

Since the building is part of the property "University of Coimbra — Alta and Sofia" inscribed on the World Heritage List of UNESCO several strong restrictions are applied in the renovation of such building due to the protection rules. Therefore, the use of traditional PV panels was not considered due to its high visual impact. Therefore, it was considered the use of solar tiles, to replace the actual roof. It was considered the installation of 2,102 m2 (with the different directions of the roof) of thin film PV panels, ensuring an installed power of 126.1 kWp. This will ensure a generation of 143.3 MWh/year.

BRIEF DESCRIPTION

The building is located in the downtown of Coimbra and it was built after the demolition of part of the old Monastery of Santa Cruz. The demolitions works and construction was carried out mainly between 1876 and 1879, but some construction works were developed gradually until the beginning of the 20th century. The building is used as the town hall of the Municipality of Coimbra, being mainly constituted by offices and storage areas.
Brief video presentation:
https://www.youtube.com/watch?v=lrS95cpta4

The building usually has occupation between 7h30 and 19h30 (Monday to Friday). However, the public only have access between 9h00 and 17h00. The building has 220 employees and is visited by more than 25,000 users/year.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:

1876-1879

Area/Volume:

5,880 m² / 40,575 m³

Building Use :

City Hall / Multiple functions of public utility

TOWN HALL - COIMBRA PORTUGAL

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Energy Savings

The energy consumption before the renovation, considered as baseline, is equal to 305,107 kWh/year (electricity) and the energy consumption by square meter is about 51.9 kWh/m^2. After the renovation the energy consumption drops to 55,508 kWh/year (electricity only) and the energy consumption by square meter is equal to 9.4 kWh/m^2. Which means 42,739 Euro/year of savings. The renovation will lead to 72.1% savings in the building.

CO_2 Savings

The savings resulting from the PV system, lamp replacement and HVAC replacement by others with higher efficiency are equal to 34.92 tons/year.

RES Integration

In the evaluation of the PV generation it was considered the self-consumption of 50% of the energy. RES will ensure 72.1% of the total energy consumption.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

Energy Savings	249,599 kWh
Costs	723,449 €
Savings	42,739 €/year
Simple Payback	16.91 years
CO_2 Savings	34.92 tons/year

ECONOMIC EVALUATION

Payback Period

The project payback period is close to 17 years. This payback is calculated without considering the Financing Scheme.

Total Cost

The technical investment cost is equal to 632,068 Euro (excluded VAT), which means the investment cost per square meter is 107.5 Euro/m^2.

Economic Savings

The energy expenditure savings are 34,880 Euro/year

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
HVAC	80,209
Lighting system (internal)	16,917
Renewable Energy - PV	534,942
Building Envelope	0
Control system	0
Investment for Renovation	632,068

FINANCING SCHEME

Energy Performance Contract

On the basis of Deliverable D3.5 the implementation of the "shared savings" EPC contract (considered to be the most widespread among the four CERtuS countries) was chosen. The ESCo is supposed to invest through a Special Purpose Vehicle (SPV).

Duration of EPC

Duration of EPC: 25 years

Financial Sources

Given the Renovation Scheme selected and the characteristic of the project, ESCo involvement is possible at current market conditions but it needs a mix of source of finance, in particular the use of Subsidies Funds:

- Equity is about 26% of the whole financial source
- Senior Debt is about 61% of the whole financial source
- VAT Facilities is about 13%

Equity Pay Back Period

The project equity payback period is 18 years

Other considerations

In this case, the project generates enough cash flows to pay the debt but it is not able to remunerate sufficiently the capital invested by the ESCo. As a consequence, an ESCo intervention at market conditions should be considered sustainable but not profitable enough.

INVESTMENTS (ESCOs)	€
Investment for renovation	632,068
Starting liquidity	0
Interests and Banking Fees	8,927
Total Investments exc. VAT	640,995
VAT	91,881
TOTAL INVESTMENTS	732,876

FINANCIAL SOURCES (ESCOs)	€	%
Equity	192,259	26
Senior debt	448,697	61
Grant	0	0
Subsided Funds	0	0
Total Financial Sources exc. VAT	640,955	87
VAT	91,881	13
Total Financial Sources	401,959	100

Casa Municipal da Cultura

MUNICIPAL HOUSE OF CULTURE - COIMBRA PORTUGAL

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

The building is oriented with an axis of 20ºE, with the main façade oriented to East. This orientation is not optimal, but it is possible to install solar systems with little deviation from the south.

There are two areas of the building loaned to other entities:

- Part of floor -2 is one refectory used by the University of Coimbra;
- Part of floor -3 is used by the CAPC - Círculo de Artes Plásticas de Coimbra (cultural association of contemporary art).

These spaces are managed by such entities, but they receive electricity from the main board of the building, being the electricity paid by the Municipality.

The building external walls are made of brewse blocks and bricks and have a thickness of 20 to 55 cm. The windows are of single glazing with aluminium frames. Almost all windows have interior shutters. The exception is the front floor where darkened windows are used. The doors have the same characteristics of the windows.

The back façade presents signs of condensations, mainly in areas covered with vegetation.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

The Municipality has no financial plan to improve this specific building, with the exception of the roof whose intervention is already in implementation. The Municipality is trying to raise funds from national and European funding programs.

Legislative Obstacles

There are no major legislative obstacles to the renovation of this building.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope

The roof has been renovated (replacement of the asbestos-cement slabs by a sandwich panel constituted by two thermolacquered metal sheets with 80 mm of polyurethane insulation).

Other renovation options, requiring construction works in the façades were considered. However, the renovation options requiring major construction works, incompatible with the normal activities of the building, should be avoided due to the incompatibility between use and renovation works.

All the windows used in the building are of single glazing with aluminium frames. The replacement of windows by double glazing windows was not considered in this plan since the option to replace the HVAC system present higher cost-effectiveness and is more easily assessed and monitored. However, such replacement should be considered in future renovations of the building.

HVAC

The HVAC in most of the building is ensured by mono-split systems with heat pumps installed in the wall or roof with a total power of 249.27 kW. The replacement of the several mono-split systems by multi-split systems was not considered, since despite the potential lower purchase cost of multi split systems the costs of installation would be higher and mainly the impact of the installation process on the building operation would be much higher. Therefore, it was considered the replacement by other mono-split systems with higher efficiency, keeping the same total power. In the renovation plan the replacement of such systems by new systems with higher efficiency was considered, being selected a system with EER of 5.2 and COP of 5.74.

Lighting

The actual lighting system is mainly constituted by fluorescent linear T8 lamps with electromagnetic ballast. The planned action is to replace all lamps by LEDs.

RES

In the renovation plan it was considered the installation of PV panels oriented to south, but keeping the orientation of the building (azimuth of 20ºE) in order to minimize the visual impact of the PV panels. Therefore, it was considered the installation of 770 PV panels, ensuring an installed power of 181 kWp. This will ensure a generation of 254.2 MWh/year.

lower energy consumption.

BRIEF DESCRIPTION

The building was built in 1991-1993 and opened on October, 26th 1994.

The building is located near to the city center and near to the University.

It is used as Municipal House of Culture and has several cultural equipment, such as library, auditorium and art gallery, as well as several offices. The building has 6 floors, with 3 floors below and 4 floors above the ground floor.

The building has 80 employees and is visited by 17,500 users/year and works with the following schedule:

July 15th to September 15th:

Monday to Friday: 9h00 – 18h30

September 16th to July 14th:

Monday to Friday: 9h00 – 19h30

Saturday: 11h00 – 13h00 and 14h00 and 19h00

The users have access to the rooms of public use only after 10h00.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:

1991-1993

Area/Volume:

13,225 m^2 / 39,044 m^3

Building Use :

The building is the Municipal House of Culture and has several cultural equipment, such as library, auditorium and art gallery.

MUNICIPAL HOUSE OF CULTURE - COIMBRA PORTUGAL

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Energy Savings

The energy consumption before the renovation, considered as baseline, is equal to 487,229 kWh/year (electricity) and the energy consumption by square meter is about 49.4 kWh/m^2. After the renovation the energy consumption drops to 13,479 kWh/year (electricity only) and the energy consumption by square meter is equal to 1.4 kWh/m^2. Which means 65,742 Euro/year of savings. The renovation will lead to 97.2% savings in the building.

CO_2 Savings

The savings resulting from the PV system, lamp replacement and HVAC replacement by others with higher efficiency are equal to 66.27 tons/year.

RES Integration

In the evaluation of the PV generation it was considered the self-consumption of 90% of the energy. RES will ensure 55.1% of the total energy consumption.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

Energy Savings	473,750 kWh
Costs	396,656 €
Savings	65,742 €/year
Simple Payback	6.03 years
CO_2 Savings	66.27 tons/year

ECONOMIC EVALUATION

Payback Period

The energy and maintenance project simple payback period is 6 years. This payback is calculated without considering the Financing Scheme.

Total Cost

The technical investment cost is equal to 338,274 Euro (excluded VAT), which means the investment cost per square meter is 26.6 Euro/m^2.

Economic Savings

The energy expenditure savings are 53,081 Euro/year

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
HVAC	126,345
Lighting system (internal)	17,121
Renewable energy	194,208
Building Envelope	0
Control system	0
Investment for Renovation	338,274

FINANCING SCHEME

Energy Performance Contract

On the basis of Deliverable D3.5 the implementation of the "shared savings" EPC contract (considered to be the most widespread among the four CERtuS countries) was chosen. The ESCo is supposed to invest through a Special Purpose Vehicle (SPV).

Duration of EPC

Duration of EPC: 15 years

Financial Sources

Given the Renovation Scheme selected and the characteristic of the project, ESCo involvement is possible at current market conditions because the project is able to generate enough cash flows to pay back the loan and to remunerate the capital invested by the ESCo.

- Equity is about 26% of the whole financial source
- Senior Debt is about 60% of the whole financial source
- VAT Facilities is about 14%

Equity Pay Back Period

The project equity payback period is 13 years.

Other considerations

With this financial structure, an ESCo intervention is possible and the remuneration of the invested capital, in terms of IRR, should be considered adequate for this kind of projects.

INVESTMENTS (ESCOs)	€
Investment for renovation	338,274
Starting liquidity	500
Interests and Banking Fees	4,803
Total Investments exc. VAT	343,577
VAT	58,382
TOTAL INVESTMENTS	401,959

FINANCIAL SOURCES (ESCOs)	€	%
Equity	105,073	26
Senior debt	240,504	60
Grant	0	0
Subsided Funds	0	0
Total Financial Sources exc. VAT	343,577	85
VAT	58,382	14
Total Financial Sources	401,559	100

escola primária de Solum

MUNICIPAL HOUSE OF CULTURE - COIMBRA PORTUGAL

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

The building is oriented with an axis of 200º, with the main façade oriented to East. This orientation is not optimal, but it is possible to install solar systems with little deviation from the south.
There are two areas of the building loaned to other entities:

- Part of floor -2 is one refectory used by the University of Coimbra;
- Part of floor -3 is used by the CAPC - Círculo de Artes Plásticas de Coimbra (cultural association of contemporary art).

These spaces are managed by such entities, but they receive electricity from the main board of the building, being the electricity paid by the Municipality.
The building external walls are made of breeze blocks and bricks and have a thickness of 20 to 55 cm. The windows are of single glazing with aluminium frames. Almost all windows have interior shutters. The exception is the front floor where darkened windows are used. The doors have the same characteristics of the windows.
The back façade presents signs of condensations, mainly in areas covered with vegetation.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks
The Municipality has no financial plan to improve this specific building, with the exception of the roof whose intervention is already in implementation. The Municipality is trying to raise funds from national and European funding programs.

Legislative Obstacles
There are no major legislative obstacles to the renovation of this building.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope
The roof has been renovated (replacement of the asbestos-cement slabs by a sandwich panel constituted by two thermolacquered metal sheets with 80 mm of polyurethane insulation).
Other renovation options, requiring construction works in the façades were considered. However, the renovation options requiring major construction works, incompatible with the normal activities of the building, should be avoided due to the incompatibility between use and renovation works.
All the windows used in the building are of single glazing with aluminium frames. The replacement of windows by double glazing windows was not considered in this plan since the option to replace the HVAC system present higher cost-effectiveness and is more easily assessed and monitored. However, such replacement should be considered in future renovations of the building.

HVAC
The HVAC in most of the building is ensured by mono-split systems with heat pumps installed in the wall or roof with a total power of 239.27 kW. The replacement of the several mono-split systems by multi-split systems was not considered, since despite the potential lower purchase cost of multi-split systems the costs of installation would be higher and mainly the impact of the installation process on the building operation would be much higher. Therefore, it was considered the replacement by other mono-split systems with higher efficiency, keeping the same total power. In the renovation plan the replacement of such systems by new systems with higher efficiency was considered, being selected a system with EER of 5.2 and COP of 5.74.

Lighting
The actual lighting system is mainly constituted by fluorescent linear T8 lamps with electromagnetic ballast. The planned action is to replace all lamps by LEDs.

RES
In the renovation plan it was considered the installation of PV panels oriented to south, but keeping the orientation of the building (azimuth of 20º) in order to minimize the visual impact of the PV panels. Therefore, it was considered the installation of 770 PV panels, ensuring an installed power of 161 kWp. This will ensure a generation of 254.2 MWh/year.
lower energy consumption.

BRIEF DESCRIPTION

The building was built in 1991-1993 and opened on October, 25th 1993.
The building is located near to the city center and near to the University.
It is used as Municipal House of Culture and has several cultural equipment, such as library, auditorium and art gallery, as well as several offices. The building has 8 floors, with 3 floors below and 4 floors above the ground floor.
The building has 80 employees and is visited by 17,500 users/year and works with the following schedule.
July 15th to September 15th:
Monday to Friday: 8h00 – 18h30
September 16th to July 14th:
Monday to Friday: 8h00 – 19h30
Saturday: 11h00 – 13h00 and 14h00 and 15h00
The users have access to the rooms of public use only after 10h00.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:
1991-1993

Area/Volume:
13,225 m^2 / 39,944 m^3

Building Use :
The building is the Municipal House of Culture and has several cultural equipment, such as library, auditorium and art gallery.

MUNICIPAL HOUSE OF CULTURE - COIMBRA PORTUGAL

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Energy Savings

The energy consumption before the renovation, considered as baseline, is equal to 187,229 kWh/year (electricity) and the energy consumption by square meter is about 49.1 kWh/m². After the renovation the energy consumption drops to 13,479 kWh/year (electricity only) and the energy consumption by square meter is equal to 1.4 kWh/m². Which means 65,742 Euro/year of savings. The renovation will lead to 97.2% savings in the building.

CO_2 Savings

The savings resulting from the PV system, lamp replacement and HVAC replacement by others with higher efficiency are equal to 66.27 tons/year.

RES Integration

In the evaluation of the PV generation it was considered the self-consumption of 90% of the energy. RES will ensure 95.1% of the total energy consumption.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

Energy Savings	473,750 kWh
Costs	396,656 €
Savings	65,742 €/year
Simple Payback	6.03 years
CO_2 Savings	66.27 tons/year

ECONOMIC EVALUATION

Payback Period

The energy and maintenance project simple payback period is 6 years. This payback is calculated without considering the Financing Scheme.

Total Cost

The technical investment cost is equal to 338,274 Euro (excluded VAT), which means the investment cost per square meter is 26.6 Euro/m².

Economic Savings

The energy expenditure savings are 53,081 Euro/year

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
HVAC	126,945
Lighting system (internal)	17,121
Renewable energy	194,208
Building Envelope	0
Control system	0
Investment for Renovation	338,274

FINANCING SCHEME

Energy Performance Contract

On the basis of Deliverable D3.5 the implementation of the "shared savings" EPC contract (considered to be the most widespread among the four CERtuS countries) was chosen. The ESCo is supposed to invest through a Special Purpose Vehicle (SPV).

Duration of EPC

Duration of EPC: 15 years

Financial Sources

Given the Renovation Scheme selected and the characteristic of the project, ESCo involvement is possible at current market conditions because the project is able to generate enough cash flows to pay back the loan and to remunerate the capital invested by the ESCo.

- Equity is about 26% of the whole financial source
- Senior Debt is about 60% of the whole financial source
- VAT Facilities is about 14%

Equity Pay Back Period

The project equity payback period is 13 years.

Other considerations

With this financial structure, an ESCo intervention is possible and the remuneration of the invested capital, in terms of IRR, should be considered adequate for this kind of projects.

INVESTMENTS (ESCOs)	€
Investment for renovation	338,274
Starting liquidity	500
Interests and Banking Fees	4,803
Total Investments exc. VAT	343,577
VAT	58,382
TOTAL INVESTMENTS	401,959

FINANCIAL SOURCES (ESCOs)	€	%
Equity	106,073	26
Senior debt	240,504	60
Grant	0	0
Subsided Funds	0	0
Total Financial Sources exc. VAT	343,577	85
VAT	58,582	14
Total Financial Sources	401,958	100

ERRENTERIA, ESPANHA

Município

CITY HALL – ERRENTERIA SPAIN

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

The building was extensively renovated in 2000, hindering the task of encountering a balance between investment and energetic improvements. The envelope presents acceptable thermal transmittance and existing systems are relatively modern. The building does not present significant airflow infiltrations and it is regularly maintained. Concerning Renewable Energy Systems (RES), the geometry and location of the building represent major constrains for their installation. The building is located in the Old Town, characterised by narrow streets and urban density, which reduce the sun incidence on roofs. Furthermore the original building is listed and its historic value cannot be extensively altered. Additional equipment cannot be installed inside the building as each room has a well-defined use, limiting the selection of new systems to be installed.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

The lack of public budget and the low availability of financial schemes can reduce the possibilities to implement the proposed renovation scheme. The equipment installed in the City Hall can be considered as modern and with a considerable remaining life time. Its efficiency might be improved by raising awareness of users but the effect cannot be easily quantified. Furthermore, in Spain PV system up to 100 kW may not sell electricity and are required to donate this electricity, thus extending the payback periods.

Legislative Obstacles

The City Hall was declared "Municipal ensemble" according to the Basque Government Decree 101/1996 of May 7th, which means that solutions with high visual impact or which might harm the building's integrity cannot be applied.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope

As the building was refurbished in 2000, walls, roof and windows present thermal transmittance values that do not justify high investments, since the real impact in the energy demand reduction would be low. The improvement of the thermal transmittance would require extensive works, entailing the temporary reallocation of functions and employees. The achievements in energy demand reduction will not be worth the investment.

HVAC

The heating system is a centralised system, independently regulated in different areas of the building. It is formed by radiators warmed by hot water produced by a gas boiler, supplying hot water to two buildings: Kapitain Etxea and the City Hall. As the system will be separated, the total power is currently. The heating system will be improved by means of a high Coefficient of Performance (COP) condensing boiler. The boiler proposed in the renovation scheme has a COP of 1.1 and a total power of 130 kW. The cooling system is divided in independent phases. The first phase is used to cool the administrative area, a double-flow air to air system. The second phase is a varied refrigerant volume (VRV) solution formed by 5 condenser units connected to 7 evaporator units. Each evaporator unit is independent and it is controlled manually by means of a remote control. Condenser units are controlled by timers that limit their working period to the timetable of the City Hall. The VRV system offers acceptable levels of energy efficiency and meets users flexibility, so no interventions are foreseen.

Lighting

In the renovation scheme proposed, fluorescent lamps will be substituted by LED lamps. Where possible, automatic controllers will be installed.

RES

The renovation scheme includes the installation of Photo Voltaic (PV) panels on the roof of the building. Considering the useful surface, panels will be installed on the sloped roofs. The plant, of 40.2 kWp, will be made of standard monocrystalline panels and will occupy a surface of 332 m².

BRIEF DESCRIPTION

Errenteria City Hall has an appreciable square ground plan, which defines one side of the Herriko Plaza, the meeting point for five of the seven streets of the medieval town. The construction of the building started in 1603 and it was inaugurated in 1607. The City Hall suffered important damages, as Errenteria was burned in 1638 by the French troops. Looting and destruction were so extensive that, in a first attempt, it was decided to construct a new building. Nevertheless, in 1654 it was agreed to start with the reconstruction, which lasted till 1666. The City Hall corresponds to the typical Basque structure, made in sandstone ashlars. The building has a ground floor and two storeys, with a retracted raised part added at a later date. Each floor has four rooms distributed symmetrically. In 2000 an extension project started, which resulted in the merger of three existing buildings: the original building of the 17th century and other two buildings with less relevance, but contributing to the practical use and the overall streetscape.

The project was undertaken to improve efficiency of the local government, facilitate circulation, structural stability and guarantee the unitary use of a single building. This entailed the erection of a new structure behind the original façades of the two less significant buildings. The historic City Hall was also renovated. The existing interior courtyard was kept as a key element of the plan yet covered with a skylight. The courtyard provides daylight to the interior office spaces.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:	
1603-2000	
Area/Volume:	
2,961 m2 / 11,418 m3	
Building Use :	
City Hall	

CITY HALL – ERRENTERIA SPAIN

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Energy Savings

Currently, the building has a final energy consumption of 181,690 kWh in gas and 147,530 in electricity and a total primary energy consumption of 527,895 kWh. The renovation scheme proposed will reduce final energy consumption to 127,040 kWh in gas and to 60,783 kWh in electricity and to 296,954 kWh in primary energy. Primary energy savings will therefore be 231,045 kWh. Considering electricity and gas prices of 2015 in Spain, expenditure savings will be 12,374 € per year.

CO_2 Savings

The CO_2 savings are estimated in 57.36 tons per year.

RES Integration

35% of energy will be supplied by renewable energy systems. PV will provide a generation of 38,757 kWh.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

Primary Energy Savings	231,045 kWh
Costs	169,684 €
Energy Savings	12,374 €/year
Manteinance + energy	21,478 €/year
Simple Payback	5.6 years
CO_2 Savings	57.36 tons/year

ECONOMIC EVALUATION

Payback Period

The Project payback period is 9 years. From an ESCo point of view, some extra investment is considered in order to provide the project with sufficient liquidity to pay interests, banking fees and to finance initial working capital.

Total Cost

The total investment cost is 169,683 Euro, which represents an investment cost per square meter of 57.30 Euro/m^2.

Economic Savings

The energy expenditure is 11.698 Euro/year. The expenditure for maintenance after renovation is lower than before of 9.781 Euro/year. This situation affects positively, at economic level, on the total savings achievable by the intervention: the economic saving, energy and maintenance, is about 21.478 Euro/year.

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
HVAC	9,760
Lighting system (internal)	10,493
Renewable energy	149,430
Investment for Renovation	169,683

FINANCING SCHEME

Energy Performance Contract

Although the project has an adequate payback time, the cash flows does not create an attractive contract to the ESCo to market conditions. In order to make the project desirable for an ESCo, an important financial support should be given to the project and the duration of the EPC contract should be extended. In this case, a specific financial structure was implemented assuming:

(a) Equity investment by the ESCo 9%;

(b) Subsided Funds for 40%;

(c) Grant for 40%.

The implementation of this EPC contract leads to a reduction of expenditure for the Municipality of around 10.365 Euro/year, resulting from the 5% shared energy savings of 585 Euro less the reduction in maintenance costs of 9.781 Euro. Three types of contracts are best placed to meet the needs of the Municipality: First In, First Out and Shared Savings. All three contracts transfer more than 70% of the risk to the ESCO thereby ensuring the Municipality which has declared to have not experience in managing of EPC contracts. The contract that offer greater guarantees to the City is the first out with 78% of the risks allocated to ESCO.

Duration of EPC

The duration of the EPC contract is of about 20 years.

Financial Sources

The optimal solution could be the Shared Saving contract in which: (i)the energy savings is shared between ESCO and the Municipality (for only 5%) in order to reduce the duration of the contract that in this way would be around in 20 years; (ii) All of the interventions will be performed by the ESCO who assumes the technical risk and guarantees the savings; (iii) The Municipality finances directly part of the interventions through the funds of the SEAP and by using loan funds.

Other considerations

In order to make the investment more sustainable for the ESCo the project could consider alternative ways to the standard EPC contract, for example to implement other kind of contract or a global service or a direct procurement by the Municipality. In addition, given the small dimension of the project, it could be a good option to aggregate more than one initiative. This aggregation could be useful to obtain cost efficiency, incremental revenues and synergies.

Kapitain Etxea

KAPITAIN ETXEA – ERRENTERIA SPAIN

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

The Municipality has already defined a project for the inclusion of an elevator and a new staircase, while improvements on the energetic behaviour of the buildings are addressed in the CERtuS project. Due to the change of use of the building, it is difficult to estimate values before and after interventions. Real consumption of the building is not useful, as the archive is sporadically used and is not comparable with the Centre that will be open to the public from 10 am to 8 pm every day. The energy performance has therefore been calculated simulating the new use of the building, both for current and future conditions. Nevertheless, lighting and HVAC system installed in the building are not sufficient to guarantee the use and enjoyment of the Centre by people. In order to meet higher comfort conditions, HVAC system should be resized and proper lighting should be guaranteed. This will result in an increase in the energy demand. However, the continuous use of the building will guarantee appropriate maintenance, thus avoiding costs associated to abandonment and will permit citizens benefitting from their heritage.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

Also if the building has limited dimensions and there is no need of major investment, the lack of public budget still remains a barrier. While the building's envelope retrofitting will significantly improve the energy efficiency, performances and benefits of PV panels in this specific location are limited.

Legislative Obstacles

The Old Town has been listed due to its historical values. In the case of Kapitain Etxea this entails that the external walls have to be preserved with no alterations. Solutions with high visual impact or which might harm the building's integrity cannot be applied.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope

The energy demand analysis of the current situation shows that windows and walls are the main weak elements and roof and ground contribute to thermal loses.

Opaque Envelope: Front and rear walls are constructed in sandstone ashlar, with a U-value of 2.60 W/m^{2}K. Interventions are possible only in the inner surface and should guarantee the minimum floor area reduction. Insulation will use mineral wool and mortar render to achieve a U-value of 0.35 W/m^{2}K. The roof is a timber structure in a bad state of conservation, which will be replaced by a similar but with improved insulation and waterproof materials, to reduce the U-value from 2.42 to 0.24 W/m2K. Slab on ground will also be improved, reducing U-value from 2.42 to 0.22 W/m^{2}K.

Glazing: Existing glazing and frames will be replaced by low e coated, air filled windows and wooden frames in order not to modify the aesthetic of the building. The existing skylight will be eliminated to include PV panels.

HVAC

One of the criteria to renovate the system was to avoid heat radiators and underfloor heating. Air Handled Unit (AHU) combining ventilation, heating and cooling was selected. Also if air ducts will be larger, the unique system will overcome the problem of lack of space. The AHU will be provided with a heat recovery system.

Lighting

Current lighting system presents different types of luminaries, irregularly distributed and with high visual impact. The new system will be designed according to the standard values. Also if the system will be more efficient, actual values are below the recommended power, thus installed power will increase to meet comfort conditions.

RES

The renovation scheme includes the installation of Photo Voltaic (PV) panels. Due to the small dimensions of the building, power supplied will not be high, being 3.4 kWp. Monocrystalline panels will be placed instead of the skylight. Despite it is not the best orientation, is the area which is less affected by shading and will reduce visual impact.

BRIEF DESCRIPTION

After the catastrophic fire in 1638, Errenteria started rebuilding the city. The most outstanding houses of the historic centre date back to this period. One of these ancestral houses is nowadays known as the Captain's House (Kapitain Etxea in Basque). It is a terraced building of rectangular ground plan with a gable roof perpendicular to the principal facade made of sandstone ashlar. Although it initially had a ground floor and two stories separated by flat roofs, the upper part has suffered alterations: the floors are no longer at their original height and the openings interrupt the flat roofs. In 1925 the original building was divided in two and nowadays it is possible to distinguish the differences only between the roofs. There is one single row of openings on the ground floor and projecting balconies with forged iron railings on the first and second floors. While the right-hand side is residential, the left-hand side has been used for cultural activities, as a result of which the facade has been cleaned and the interior has been transformed in 1984.

Currently the building is used as part of the municipal archive, as it presents poor accessibility conditions and entrance has been restricted to municipal employees. The Municipality decided to refurbish the building to host the Center of the Basque Costume. The new use of the building will therefore require interventions aimed at improving accessibility and comfort conditions.

GENERAL INFORMATION

Year of construction:

1650 (aprox.)

Area/Volume:

395 m^2 / 1,362 m^3

Building Use :

Municipal archive

KAPITAIN ETXEA – ERRENTERIA SPAIN

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Energy Savings

Currently, the building has a final energy consumption of 54,383 kWh in gas and 14,602 in electricity and a total primary energy consumption of 93,039 kWh. According to the renovation scheme proposed there will be no gas consumptions but the final energy consumption in electricity will increase in 9,464 kWh. Primary energy savings will be 44,919 kWh. Considering electricity and gas prices of 2015 in Spain, expenditure savings will be 4,971 € per year.

CO_2 Savings

The CO_2 savings are estimated in 4.95 tons per year.

RES Integration

12% of energy will be supplied by renewable energy systems. PV will provide a generation of 3,389 kWh.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME - TOTAL

Energy Savings	44,919 kWh
Costs	111,636 €
Savings	4,971 €/year
Simple Payback	22 years
CO_2 Savings	4.95 tons/year

ECONOMIC EVALUATION

Payback Period

The project payback is 22 years considering the maintenance savings.

Total Cost

The total investment cost is 111,636 Euro, which represents an investment cost per square meter of 295 Euro/m^2.

Economic Savings

The energy expenditure is 1.528 Euro/year.

The expenditure for maintenance after renovation is lower than before of 3.455 Euro/year. So, the economic saving, energy and maintenance, is about 4.971 Euro/year.

INVESTMENT FOR RENOVATION - TOTAL

INVESTMENTS	€
HVAC	21,540
Lighting system (internal)	26,624
Renewable energy	12,602
Building envelope	50,870
Investment for Renovation	111,636

FINANCING SCHEME

Energy Performance Contract

The project involves a change of use of the building: from archive to Centre of the Basque Costume. For this reason, a comparison with the previous situation as regards energy consumption and savings obtainable is not possible. The project is not able to pay-back the investment in 15 years by itself because economic savings are minimal compared to investment costs. As a consequence, the implementation of an EPC contract is very difficult. Despite all, a possible way of implementation of a theoretical EPC contract should have the following features: (a) Equity investment by the ESCo 10%; (b) Grant for 88%. The analysis shows that only two types of contracts, are best placed to meet the needs of the City of Errenteria: Guaranteed Saving and Shared Saving. The Shared Savings transfers more than 70% of the risk to the ESCO thereby ensuring the Municipality, while the guaranteed Savings contract moved to ESCO about 60% of the risks.

Duration of EPC

The duration of the EPC contract is of about 25 years, higher than the normal market condition.

Financial structure

The optimal solution could be to build based on a mix of the two types in which:

(i) all of the interventions are performed by the ESCO, who assumes the technical risk and guarantees the savings; (ii) most of the work is funded by the City which assumes the financial risk while a small portion is funded directly by the ESCO; (iii) the ESCO performs maintenance and shares the savings achieved for the part that is measurable. In fact, as said previously, in these two cases is not possible to define the basic situation being different situations of use of the raw properties and after renovation. The municipality should consider a public / private partnerships by the involvement of the ESCO also in activities related to the provision of other services linked to the new use. The ESCO could be involved not only for the construction of the photovoltaic but also, for example, for the assignment of the maintenance of the entire post-restructuring structure and for the management of a part of the services inside it.

Other considerations

In order to make the investment more sustainable for the ESCo the project could consider alternative ways to the standard EPC contract, for example to implement other kind of contract or a global service or a direct procurement by the Municipality. In addition, given the small dimension of the project, it could be a good option to aggregate more than one initiative. This aggregation could be useful to obtain cost efficiency, incremental revenues and synergies.

Lekuona

LEKUONA– ERRENTERIA SPAIN

BUILDING CURRENT CONDITION - TECHNICAL AND OTHER PROBLEMS DETECTED

The Municipality of Errenteria has undertaken an ambitious project to transform a former industrial building into a modern cultural centre. The building is labelled as Energy Category A and has been designed to present very low energy consumption and CO_2 emissions compared to a standard building. Suitable envelope typologies and materials, use of RES or efficient systems were considered from the beginning of the project. As the deep renovation designed has been already approved through a participative approach with citizens, few improvements can be achieved. However, some actions have been detected, especially related to the use of RES that will be used to achieve better results. Moreover, considering the willingness of the Municipality to improve the efficiency of its municipal buildings, the measures that are proposed in the frame of CERtuS project will be considered in the near future.

ECONOMIC, FINANCIAL AND LEGISLATIVE CONSTRAINS

Economic/Financial Risks

The Municipality and the provincial Government of Gipuzkoa have already invested an important budget of around 6,5 million € for the renovation of the building. The risk of implementing new measures should not be underestimated, mainly due to the legal uncertainty of the use of PV. The use of PV panels is drastically limited by a series of fees that penalize the cost effectiveness of the installed system. Additionally, the produced electricity that is not consumed must be dropped in the net without compensation.

Legislative Obstacles

Part of the building is subjected to the Spanish Coastal Law 22/88 (1988), which protects the area up to 20 meters from the estuary's shore. The portion of the building included in this area will therefore be maintained and restored.

RENOVATION SCHEME

Building Envelope

The new constructive typologies of the envelope elements are in compliance with the aim of nZEB buildings. The project presents a good balance between retaining elements of the existing building and meeting energy conservation parameters.

Opaque envelope: Original walls, constructed of two layers of masonry with an air gap and no insulation, will be insulated internally by means of mineral wool and plasterboard, in order to protect the aesthetic of the fabric. The new walls will be new masonry with a similar insulation treatment. The existing roof, made of reinforced concrete will be augmented by corrugated sandwich panels of high density mineral wool.

Glazing: All the windows will be replaced with double glazing with an air gap.

HVAC

Heating Ventilation and Air Conditioning (HVAC) system will be centralized and will use water-to-air Air Handling Units (AHUs), gathering all functions together. Various AHUs will be installed on the roof to distribute the conditioned air to the assigned rooms or areas. Domestic Hot Water (DHW) necessary to supply the heating part of the system will be provided by a pellet biomass boiler. All requirements for the selection of efficient equipment and comfort have been fulfilled and no modifications have been proposed.

Lighting

Lighting has been designed according to the Spanish and European Normal standards CTE – DB HE and UNE – EN 12464.1. Also in this case, energy efficiency and comfort parameters are met

RES

The heating system will be supplied by a biomass pellet-fired boiler of 201 kW of nominal power was selected. All the energy consumption related to the heating system will come from a renewable source. 450 PV panels will be installed, for a solar surface of 281 m^2. Panels will be installed keeping the orientation of the building in order to minimize the visual impact. PV ensures a generation of 35.75 MWh/year, with a specific production of 1050 kWh/kWp/year.

BRIEF DESCRIPTION

Lekuona is a family name associated to a long tradition of bakers. As time goes by, the small shop became an industrial bakery. The need of adapting the business to a changing environment required a technological development. For this reason, the company decided to move, at the end of the 60's, to an industrial building located nearby the river, known as the "Lekuona building". The bakery continued its activity in the building till 2005. Lekuona building, which is currently abandoned, is owned by the Municipality of Errenteria, in charge of preserving, rehabilitating and reusing it. The building is partially protected by the Coastal Law and its industrial character should be preserved. The Municipality is carrying out an ambitious project to transform the building into a dance school and cultural centre that will be known as "Dantzagune – Arteleku", as part of the Strategic Plan of the city, aiming to become a cultural and creative centre.

The Lekuona building is formed by a large central structure with two adjacent buildings for a total area of around 2000 m^2. The building has three floors and a basement. It has a rectangular shape with an adjacent trapezoid. The ground floor and first floor have similar shapes, but the second floor is a later extension of the building. The renovation project, which has been already approved by the Municipality, will have a larger area, as a new part will be constructed. The design proposed is in line with energy efficiency standards and will be qualified as "A class" according to the Technical Building Code of Spain (CTE).

GENERAL INFORMATION

Year of construction:

1963

Area/Volume:

4,406m^2 / 20,328 m^3

Building Use :

Industrial

LEKUONA– ERRENTERIA SPAIN

RENOVATION SCHEME EVALUATION

Energy Savings
The installation of PV panels will permit achieving 35,745 kWh savings

CO_2 Savings
The CO_2 savings are estimated in 23.19 tons per year.

RES Integration
55% of energy will be supplied by renewable energy systems, by the combined used of PV panels and biomass boiler, estimated in 191,568 kWh.

PARAMETERS OF THE RENOVATION SCHEME- TOTAL

Energy Savings	35,745 kWh
Costs	126,588 €
Savings	5.004 €/year
Simple Payback	25 years
CO_2 Savings	23.19 tons/year

ECONOMIC EVALUATION

Payback Period
The payback period is more than 30 years.

Total Cost
The total investment cost is 126,588 Euro, which represents an investment cost per square meter of 23 Euro/m^2.
These costs consider only the installation costs of photovoltaic system, not originaly planned in the renovation project.

Economic Savings
Considering that the building is originally abandoned, the savings are represented by the lower cost of electricity purchase. This failure cost is calculated in € 3,704 / year.

INVESTMENT FOR RENOVATION – TOTAL

INVESTMENTS	€
Renewable energy	126,588
Investment for Renovation	126,588

FINANCING SCHEME

Energy Performance Contract
The project has borned to redevelop a derelict site and not used by the population in order to turn it into a cultural center. This project, already approved by the Municipality, is being expanded through the introduction of photovoltaic system with the aim of making the nZEB building. These conditions do not allow a comparison with the previous situation as regards energy consumption and the relative savings obtainable after renovation scheme but we can say that the variation to the project will produce energy and economic savings compared to initial conditions. For this project, an ESCo intervention is not possible at market conditions because cash needed to serve the debt service is much more than cash generated by the project. In order to make the project desirable for an ESCo, an important financial support should be given to the project and the duration of the EPC contract should be extended. In this case, a specific financial structure was implemented assuming: (a) Equity investment by the ESCo 9%; (b) Grant for 66%; (c) subsided Funds 25%. The analysis shows that only two types of contracts, are best placed to meet the needs of the City of Errenteria: Guaranteed Saving and Shared Saving. The Shared Savings transfers more than 70% of the risk to the ESCO thereby ensuring the Municipality, while the guaranteed Savings contract moved to ESCO about 60% of the risks.

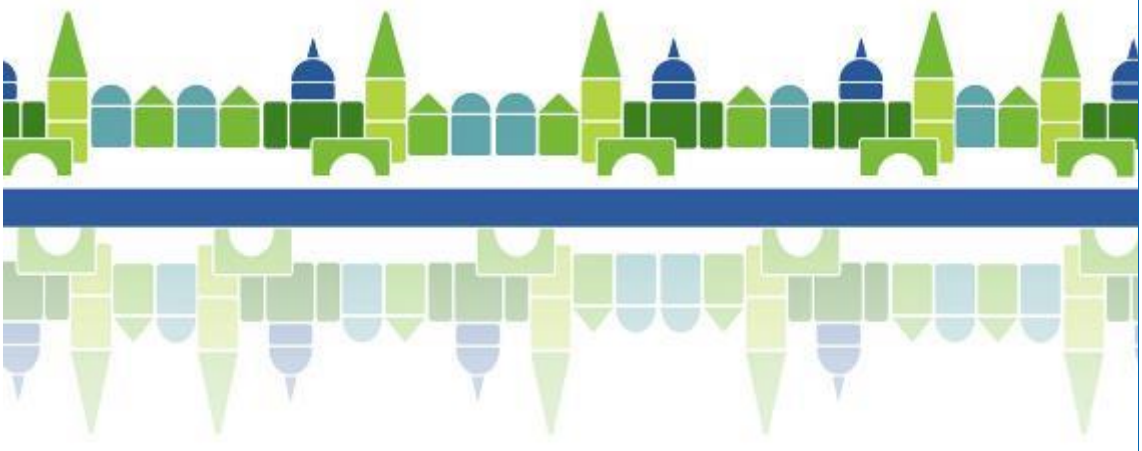
Duration of EPC
The duration of the EPC contract is of about 25 years, higher than the normal market condition.

Financial structure
The optimal solution could be to build based on a mix of the two types in which:
(i) all of the interventions are performed by the ESCO, who assumes the technical risk and guarantees the savings; (ii) most of the work is funded by the City which assumes the financial risk while a small portion is funded directly by the ESCO; (iii) the ESCO performs maintenance and shares the savings achieved for the part that is measurable. In fact, as said previously, in these two cases is not possible to define the basic situation being different situations of use of the raw properties and after renovation. The municipality should consider a public / private partnerships by the involvement of the ESCO also in activities related to the provision of other services linked to the new use.

Other considerations

In order to make the investment more sustainable for the ESCo the project could consider alternative ways to the standard EPC contract, for example to implement other kind of contract or a global service or a direct procurement by the Municipality. In addition, given the small dimension of the project, it could be a good option to aggregate more than one initiative. This aggregation could be useful to obtain cost efficiency, incremental revenues and synergies.

OUTRAS INFORMAÇÕES



OUTRAS REFERÊNCIAS

publicações internacionais e websites

- **BPIE,** *Intensificação renovações de energia profundos - libertar o potencial através da inovação e industrialização***,** publicado em Outubro de 2016 (on line) http://bpie.eu/wp-content/uploads/2016/11/BPIE_i24c_deepretrofits.pdf

- **BPIE,** *Renovação na prática,*publicado em Dezembro de 2015 (on line) http://bpie.eu/wp-content/uploads/2015/12/Renovation-in-practice_08.pdf

- IEA Anexo 61,*Técnicos e de negócios Conceitos para Deep Energia Retrofit de edifícios públicos,*projeto concluído em 2016, (on line)
- http://www.iea-ebc.org/projects/ongoing-projects/ebc-annex-61/

- **ZEBRA 2020**- quase Zero-Energy Building Estratégia 2020 - Estratégias para um Zero.Energy Edifício transição quase mercado na União Europeia, (on line) http://zebra2020.eu/

CERtuS