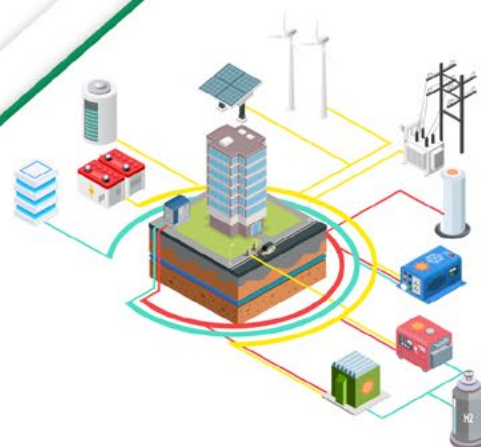


NEWSLETTER N°3

EVOLUÇÃO DO PROJETO IMPROVEMENT

Integration of combined cooling, heating and power microgrids in
zero-energy public buildings under high power quality and continuity
of service requirements

Cofinanciado pelo programa Interreg SUDOE da União
Europeia número de subvenção SOE3/P3/E901



1. REALIZAÇÕES DO PROJETO

No boletim n.º 2, recolhemos as reuniões realizadas entre os parceiros do consórcio até julho passado. Nesta newsletter, apresenta-se em seguida as reuniões realizadas até à data entre os parceiros deste consórcio:

11-12/05/2022 - PRESENCIAL / LISBOA (PORTUGAL)/REUNIÃO TÉCNICA DO PROJETO IMPROVEMENT

A reunião do Projeto IMPROVEMENT em Lisboa foi preparada e organizada pelo LNEG e contou com a participação dos responsáveis pelo GT3 (LNEG), WP4 (UPVD) e WP5 (CNH2). O primeiro dia (11 maio) foi dedicado à organização, revisão e agendamento do trabalho, apresentado pelos líderes e respetivos parceiros das tarefas WP3, WP4 e WP5 — respetivamente LNEG, UPVD, CNH2 e IST. O grupo visitou os locais e equipamentos relacionados com a área piloto LNEG — salas, laboratório, área técnica e equipamentos solares térmicos, fotovoltaicos e eólicos — bem como a demonstração do sistema de monitorização térmica através da plataforma de gestão de energia.

No segundo dia (12 maio) houve ocasião para desenvolver o trabalho inter-relacionado entre as tarefas WP3, WP4 e WP5, ficando acordado a sua continuação através da realização de reuniões via TEAMS entre as equipas nas próximas semanas. As reuniões deverão ser realizadas, entre a UPVD (líder WP4) e o LNEG, sobre a modelação e controle do sistema térmico e entre o CNH2 (líder WP5) com o LNEG, sobre as questões de funcionamento e programação da campanha de testes e monitorização (verão) do sistema solar térmico das duas plantas piloto — Lisboa e Puertollano. and Puertollano.



Foto 1. Reunião do projeto IMPROVEMENT em Lisboa, na planta piloto do LNEG e foto de grupo.

26-27/10/2022 - PRESENCIAL / LISBOA (PORTUGAL)/AWARENESS RAISING EVENT EM PORTUGAL.

Lisboa acolheu o segundo dos três eventos de disseminação que compõem o plano de comunicação do projeto IMPROVEMENT que teve lugar em outubro 2022. Destinado à «Integração de Sistemas Renováveis em Edifícios Públicos», o evento foi organizado pelo LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia) e contou com o apoio da AAE (Agência Andaluza de Energia).

Durante o evento, foi feita a apresentação do projeto IMPROVEMENT e, especificamente, foi destacado o importante papel no projeto ocupado pela planta piloto de Lisboa, bem como a sua contribuição como espaço para o desenvolvimento e integração de sistemas de geração de calor e frio de base renovável



Foto 2. Evento de sensibilização em Lisboa — foto de grupo

numa microrrede para a conversão de um edifício público existente com necessidades de energia quase nulas (NZEB).

Este evento de sensibilização teve uma grande afluência de público, tendo sido destacado o papel das energias renováveis e a sua integração em edifícios públicos como ferramenta para alcançar maior eficiência energética e conversão em edifícios com necessidades de energia quase nulas (nZEB). Mais informações [aqui](#).

Deve salientar-se que o evento de disseminação coincidiu com a reunião do Comité Técnico e Diretor dos parceiros IMPROVEMENT, também realizado em Lisboa nos dias 26 e 27 de outubro.

A reunião serviu o objetivo de partilha da aprendizagem entre as plantas piloto de Lisboa (PT) e de Puertollano (ES) e avaliar o estado dos resultados finais mostrando os resultados do projeto para facilitar a transformação de outros edifícios públicos em edifícios eficientes do ponto de vista energético visando o objetivo de balanço quase nulo de energia (nZEB). Mais informações [aqui](#).



28-29/11/2022. HÍBRIDO / PUERTOLLANO (ESPAÑA) / AWARENESS RAISING EVENT EM ESPANHA.

IMPROVEMENT organizou um novo evento no âmbito do Interreg IMPROVEMENT Awareness Day, sob o lema “Qualidade e continuidade do abastecimento através de sistemas híbridos de armazenamento de energia em edifícios públicos”. Tratou-se de uma nova iniciativa de divulgação, o terceiro previsto neste plano de comunicação, que decorreu no passado dia 28 de novembro em Puertollano (Espanha) e foi realizado tanto em formato presencial como online.

O evento contou com o apoio e participação ativa do Centro Nacional de Hidrogénio (CNH2), além da presença de diferentes parceiros e entidades associadas ao projeto, como o Hospital Comarcal de la Axarquía e a empresa Nec Renewables. O evento também envolveu empresas líderes como ASIME, Ingho FM, Sistol e Geothermal Energy. Juntou-se também a participação inovadora do Serviço de Saúde de Madrid, com uma intervenção relevante no Projeto-piloto de Hidrogénio Verde no Hospital da Comunidade de Madrid..

O evento foi realizado num total de três sessões compostas por diferentes apresentações que mostraram a importância da integração das energias renováveis nos edifícios públicos, especialmente no caso dos hospitais, como ponto fundamental para a implementação de edifícios sustentáveis e energeticamente eficientes. No seguimento das sessões foi organizada uma dinâmica de grupo como o encerramento final, visando a contribuição ativa dos participantes e avaliação do progresso e resultados alcançados ao longo do dia.

Pelo seu lado, o IMPROVEMENT foi apresentado por Jesús Martín, responsável pela Unidade de Gestão de Projetos do CNH2, expondo os principais avanços do projeto, as últimas conquistas e os resultados obtidos com as tecnologias de hidrogénio, entre outros aspetos. Além disso, foi apresentada a planta piloto de Puertollano, desenvolvida pelo CNH2 e parte essencial do projeto IMPROVEMENT, bem como as diferentes atividades e linhas de investigação que são desenvolvidas e que procuram buscar a integração de microrredes combinadas de frio, calor e energia, com funcionalidades para melhorar a qualidade energética para a reabilitação de edifícios públicos com cargas críticas para sua conversão em edifícios de balanço energético quase nulo (nZEB).

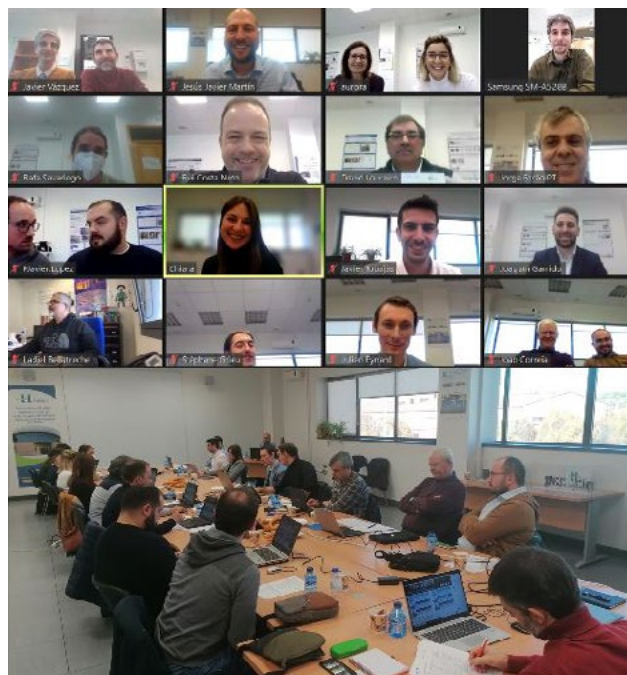
Durante o dia foi realizada uma visita guiada foi feita às instalações da planta piloto de Puertollano. Uma oportunidade que permitiu aos participantes conhecer os diferentes campos de ação e linhas de aplicação em que trabalham desde o início do projeto. Mais informações [aqui](#).



Foto 3. Reunião do projeto IMPROVEMENT em Puertollano na Planta Piloto do CNH2 e foto de grupo

28-29/11/2022. HIBRIDO/PUERTOLLANO (ESPAÑA)/OITAVA REUNIÃO DO COMITÉ TÉCNICO E DE GESTÃO DO PROJETO IMPROVEMENT

Realizou-se a reunião de líderes do comité Técnico e de Gestão do IMPROVEMENT que visou tomar decisões técnicas e de desenvolvimento do projeto. Especificamente, o ponto de situação (status) dos diferentes pacotes de trabalho foi analisado tendo em vista a conclusão do projeto, agendado para março de 2023 e, especificamente, o evento final previsto para em Sevilha.



Fotografia 4. Oitava reunião do Comité Técnico e de Gestão

2. CONFERÊNCIAS E COMUNICAÇÕES DO PROJETO IMPROVEMENT

O progresso do projeto IMPROVEMENT foi apresentada nos seguintes eventos:

17/10/2022. 48TH ANNUAL CONFERENCE OF THE INDUSTRIAL ELECTRONICS SOCIETY IECON 2022 CONFERENCE.

Francisco Javier LoPesca-Alcolea da Universidade de Castilla La Mancha (UCLM), parceiro do projeto IMPROVEMENT, apresentou a comunicação *"Using resonant terms in a 2DOF control scheme for the current control of an active power filter"* que incluiu os resultados do projeto IMPROVEMENT.



20/11/2022. 3rd INTERNATIONAL CONGRESS OF POWER, ENERGY AND ELECTRIC ENGINEERING, PEEE 2022

Rafael Savariego (UCO), parceiro do projeto IMPROVEMENT, apresentou a comunicação *"Integration of CCHP Microgrids in NZEB with Critical Loads under high PQR Requirements, a Position Paper"*, incluindo os resultados do projeto IMPROVEMENT:



17/12/2022. IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA, IEEE BIG DATA 2022

Florian Chauvet e Ladjel Bellatreche do Instituto Superior de l'Aeronautique de l'Espace (ENSMA,FR) e Carlos Augusto Santos Silva do Instituto Superior Técnico (IST, PT), parceiros do projeto IMPROVEMENT, apresentaram a comunicação *"AI Approaches for Electricity Price Forecasting in Stable/Unstable Markets: EU Improvement Project"* incluindo os resultados do projeto IMPROVEMENT.



Acompanhe aqui os nossos [eventos](#) e nas redes sociais para saber mais sobre eventos futuros e como participar neles:
[LinkedIn](#), [Facebook](#), [Instagram](#), [Twitter](#), [Youtube](#)

3. PLANTA PILOTO EM PUERTOLLANO PARA SISTEMAS DE GERAÇÃO RENOVÁVEL

Esta instalação piloto consiste numa microrrede que integra diferentes dispositivos de geração elétrica e térmica e armazenamento, este último na forma de calor e na forma de frio.

Os elementos que compõem as instalações são:

- Instalação fotovoltaica de 100 kW
- Célula de combustível de 30 kW
- Electrolisador alcalino de 60 kW
- Parque de armazenamento de hidrogénio com 8300 L a 10 bar e 800 L a 200 bar
- Baterias de gel com uma capacidade total de 156 kWh
- Armazenamento térmico num tanque de inércia com material de mudança de fase
- Armazenamento frio em tanques de inércia
- Instalação geotérmica com bomba de calor de 50 kW e 6 furos de permuta geotérmica

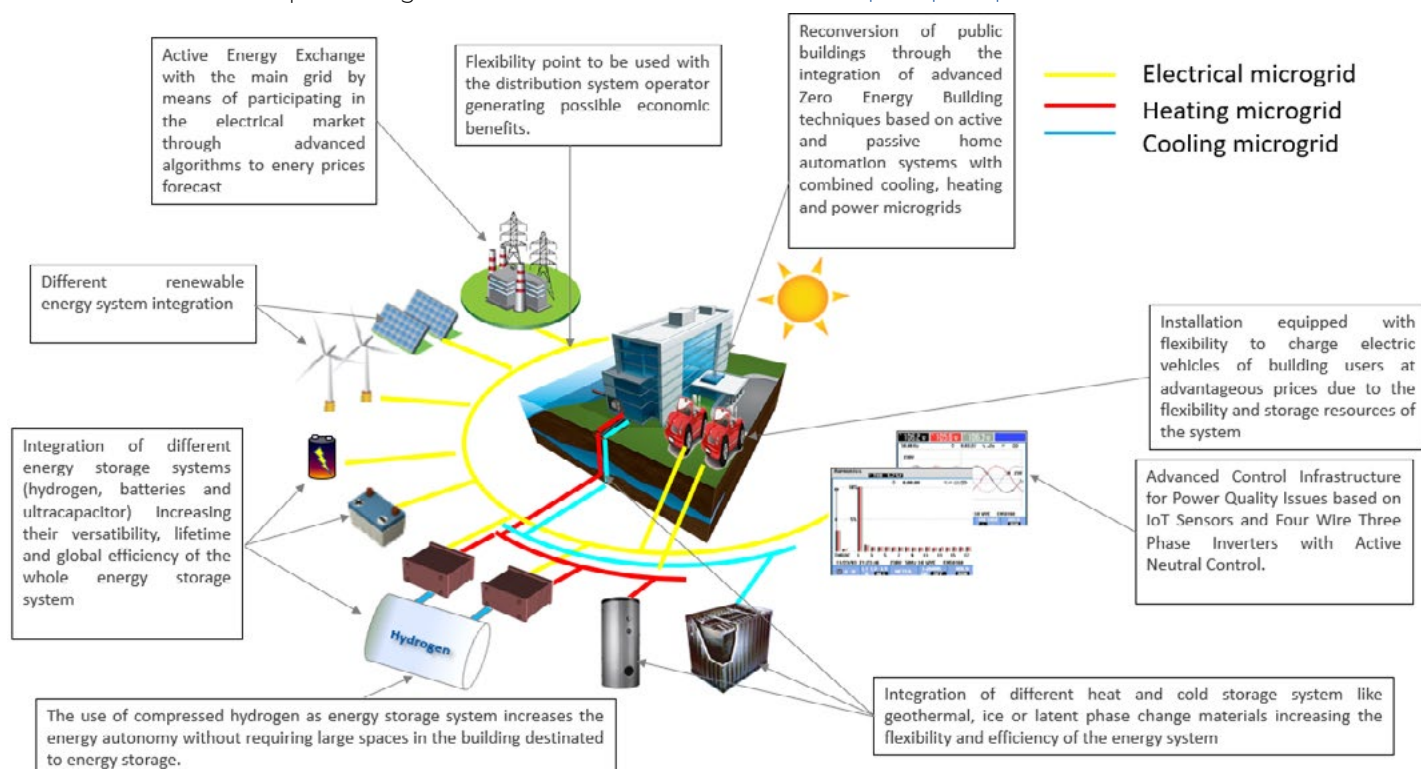
A planta solar produz eletricidade, sendo parte dela consumida diretamente no edifício, enquanto os excedentes de produção que não são consumidos no momento são armazenados, primeiro nas baterias e, quando estão carregadas, esses excedentes são usados para produzir hidrogénio verde no electrolisador. O hidrogénio pode ser armazenado a longo prazo e usado para reabastecer veículos de hidrogénio da própria frota móvel do centro, ou para produzir eletricidade através da célula de combustível para alimentar o centro quando não há sol.

Por outro lado, o calor residual gerado pelo electrolisador é armazenado nos tanques para este fim, para apoio ao aquecimento do edifício. A instalação de bomba de calor geotérmica, que é alimentada pela eletricidade produzida pela própria microrrede, produz aquecimento no inverno e refrigeração no verão com rendimentos muito elevados. Além disso, o armazenamento térmico permite priorizar o funcionamento da bomba de calor quando a produção elétrica é mais económica (produção fotovoltaica direta), armazenando o calor a ser usado quando a produção elétrica é mais cara (por exemplo, usando hidrogénio previamente acumulado na célula de combustível).

Deve-se notar que a otimização da gestão desses sistemas faz parte do conhecimento desenvolvido no projeto IMPROVEMENT.

Mais informações sobre:

<https://www.improvement-sudoe.es/microgrids-based-nzeb-spain-pilot-plant/>



4. ENTREVISTA COM TRÊS PERGUNTAS AOS PARCEIROS

Jesus J. Martin
Head of Programmes, Projects and Communication of CNH2

Jesús Javier Martín Pérez, recebeu o título de Engenheiro de Minas especializado em Energia e Combustíveis em 2006, pela Universidade Politécnica de Madrid (UPM), obtendo o grau de Mestre em Energias Renováveis, Hidrogénio e Células de Combustível pela Universidade Internacional Menéndez Pelayo em 2010. Desde 2016, é especialista em Gestão Europeia de Projetos pela UPM e fez um curso de Universidade Avançada em Eficiência Energética pela Universidade Católica de Ávila em 2019.

Com mais de 17 anos de experiência, a sua carreira profissional sempre esteve ligada à investigação relacionada com as energias renováveis e o setor da eficiência energética. Iniciou a sua carreira profissional trabalhando em diferentes empresas relacionadas com a promoção da área de I&D+i da energia e como consultor técnico de projetos no Ministério da Ciência e Inovação espanhol.

Em 2008, foi um dos primeiros engenheiros escolhidos para lançar o Centro Nacional de Hidrogénio Espanhol (CNH2) em Puertollano (Ciudad Real, Espanha). Desde então, tem trabalhado em ensaio, caracterização e validação de tecnologias de hidrogénio em sistemas isolados com cogeração e trigerção para uso doméstico ou sistemas de reabastecimento, perceção social e atualmente na coordenação, comunicação e gestão de projetos. Desde 2020, é responsável pela Unidade de Projetos de Gestão e promovido como Chefe de Unidade de Programas, Projetos e Comunicação.

Colaborou também na gestão e implementação de equipamentos, laboratórios e instalações no CNH2 financiados pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional (FEDER) concedidos a Instalações Científicas-Técnicas Singulares (2014-2016). Foi responsável pela gestão do projeto «Consolidação e desenvolvimento da infraestrutura científico-técnica do Centro Nacional de Hidrogénio» financiado pelo FEDER-JCCM (2018-2022). Desde 2017, está encarregado do Secretário do Comité Técnico de Normalização Espanhol CTN 222 «Tecnologias de Células de Combustível» e participa como membro do CTN 181 «Hydrogen Technologies» e CTN-UNE 216/GT 2 «Alterações climáticas». Colaborou na definição do novo programa europeu (2021-2027) de

Parceria Europeia para o Hidrogénio Limpo (PCH) e na revisão do Roteiro para o Hidrogénio espanhol em 2020.

Participou em mais quinze projetos inovadores europeus e nacionais em colaboração com empresas e centros de investigação como PSE H2RENOV, Programa Nacional (NP) GEBE, NP ENHIGMA, NP TOGETHER, NP SHINE-FLEET, ERASMUS+ projeto «Fabricação de um kart com energias alternativas», FP7 HYACINTH, FCH2JU H2PORTS, horizonte 2020 MACBETH, Horizonte 2020 ARENHA como responsável pela comunicação e divulgação, FCH2JU GREEN HYSLAND, FCH2JU FCH2RAIL, CHP HYPOP e projetos de divulgação científica aprovados pela Fundação Espanhola para a Ciência e Tecnologia (Unidade de Cultura e Inovação Científica, UCC+I-CNH2). Desde 2019, é coordenador do projeto IMPROVEMENT do Programa de Cooperação Territorial da Europa do Sudoeste (SUDOE).

QUAIS FORAM AS RAZÕES PELAS QUAIS O CENTRO NACIONAL DE HIDROGÉNIO DECIDIU PARTICIPAR DO PROJETO IMPROVEMENT?

O CNH2 é um centro nacional de investigação e desenvolvimento espanhol ao serviço da sociedade para otimizar as tecnologias de hidrogénio e células de combustível e promover as suas aplicações. Por estas razões, o CNH2 realiza atividades baseadas na execução de projetos de I&D+i em temas como a produção e armazenamento de hidrogénio, a conversão de hidrogénio em energia ou a integração de sistemas e a exploração de instalações.

Na Europa, os edifícios continuam a ser uma parte central da nossa vida quotidiana, sendo responsáveis por 40 % do nosso consumo de energia devido ao aquecimento, arrefecimento, ventilação, água quente e iluminação e 36 % das emissões de gases com efeito de estufa. Melhorar a eficiência energética dos edifícios para que tenha um papel fundamental a desempenhar na persecução do ambicioso objetivo de neutralidade carbónica até 2050, estabelecido no Pacto Ecológico Europeu.

Por um lado, várias tecnologias de armazenamento podem reduzir o fosso existente entre o momento em que a energia produzida por fontes renováveis está no seu auge e o tempo necessário para os consumidores. Por outro, múltiplas tecnologias para o armazenamento de energia térmica poderiam ser utilizadas nas estruturas dos edifícios, por exemplo, através de sistemas de edifícios ativados termicamente (TABS). Além do uso de sistemas externos de armazenamento de calor em edifícios, como coletores solares na fachada ou tetos falsos, a sua in-

tegração nos elementos de construção também é possível. Eles podem ser instalados nas paredes internas e externas, bem como nas construções de cobertura e pavimento, no interesse de aproveitar a massa térmica fornecida por esses elementos e melhorar as suas potencialidades de armazenamento de energia. Os métodos diferenciais de armazenamento incluem a necessidade total de aquecimento e arrefecimento do edifício em questão, ocupação, condições ambientais, espaço disponível, impactos potenciais na estrutura do edifício, etc.

Além disso, no setor da construção, o interesse em edifícios autossuficientes de energia que apresentem capacidades de armazenamento de energia, aumentou no último período de integração das energias renováveis nos edifícios. No entanto, devem ser tidos em conta os problemas relacionados com a integração dos recursos energéticos distribuídos nos ambientes e a manutenção do abastecimento em edifícios com equipamentos de alta tecnologia considerados como «cargas críticas». A extrema sensibilidade desses equipamentos às perturbações de energia por razões sanitárias em hospitais e por razões de segurança em instalações militares, estações ferroviárias ou aeroportos ... implica que a qualidade da energia e a continuidade do abastecimento devem ser considerados como aspectos fundamentais a resolver com a autonomia de energia que, por exemplo, o hidrogénio poderia proporcionar.

Por outro lado, o Programa de Cooperação Territorial da Europa do Sudoeste (SUDOE) apoia projetos de desenvolvimento regional para melhorar a eficiência energética dos edifícios na zona SUDOE com alguns requisitos e características específicas. Este tipo de instalação é caracterizado pelo alto consumo de energia para aquecimento nos meses de inverno e ar condicionado nos meses de verão.

O CNH2 dispõe de uma plataforma para o desenvolvimento e ensaio de sistemas à base de hidrogénio, aplicados no domínio das microrredes e das redes inteligentes. Assim, esta plataforma integra o hidrogénio como portador de energia para outras soluções de armazenamento de energia, como baterias e ultracapacitores. Está recetivo para integrar novos componentes de microrredes e desenvolver sistemas avançados de gestão de energia.

Por todas estas razões, o CNH2 decidiu propor um novo projeto ao programa INTERREG SUDOE em 2018, com o apoio de outras oito entidades de Espanha, Portugal e França. O principal objetivo é converter edifícios públicos existentes em edifícios de energia quase nula (nZEB) integrando microrredes de refrigeração, aquecimento e energia combinadas com inversores de ponto neutro usando sistemas de

armazenamento de energia híbrida que garantirão a qualidade de energia e a continuidade do serviço de aplicações com cargas críticas, aumentando ao mesmo tempo a eficiência energética neste tipo de edifícios.

O QUE ESTE PROJETO TRARÁ PARA A ESPANHA E PARA O CNH2?

O projeto IMPROVEMENT Sudoe procura demonstrar como diferentes técnicas e tecnologias inovadoras de energia utilizadas individualmente e novos sistemas de potência e algoritmos desenvolvidos podem ser usadas em conjunto com um novo conceito chamado «IMPROVEMENT» para melhorar a eficiência energética nos edifícios e manter a qualidade de energia e a continuidade do fornecimento de eletricidade.

A região SUDOE é caracterizada por ter um elevado recurso renovável (solar e eólico) que deve ser integrado em edifícios com tecnologias de armazenamento térmico e de energia disruptiva (material de mudança de fase, ultracapacitores, baterias e ciclo de hidrogénio). Através da utilização de técnicas passivas e ativas (coletores solares na fachada e cobertura...) é possível a sua integração em edifícios existentes e também em elementos construtivos. Todo este tipo de técnicas e tecnologias devem ser orientadas para gerir a energia elétrica e térmica e a potência para otimizar a sua utilização e resolver problemas específicos com cargas críticas para garantir sempre a qualidade e continuidade do serviço.

Com este projeto, o CNH2 pretende demonstrar que o hidrogénio é uma opção interessante como sistema de armazenamento, dado que sua densidade de energia permite longos períodos de autonomia energética para outras opções e é capaz de responder mais rapidamente do que outros em relação a possíveis distúrbios de energia na rede. Uma melhoria do desempenho energético dos edifícios, juntamente com a redução das emissões de carbono, traria benefícios importantes para o edificado, tais como uma maior durabilidade, uma manutenção reduzida, um maior conforto, custos mais baixos, um maior espaço habitável, uma maior produtividade e uma melhoria da saúde e da segurança.

Os objetivos do projeto Sudoe estão em total consonância com o atual Plano Nacional Integrado em matéria de Energia e Clima (PNIEC) (2021-2030) de Espanha e com o seu Roteiro Nacional para o Hidrogénio (outubro de 2020).

QUAL É A SITUAÇÃO ATUAL DO NZEB E DO HIDROGÉNIO EM ESPANHA?

Devido à sua baixa eficiência energética, os edifícios são atualmente responsáveis por mais de 30 %

do consumo mundial de energia e representam um terço das emissões diretas e indiretas de dióxido de carbono e de emissões. Os edifícios são bens duradouros a longo prazo; Portanto, suas contribuições para o consumo futuro de energia e emissões são um aspecto fundamental para investigar e apoiar a renovação de edifícios antigos e aplicar diferentes medidas no setor da construção.

Actualmente, a electricidade nos edifícios é maioritariamente fornecida por centrais eléctricas e sistemas de distribuição baseados em combustíveis fósseis. Nos últimos anos, mais geração renovável ou distribuída tem sido incentivada e adotada em todo o mundo. «Edifícios de Balanço quase nulo de Energia» representa um edifício com um desempenho energético muito elevado. O balanço de energia quase nulo deve ser coberto, em grande medida, pela energia proveniente de fontes renováveis, incluindo a energia proveniente de fontes renováveis produzida no local ou nas proximidades. Além disso, a legislação europeia obriga os Estados-Membros a estabelecer requisitos mínimos de eficiência energética para que os edifícios atinjam níveis ótimos de custos em comparação com a redução da procura de energia. Estes requisitos são revistos de cinco em cinco anos e representam categorias de edifícios com base nos seus níveis de energia (procura e geração).

Por exemplo, mais de 50 % dos edifícios públicos existentes em Espanha foram construídos antes de 1980, altura em que os códigos de construção não tinham requisitos de eficiência energética. Além disso, nos anos seguintes em Espanha houve um boom de construção de edifícios, mas noutros lugares, os decisores políticos deveriam ter tido profundas tomadas de decisões para implementar estratégias corretivas para melhorar a eficiência energética real e o consumo de energia nos edifícios. Pode também ser útil para os países e regiões do Sudoeste da Europa que partilham uma situação semelhante e têm as mesmas características climáticas que a Espanha.

Em Espanha, o Regulamento Técnico da Construção (RD 314/2006) visou unificar os regulamentos de eficiência energética dos edifícios. A legislação em matéria de eficiência energética em Espanha baseia-se no RD 235/2013 relativo à certificação energética dos edifícios. Além disso, a legislação espanhola em matéria de energias renováveis foi amplamente desenvolvida no Regulamento Técnico da Construção DB-HE. Além de que cada governo regional pode legislar e impor mais restrições à instalação de energias renováveis. A fim de alcançar o objetivo de descarbonização até 2050 fixado em Espanha, em 1 de junho de 2021, o regulamento relativo ao procedimento de base para a certificação da eficiência energética dos edifícios foi atualizado pelo RD 390/2021.

No que diz respeito ao hidrogénio, a Comissão Europeia definiu planos para o sistema energético no futuro e publicou a estratégia europeia para o hidrogénio, com uma forte ênfase no princípio da «eficiência energética em primeiro lugar». As bombas de calor nos edifícios são explicitamente mencionadas como exemplo de como aumentar a utilização de eletricidade verde sendo o foco da estratégia para o hidrogénio em «setores que não são adequados para a eletrificação». Em dezembro de 2019, a Comissão Europeia apresentou o seu plano para um Pacto Ecológico Europeu, que prevê uma Europa neutra em termos de carbono até 2050. Por esta razão, será promovida a criação de mercados e infraestruturas para o hidrogénio na UE.

Em 2020, o roteiro espanhol para o hidrogénio foi publicado pela primeira vez. Este roteiro coloca igualmente a tónica na política industrial, salientando as potencialidades técnicas oferecidas pelo hidrogénio. No entanto, não aborda em pormenor a utilização de hidrogénio no setor da construção (bombas de calor). A partir de 2030, as soluções de aquecimento a hidrogénio podem tornar-se competitivas, mas não atualmente. No entanto, com este projeto tenta-se decidir se a utilização de hidrogénio em edifícios como armazenamento de energia em edifícios com cargas críticas de equipamentos de alta tecnologia é ou não relevante.

Uma das missões do CNH2 é colaborar com a sociedade e as entidades europeias em matéria de eficiência energética, a economia circular e as soluções descarbonizadas baseadas no hidrogénio renovável

5. PUBLICAÇÕES TÉCNICAS DOS PARCEIROS

Gostaríamos de compartilhar com a comunidade IM-PROVEMENT algumas publicações realizadas até o momento:

1. 12/05/2022. LNEG. Integração de sistema energético de base renovável, em micro-rede e soluções de eficiência energética em edifício público.
2. 20/06/22. LNEG. Integração combinada de refrigeração, aquecimento, armazenamento de energia de base renovável em edifício público – projeto IMPROVEMENT SUDOE.
3. 06/07/2022. UCLM. Discrete control with nested regulators for the current injected into the grid with a single-phase inverter and an LCL filter.
4. 24/09/2022. UPDV. A Survey of Recent Advances in the Smart Management of Microgrids and Networked Microgrids
5. 20/10/2022. UCLM. Use of Resonant Terms in a 2DOF Control Scheme for the Current Control of an Active Power Filter
6. 21/10/2022. UPDV. Comparison between Time- and Observation-Based Gaussian Process Regression Models for Global Horizontal Irradiance Forecasting
7. 25/10/2022. OH, UCO. Load Scheduling Strategy to Improve Power Quality in Electric-Boosted Glass Furnaces
8. 25/10/2022. CNH2. Integration of combined heat, cold and electricity microgrids into zero-consumption public buildings under high quality criteria and continuity of supply
9. 18/11/2022. UCO. Integration of CCHP microgrids in NZEB with critical loads under high PQR requirements, a position paper

Siga a nossa secção de publicações no site do projeto [aqui](#)

Para mais informações sobre o
PROJETO DE IMPROVEMENT,
consulte a nossa página Web: :

<https://www.improvement-sudoe.es/>

IMPROVEMENT - Integration of Combined Cooling, Heating and Power Microgrids in Zero-Energy Public Buildings under High Power Quality and Continuity of Service Requirements is a project Co-Funded by the Interreg SUDOE programme of the European Union Grant Number SOE3/P3/E901

