

## **EXPERIENCE ROOM – CUBOROSSO – MODELAÇÃO BIM HVAC+S DE UMA TIPIFICAÇÃO DE SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO E AQS**

**Fernando Oliveira** <sup>(1)</sup>, **Rui Pedro Torres** <sup>(1)</sup>, **Walter Bertona** <sup>(2)</sup>, **Stefano Carini** <sup>(2)</sup>

(1) Caleffi Lda, Maia

(2) Caleffi Spa, Fontaneto d'Agogna - Itália

### **Resumo**

Cuborosso encerra o binómio “rosso” em homenagem á cor do empreendedorismo, ciência e investigação científica à procura da excelência e “cubo” que se alia à solidez da companhia com a intenção intrínseca de promover a investigação científica, simbologias que encerram a essência do compromisso da Caleffi: a procura contínua da perfeição.

Este artigo apresenta um caso de estudo onde se promoveu a modelação do sistema BIM de uma instalação real que se encontra na Experience room, situada nas instalações da sede italiana da Caleffi, mais concretamente no Centro de Investigação Cuborosso. Trata-se de um espaço dedicado aos nossos visitantes (distribuidores, instaladores, projetistas e a quem desejar mergulhar no nosso conhecimento). Os 250 m<sup>2</sup> expõem painéis de demonstração funcionais, amostras de produtos em corte, vídeos. É um show-room que constitui um percurso de carácter experiencial pela marca e pelos seus valores, e que representa o centro da nossa oferta formativa global.

Este documento permitirá observar a forma como o BIM sustentou todo processo de remodelação da Central térmica em questão, sendo possível partilhar a experiencia de modelação deste tipo de soluções específicas de um edifício e comparar a modelação com o resultado final encontrado (informação sobre o edifício disponível em: <https://www.caleffi.com/sites/default/files/file/cuborosso-caleffi-en.pdf>).

### **1. Introdução**

O período histórico que vivemos traz consigo grandes inovações tecnológicas em quase todas as áreas da nossa vida e, muitas vezes, é muito difícil permanecer atualizado face à frequência e à escala das novidades.

O BIM é nada mais do que esta inovação, mas relativamente à construção civil: a digitalização que se vive em todos os setores encontra a sua aplicação concreta na criação e gestão de processos BIM no ambiente construído, quer relacionados com a fase de projeto, construção e gestão quer - e não menos importante - com a manutenção.

A principal intenção desta revolução digital é a utilização de ferramentas e métodos que permitam monitorizar todo o ciclo de vida do produto, com vista à otimização dos prazos e custos, o que seria impossível seguindo os processos tradicionais baseados em CAD e papel.

A Caleffi está pronta para o BIM. A biblioteca criada atualmente oferece centenas de objetos que podem ser descarregados gratuitamente dos nossos websites, e publicados nos portais mais utilizados pelos projetistas de instalações, a nível internacional. Neste sentido e como caso de estudo para o trabalho realizado nesta área, a nossa Experience room situada no centro de investigação e desenvolvimento do Cuborosso, foi desenvolvida segundo o conceito BIM. Esta experiência permitiu-nos concluir que a potencialidade do BIM ultrapassa o mero registo digital ou tecnológico. Não se pode dissociar a enorme vantagem ao nível da minimização do erro e no aumento da complementaridade das várias especialidades presentes num edifício. Pode-se assim, reduzir a subjetividade do processo quando analisado de forma individual e ativar processos atempados de interferências na instalação.

Adicionalmente, este processo permite uma redução temporal e económica da execução do projeto pela minimização das necessidades de coordenação em obra das várias especialidades e das referidas incompatibilidades entre elas, viabilizando a curto prazo o investimento inicial efetuado em torno da sua aplicação.

## 2. Caso de estudo

O edifício Cuborosso expande-se por 3 pisos. O piso mais baixo (780 m<sup>2</sup>) é semienterrado e aloja o depósito de materiais, a central térmica – frio e calor – e as estações de pressurização e de tratamento de água; o segundo piso (860 m<sup>2</sup>) situa-se ao nível térreo e acolhe os escritórios e a sala de testes de laboratório; por fim, o terceiro piso (1015 m<sup>2</sup>) está reservado aos gabinetes técnicos.

A necessidade energética do edifício (15,86 kWh/m<sup>2</sup> ano) recai na classe A, da legislação italiana. Este resultado foi obtido adotando uma forma arquitetónica muito compacta, elevados coeficientes de resistência térmica para as superfícies envolventes (quer opacas, quer transparentes) e recorrendo ao uso de energias alternativas.

Ao novo Centro de Investigação foram atribuídas essencialmente as seguintes funções:

- Estudo e dimensionamento de sistemas integrados para instalações de climatização, hídricas, hidrossanitárias e de gás. Em concreto, a atividade de estudo e projeto diz respeito a: componentes para centrais térmicas, purgadores de ar, acessórios para radiadores e ventilo convetores, válvulas de zona, coletores de distribuição, grupos de regulação para instalações de chão radiante, reguladores para balanceamento dos circuitos, dispositiva antipoluição, válvulas misturadoras, sistemas anti legionella, derivações de zona, sistemas contabilização de energia e segurança para gás.
- Estudo e projeto de soluções integradas para sistemas que funcionam com recurso a energia térmica solar e com bombas de calor geotérmicas e aerotérmicas.
- Testes e ensaios para garantir as características técnicas e as prestações dos vários componentes e dos sistemas pré-montados produzidos, bem como a sua qualidade e segurança. Por exemplo, são conduzidos:
  - ensaios químicos e de resistência mecânica;
  - ensaios de resistência à temperatura;
  - ensaios de fadiga;
  - medições para determinação das perdas de carga;

- ensaios de corrosão em ambiente salino;
- ensaios extremos conduzidos em câmara climática com temperaturas variáveis de -40°C a 160°C e humidade relativa até 95%.
- Desenvolvimento dos ensaios e das respetivas conclusões necessárias para obtenção de novas homologações e manutenção das existentes pelas entidades de certificação nacionais, europeias e internacionais.

As instalações térmicas e hidrossanitárias foram realizadas não só para climatizar os ambientes de trabalho, mas também para fornecer ao laboratório os fluidos de teste numa ampla gama de caudais, pressões e temperaturas.

A climatização dos vários espaços é obtida através de ventilo convetores a 4 tubos. Esta solução (que possibilita aquecer e arrefecer dois espaços distintos em simultâneo) foi adotada para poder contrariar de forma adequada as fortes variações (positivas ou negativas) das cargas térmicas produzidas pelas instalações e aparelhos de teste.

Os ventilo convetores possuem uma regulação centralizada, mas também podem ser controlados de forma autónoma, para se possa eleger as condições térmicas mais adequadas no interior das várias estações de teste. Geralmente, os ventilo convetores são ativados nas fases de aquecimento para temperaturas inferiores a 20°C, e nas fases de arrefecimento para temperaturas superiores a 24°C. (valores de set-point)

A climatização é completada por uma instalação de renovação do ar ambiente com recurso a um recuperador de calor de fluxos cruzados, para pré-aquecer ou pré-arrefecer o ar exterior insuflado.

A instalação recebe energia solar térmica, com recurso a 2 tipos de diferentes de painéis solares. O primeiro é do tipo “plano” com cobertura vidrada e sistema de absorção das radiações com tubos de cobre. O segundo é do tipo “tubos em vácuo”.

Ambos os tipos de painéis são servidos por circuitos independentes entre si e acumulam energia térmica em reservatórios distintos. É, assim, possível estudar as diversas condições de trabalho e, em específico, as possíveis temperaturas máximas de funcionamento dos 2 tipos de painel em questão e atualmente mais difundidos.

A energia solar também é utilizada na produção de energia elétrica. Para este fim, na cobertura do Cuborosso estão instalados 140 m<sup>2</sup> de painéis fotovoltaicos.

A instalação está em funcionamento desde abril de 2009. A título indicativo, no primeiro semestre de 2011 produziu-se mais de 13.000 kWh permitindo uma extrapolação linear no sentido de entrar a referência de produção anual superior a 25MWh/ano.

A instalação de climatização funciona também com o contributo energético de bombas de calor de tipo água-água, que extraem calor da água subterrânea de forma direta em captação vertical ou com recurso a um “loop” horizontal em forma permutador enterrado, numa solução geotérmica híbrida.

Uma central aquecimento/arrefecimento, situada no piso subterrâneo do laboratório, fornece a energia necessária para a distribuição do fluido quente e frio.

O fluido quente é produzido através de uma caldeira de condensação de 450 kW com 5 escalões, que operam em cascata com base na potência térmica requerida.

O fluido frio é produzido com recurso a duas unidades frigoríficas condensadas a ar e colocadas no nível de cobertura do edifício.

Por fim, um sistema centralizado permite o controlo e a gestão remota das instalações. [1]

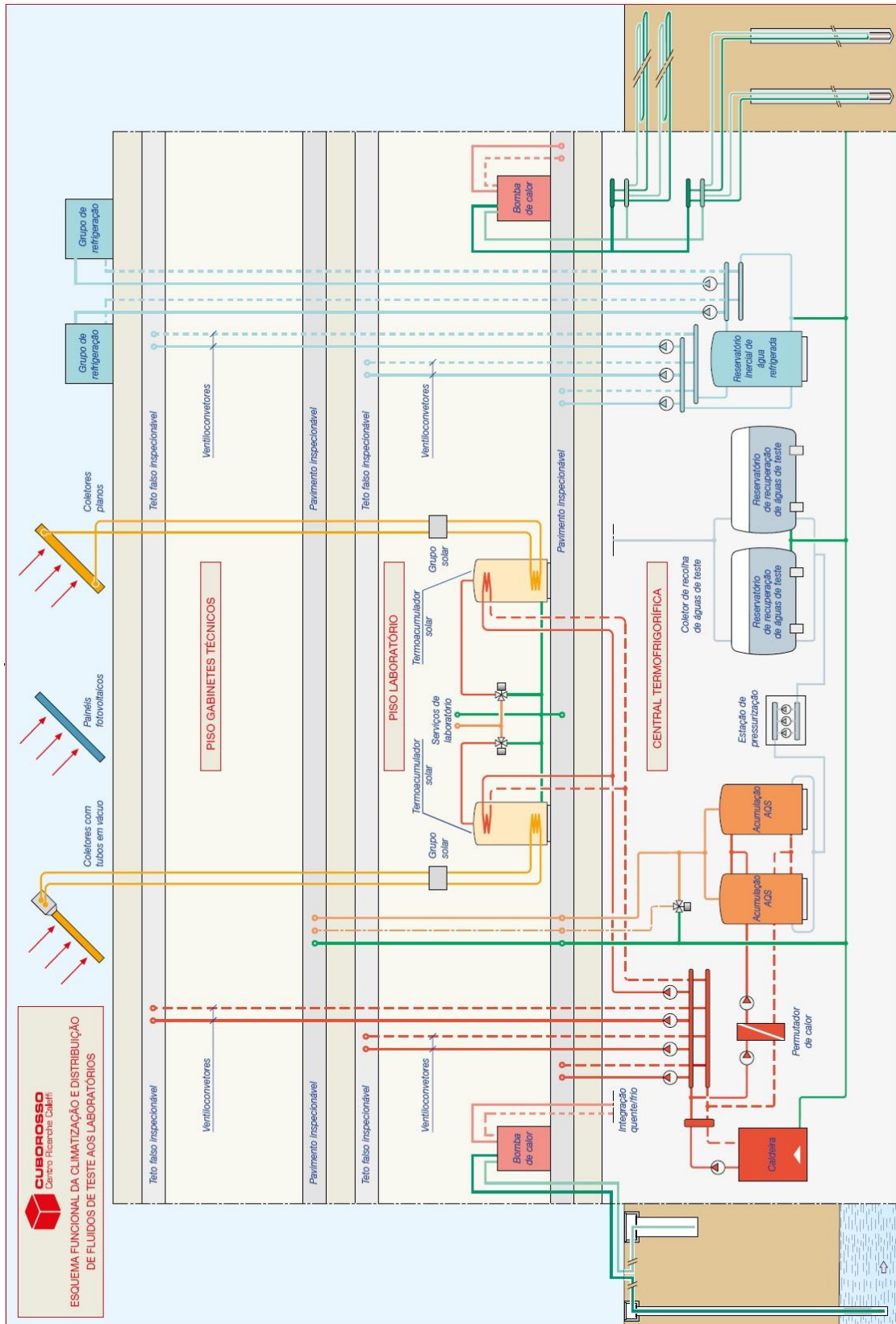


Figura 1: Esquema hidráulico do Cuborosso.

### 3. Experiência BIM

Todo o centro de investigação, Cuborosso, foi desenvolvido segundo os parâmetros BIM.

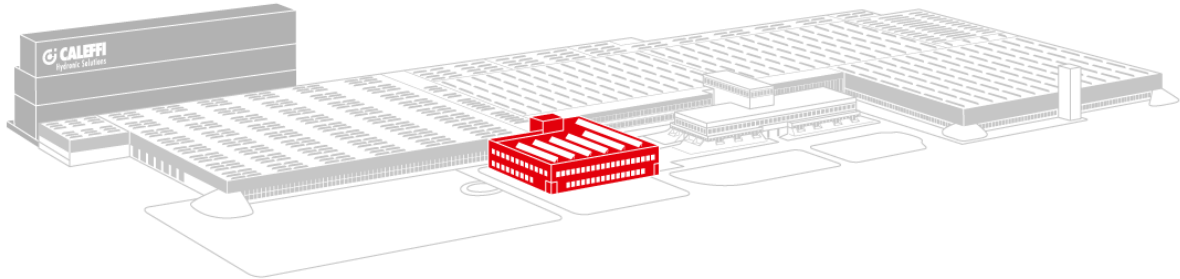


Figura 2: Sede da Caleffi Spa.

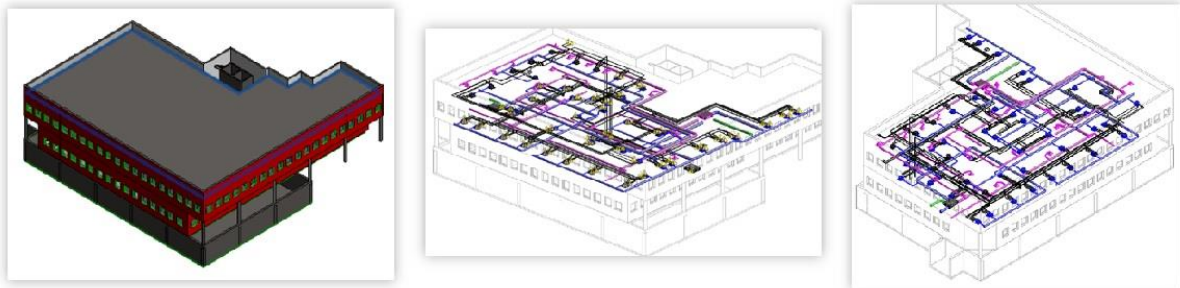


Figura 3: Cuborosso em BIM.

<https://youtu.be/cHoc-9uGuJg> (vídeo apresentado na feira de Frankfurt ISH 2017)

O conceito Caleffi experience – sala nobre do edifício - reúne tudo o que agrega valor ao produto e ao conhecimento do setor pela empresa. Nele estão incorporados o showroom e o centro de formação da Caleffi. É um espaço de 250 m<sup>2</sup> de área útil com painéis de demonstração, vídeos, amostras de corte, uma instalação real – climatização e sanitária. É um caminho experiencial para os visitantes, com base nas mais recentes tecnologias.



Figura 4: Experience room.

Como mencionado, neste espaço encontra-se uma instalação que agrega componentes em funcionamento, onde o utilizador pode interagir, verificando e monitorizando todo o funcionamento de uma instalação hidráulica. Esta instalação foi toda projetada em BIM, integrada no sistema hidráulico do edifício.

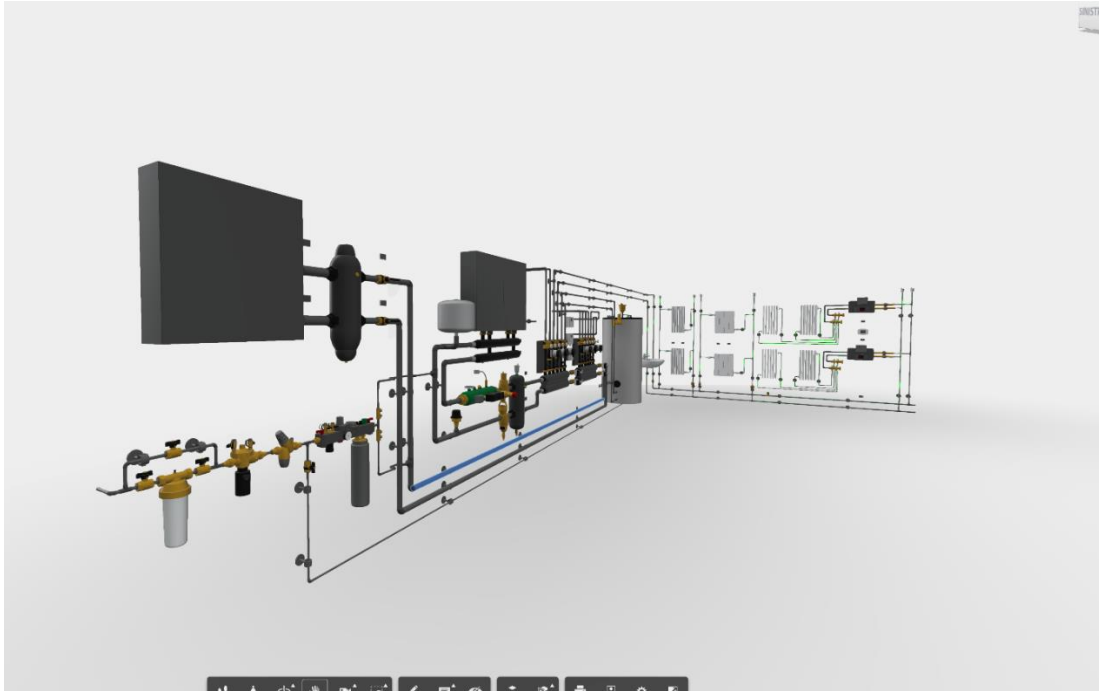


Figura 5: Instalação hidráulica em BIM da Experience room.

Inicialmente quando aceitamos o desafio de projetar esta instalação em modelo BIM, constatamos que a informação existente era muito reduzida. Muitas vezes, quando esta mesma informação existia, esta não era compatível entre si. Os primeiros desafios que enfrentamos foram estes, tivemos de procurar e estudar os dados técnicos das soluções que não eram da nossa marca e fazê-las funcionar com o projeto que estava em desenvolvimento. Todo este processo foi também importante para o enriquecimento dos dados técnicos das nossas soluções, presentes na nossa biblioteca BIM.

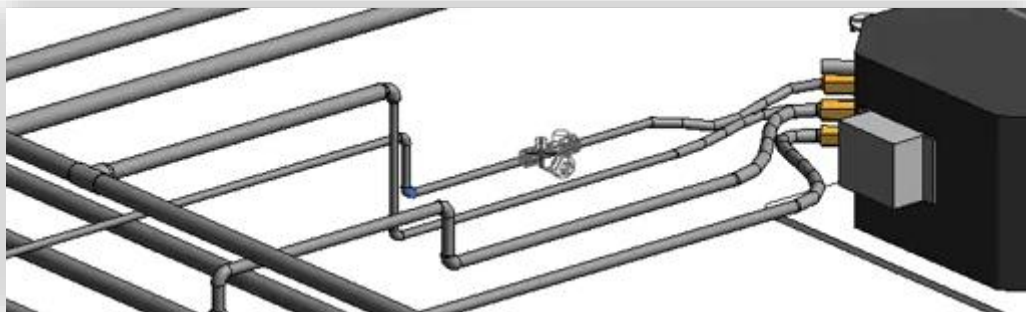


Figura 6: Pormenor das ligações hidráulicas num ventilador convetor.

Além destes desafios, foi também possível encontrar as interferências entre os objetos (tubos, paredes, condutas para ventiloconvectores, etc.) antes de construir o edifício.

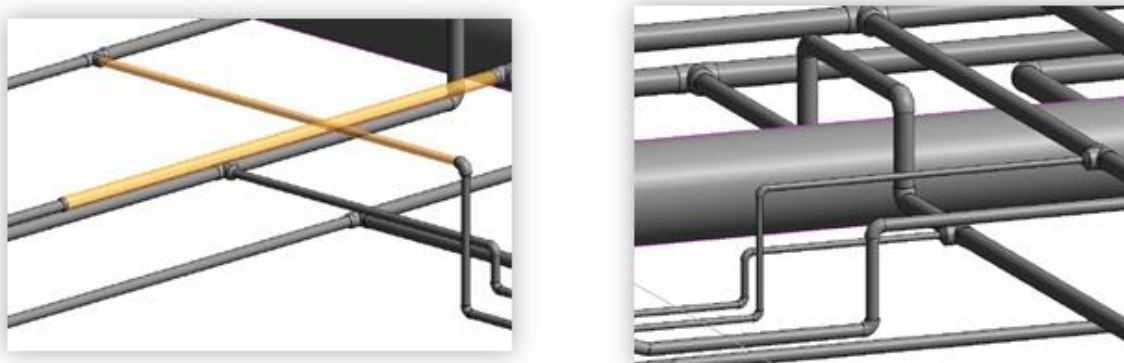


Figura 7: Pormenores da instalação em modelo BIM.

Outro desafio foi a análise de caudais dos diversos componentes, na lógica dinâmica de funcionamento da instalação. Também aqui a informação era escassa e a equipa técnica Caleffi teve de inserir os dados técnicos e as propriedades dos objetos BIM (conectores) para otimizar o processo do projeto.

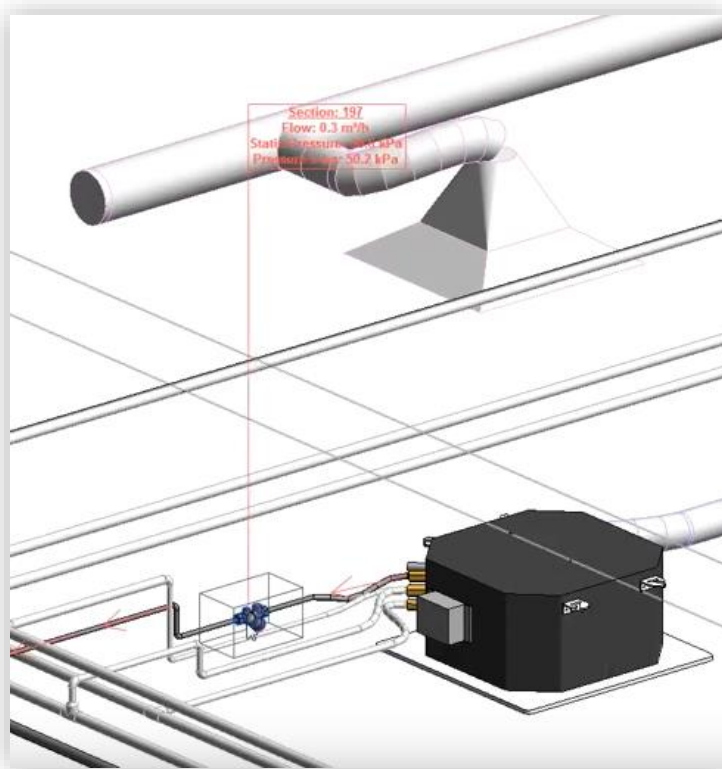


Figura 8: Pormenores da instalação em modelo BIM.

Este caminho de transformação do “desconhecimento” em experiência, resultou na vontade de pesquisar cada vez mais, caminhando no sentido de desenvolver ainda mais a nossa biblioteca BIM.

A instalação que se encontra presente na nossa Experience room, tal como toda a rede hidráulica do edifício Cuborosso, encontra-se em pleno funcionamento. Foi pela utilização do BIM que nos foi possível, atempadamente, prever possíveis erros de construção, erros de dimensionamento que resultariam num eventual mau funcionamento dos sistemas e, em simultâneo, aumentar a rentabilidade de execução pela eliminação de tempos e custos associados à coordenação em obra.

#### **4. Conclusões**

Um modelo tridimensional de um edifício utilizado apenas para obter belas composições não pode ser considerado BIM. Por outras palavras, um modelo BIM não é apenas a representação gráfica de um objeto. O seu valor reside na informação adicional que agrega, pela base de dados que pode ser constantemente consultada.

Tomando como exemplo um separador de sujidade, um modelo BIM descreve não só a sua geometria tridimensional, ou seja, o volume ocupado, como também informa sobre as medidas, o material de fabrico, as características técnicas, tais como pressão máxima e mínima de funcionamento, temperatura máxima de funcionamento, peso, caudal, fluidos termovetores, percentagem de glicol máxima admitida, eventual isolamento, material de isolamento, código do produto, ligação para a ficha do produto no nosso website e dados adicionais úteis nas diferentes fases de um projeto, em suma, uma verdadeira mina de informações.

O BIM é o atual ponto terminal de uma linha coerente que a Caleffi utiliza há mais de 50 anos, ao projetar as suas soluções e disponibilizando de forma rigorosa e inovadora toda a informação, tendo em vista uma contribuição para o desenvolvimento do mercado em que se insere. [2]

#### **Referências**

- [1] Caleffi, "Revista Hidráulica 32 - Energia...o desafio do século XXI e O ar e a sujidade nas instalações de climatização e refrigeração" (2015), Fontaneto d'Agogna, Novara, Itália, 2015, pp. 17-23.
- [2] Caleffi, "Fócus técnico - *Building Information Modeling* " (2019), Fontaneto d'Agogna, Novara, Itália, 2015, pp. 2.