



Autonomia gestionale degli impianti per un edificio storico

Le scelte progettuali operate per la riqualificazione e il restauro di un antico palazzo milanese si distinguono per la ricerca di soluzioni mininvasive, mirate a garantire efficienza, comfort e indipendenza delle diverse utenze.

Costruito nella prima metà dell'800 dall'architetto Nicola Dordoni, Palazzo Reina (già Gualdo Bolis) è un'ex dimora nobiliare caratterizzata da una facciata monumentale in stile neoclassico, affacciata lungo la centralissima via Bagutta a Milano. Recentemente l'edificio è stato accuratamente restaurato e riqualificato dal punto di vista energetico e impiantistico, per trasformarlo in un complesso a destinazione mista commerciale (vendita di articoli di lusso) e direzionale, mettendo a frutto la sua posizione strategica rispetto ai flussi pedonali diretti verso il "quadrilatero della moda" milanese. Oggi, nei tre livelli fuori terra che si articolano attorno alla corte con portico ad arcate, dal quale si accede a un piccolo e suggestivo giardino, il rinnovato edificio ospita il primo flagship store italiano di un affermato stilista giapponese, boutique di tendenza e un prestigioso ristorante. Promosso dalla società immobiliare transalpina

LSGI, che ha acquistato il complesso nel 2014, l'intervento è stato affidato a un'articolata compagine di professionisti fra cui P+P Studio (architettura) e Climosfera Srl (impianti), coordinati dalla società F&M Ingegneria che si è occupata anche delle opere di consolidamento delle fondazioni.

Spazi e funzioni

Palazzo Reina (superficie circa 5.000 m²) era composto in origine da due edifici attigui, ciascuno dotato di fronti e accessi indipendenti. Il fabbricato principale si sviluppa attorno alla corte aulica, a pianta quadrata, accessibile attraverso un androne decentrato in asse con via Baguttino, con ingresso visibile da via Montenapoleone. Di dimensioni più modeste, il fabbricato secondario riprende la tradizionale tipologia a ballatoi esterni, con un piccolo cortile comunicante con la corte e quote di calpesto dei solai sfalsate rispetto a quelle dell'edificio principale.



IN APERTURA
Situato nel "quadrilatero della moda" milanese, l'ottocentesco Palazzo Reina è stato accuratamente restaurato e riqualificato per trasformarlo in un complesso commerciale dedicato alla vendita di articoli di lusso.

A SINISTRA
La valorizzazione degli spazi, suddivisi in nuove unità immobiliari indipendenti (negozi, uffici, ristorante), ha interessato anche il consolidamento statico delle strutture e il restauro degli apparati decorativi.

Entrambi i fabbricati insistono su un basamento ipogeo comune. Il progetto architettonico ha inteso valorizzare l'intero complesso intervenendo sia sulla suddivisione delle nuove unità immobiliari, sia sul sistema degli accessi.

Si tratta di tre superfici commerciali principali che occupano i piani interrato, terreno e primo, di cui tre si articolano su più livelli (2 o 3 piani). Una quarta unità a destinazione mista (show-room e uffici) si sviluppa su un solo piano ed è eventualmente disponibile come ampliamento alle altre unità commerciali. Il secondo piano è interamente occupato dalla quinta unità immobiliare, esclusivamente destinata a uffici. I due spazi commerciali affacciati sulla strada sono dotati di ingressi diretti, mentre per accedere alle altre unità bisogna entrare nella corte.

La reception è situata in prossimità del vano scale condominiale, che distribuisce il pubblico ai vari piani, mentre le unità pluripiano dispongono di scale ed elevatori interni. Il personale utilizza gli spazi connettivi dell'edificio secondario, sotto il quale si trovano l'autorimessa (21 posti auto su tre livelli ipogei, con sistema automatizzato di parcheggio) e gli spazi di servizio e tecnici, prevalentemente allocati al piano interrato. Lo scalone monumentale è stato preservato ed è adibito a via di fuga.

Restauro e consolidamento statico

Il recupero delle facciate, caratterizzate dal basamento in blocchi di arenaria grezza, e degli ambienti interni, compresi le pavimentazioni, gli intonaci e gli affreschi che adornano i soffitti di 20 locali, è stato realizzato attraverso una meticolosa opera di restauro filologico, previa approvazione da parte delle autorità regionali preposte alla tutela del patrimonio storico-architettonico e archeologico.

Le parti di facciata a intonaco sono state oggetto di restauro conservativo, mentre la quasi totalità delle pavimentazioni è stata rifatta: fra le poche superfici conservate in medoni di cotto lombardo sono stati posati pavimenti in seminato alla veneziana che, oltre a riprendere lo stile e i cromatismi degli affreschi, hanno consentito l'inserimento di superfici pannelli idonee al riscaldamento e al

I PROTAGONISTI DELL'IMPIANTO

Proprietà

SG Leasing SpA

Committente

LSG Italia Srl

Project & site management, fondazioni speciali e pozzi, sicurezza

F&M Ingegneria, ing. Alessandro Bonaventura

Progetto architettonico, coordinamento, antincendio

P+P Studio, arch. Ermanno Previdi

Progetto impianti meccanici, elettrici e speciali

Climosfera Srl, ing. Marco Paissan

Progetto strutture

Gambaro Rotondo Associati

Direzione lavori

arch. Ermanno Previdi

I fornitori

Scambiatori di calore: Cordivari

Elettropompe: Dab Pumps

Unità a espansione diretta, unità trattamento aria: Mitsubishi Electric

Pavimenti radianti: Tesa

Elettropompe sommerse: Panelli Pumps

Building management system: Sauter

raffrescamento dei locali. Precedute da una campagna di prove e verifiche strutturali, sondaggi stratigrafici e indagini geognostiche, geotecniche e ambientali, le opere edili più significative hanno interessato sia il consolidamento dell'intera struttura, mediante interventi mirati al miglioramento statico delle fondazioni e delle massicce strutture in muratura portante, che sostengono soffitti con volte a vela, sia la realizzazione dell'autorimessa. Le nuove paratie perimetrali - "berlinesi" di micropali uniti tramite barellature in acciaio su appoggi puntiformi - hanno sorretto il terreno durante lo scavo fino a 12 m di profondità. Le nuove strutture in calcestruzzo armato sono state impostate sulla platea di fondazione. Il completamento delle opere di consolidamento, iniziate nell'estate 2015, è avvenuto nel dicembre 2016.

Durante il consolidamento statico e la costruzione dell'autorimessa sotterranea sono stati realizzati anche i pozzi destinati ad alimentare il circuito dell'acqua di condensazione: nell'immagine lo scavo di un pozzo di resa (FM Ingegneria).

Il progetto impiantistico

Nell'ambito del team professionale incaricato della riqualificazione e del restauro di Palazzo Reina, Climosfera Srl ha curato tutti gli aspetti legati alla progettazione degli impianti meccanici, elettrici e speciali, occupandosi in particolare delle seguenti attività:

- analisi preliminare per individuare la soluzione impiantistica più idonea al contesto e agli obiettivi del progetto;
- progettazione preliminare per le autorizzazioni amministrative;
- progettazione esecutiva finalizzata alla richiesta di offerte da parte delle imprese;
- relazioni con i gestori delle reti per l'allaccio delle forniture di energia elettrica, acqua e telefonia;
- direzione dei lavori nel corso dei collaudi e collaudi finali delle opere realizzate.

Tutti gli impianti preesistenti sono stati smantellati, sostituiti da sistemi di nuova concezione mirati a garantire il massimo grado di comfort ambientale, nel periodo invernale come in quello estivo, e a garantire il più elevato livello di sicurezza.

Nella determinazione delle dispersioni dell'edificio in regime invernale e delle rientrate di calore in regime estivo, per ciascuna delle unità immobiliari (escludendo le parti comuni) si è tenuto conto del carico associabile all'aria primaria, considerando efficienze minime di recupero del 50% durante tutto l'anno (in estate, per il solo carico sensibile). Il dimensionamento ha restituito carichi termici pari a 124,1 kW e carichi frigoriferi pari a 343,9 kW, di cui 269,3 kW per la componente di carico sensibile. Le scelte progettuali sono state orientate a conferire la massima autonomia gestionale alle utenze, oltre che dalle necessità di minimizzare le emissioni acustiche e la visibilità delle componenti tecnologiche. Gli impianti sono stati realizzati con diversi gradi di finitura, con predisposizioni e stacchi per la consegna alle utenze diramati dai locali tecnici che accolgono gli impianti condominiali.

In estrema sintesi gli impianti termomeccanici sono composti da:

- sistema di gestione dell'acqua di falda per la condensazione degli



impianti di climatizzazione delle utenze;

- sistemi interni di climatizzazione ambientale per le singole unità immobiliari e per i locali delle parti comuni, del tipo a pompa di calore con sistema ad espansione diretta a volume variabile di gas refrigerante;
- impianto di ventilazione ad aria primaria.

Sono state inoltre realizzate centrali e reti condominiali per:

- la pressurizzazione dell'acqua ai fini della sicurezza antincendio, con reti di alimentazione dei naspi e idranti per la copertura dell'intero edificio e dei circuiti sprinkler al servizio dell'autorimessa;
- gli impianti idrico-sanitario e le reti di scarico delle acque nere e bianche.

Condizioni di progetto

Zona climatica E 2.404 gg	Condizioni termoigrometriche				Indice di affollamento (pers./m ²)	Rinnovi aria (UNI EN 13779) (m ³ /h x pers.)	Estrazioni (m ³ /h x amb.)	Carichi interni (W/m ²)
	Invernali		Estive					
	T (°C)	UR (%)	T (°C)	UR (%)				
Esterno	-5	76	-2	52	-	-	-	-
Spazi commerciali	20	50	26	50	0,1	36	0	100
Uffici	20	50	26		0,06	40		60
Sale riunioni	20	50	n.c.	n.c.	0,60	36	4	70
Servizi igienici	20	n.c.			n.s.	0	12	-



L'adeguamento delle portate alle esigenze effettive delle unità in pompa di calore è demandato alla programmazione degli inverter delle elettropompe a velocità variabile (Climosfera Srl).

Condensazione centralizzata

Il progetto ha previsto innanzitutto la realizzazione del circuito primario geotermico alimentato con acqua di falda (T max estiva 17,5 °C), composto da 2 pozzi di presa posti nel cortile interno, dimensionati per una portata di 90 m³/h ciascuno e dotati di pompe multistadio con inverter a portata variabile. La restituzione dell'acqua avviene mediante 2 pozzi di resa realizzati a pavimento del piano inferiore dell'autorimessa. Il circuito primario è attestato sulla sottocentrale per lo scambio termico con quelli secondari, equipaggiata con filtri dissabbiatori a monte dei 2 scambiatori a piastre (243 kW ciascuno) con ridondanza; il ΔT massimo estivo è pari a 2,5 °C. Dalla sottocentrale prendono origine le dorsali in tubazioni di pead anticondensa, attestate su 7 elettropompe a velocità variabile per garantire la costanza delle portate. La determinazione delle portate (80,6 m³/h complessivi) è stata sovrastimata per fronteggiare la possibilità di installazione, da parte dei singoli utenti, di pompe di calore con potenze medio/basse e con ridotta modularità di potenza, considerando un salto termico di 7 °C (cautelativo rispetto al campo di funzionamento dei generatori). L'adeguamento alle esigenze effettive è demandato alla programmazione degli inverter.

Gli impianti di climatizzazione

Gli ambienti per uffici sono equipaggiati con un impianto a espansione diretta a flusso variabile di refrigerante, condensato con acqua raffreddata dall'acqua di pozzo. L'impianto è concepito con doppie distribuzioni termofrigorifere e aerauliche per l'eventuale suddivisione in due zone indipendenti. Le 4 unità motocondensanti in pompa di calore a espansione diretta (2 per il lato nord, per un totale di 82 kWt e 73 kWf, con COP 6,25 ed EER 5,60; 2 per il lato sud degli uffici, per 90 kWt e 100 kWf, con COP 5,97 ed EER 5,60) sono installate al terzo piano, nel sottotetto. La climatizzazione degli

La parola al progettista

Socio fondatore, Amministratore delegato e Direttore tecnico di Climosfera Srl di Villorba (Treviso), l'ing. Marco Paissan ha coordinato la progettazione impiantistica del rinnovato Palazzo Reina: «Nata come studio di progettazione termomeccanica, la società si occupa ora anche di impiantistica elettrica, di prevenzione incendi, di consulenze in ambito energetico, di energy management (anche in qualità di ESCo) e di project management».

Quali erano gli obiettivi del progetto?

«Il principale è stato conseguire il più elevato grado di efficienza energetica, compatibilmente con il rispetto di alcuni vincoli non solo d'ambito storico-architettonico. La disponibilità dell'acqua di falda e la previsione di un mini-anello per la distribuzione del fluido di condensazione ci ha permesso di affrontare le due funzioni principali - uffici e spazi commerciali, ciascuna caratterizzata da un diverse esigenze - con un'unica soluzione tecnica.

Abbiamo così potuto contenere i consumi energetici, evitare la presenza di componenti tecnologiche visibili all'esterno e minimizzare l'impatto ambientale sul contesto, assicurando al contempo la versatilità tipica degli impianti per gli spazi commerciali contemporanei. La flessibilità delle tecnologie selezionate si è prestata alla successiva integrazione dell'impianto di climatizzazione degli uffici con i pavimenti radianti, esplicitamente richiesta del committente».

Qual è stata la principale difficoltà incontrata e come è stata risolta?

«La nostra filosofia progettuale è da sempre incentrata sulla riduzione al minimo dell'invasività degli impianti rispetto all'architettura. In questo caso le soluzioni sono state sviluppate in strettissima collaborazione con P+P Studio, che ha curato le relazioni con la locale Soprintendenza, producendo un grande numero di dettagli costruttivi estremamente particolareggiati, mirati a definire con precisione tutte le caratteristiche di tutti i terminali tecnologici in vista.

Parallelamente abbiamo lavorato anche per contenere gli interventi edili connessi all'installazione degli impianti, studiando la posizione e le dimensioni delle centrali e dei cavedi - in particolare di quelli per la distribuzione aeraulica - con un risultati che definirei apprezzabili dal duplice punto di vista tecnico ed estetico.

La realizzazione dei pavimenti radianti ha posto un ulteriore problema, legato alla corretta dilatazione termica dei massetti termoriscaldati rispetto ai pavimenti soprastanti, realizzati con la tecnica del cosiddetto "seminato alla veneziana". Anche in questo caso abbiamo sviluppato una soluzione compatibile con le modalità costruttive di questa tipologia di pavimento da posare in opera».

Quali altri aspetti tecnici hanno caratterizzato il progetto?

«L'intero intervento è un concentrato di tecnologie che rappresentano lo stato dell'arte in materia. La posizione dei pozzi, ad esempio, è stata definita sulla base di uno studio dei flussi dell'acqua di falda, per evitare influenze termiche indesiderate. La presenza di un'autorimessa privata sotterranea ha reso necessario prevedere un impianto di protezione antincendio e di estrazione dei fumi in caso d'incendio.

Un altro aspetto significativo è consistito nell'allestimento della control room, situata nei pressi dell'ingresso principale e presidiata 24/24 ore, nella quale confluiscono sistemi molto complessi di supervisione, controllo e gestione delle reti tecnologiche, non solo d'ambito termomeccanico».



Le scelte progettuali sono state orientate a conferire la massima autonomia gestionale alle utenze, a limitare al minimo le emissioni acustiche e a rendere invisibili le componenti tecnologiche (Climosfera Srl).

ambienti è affidata a un impianto misto, del tipo radiante a pavimento con ventilconvettori a parete, questi ultimi celati all'interno di apposite nicchie ricavate nelle murature. L'impianto di climatizzazione delle parti comuni (limitate alla control room e al locale guardiania, ecc.) è realizzato con ventilconvettori a pavimento a espansione diretta, condensate con acqua di falda. Ogni tenant commerciale dispone di una sottostazione dedicata, già fornita della propria pompa di circolazione con inverter, di rubinetti di intercettazione e valvola bypass, oltre ai dispositivi per la contabilizzazione. Per il completamento degli impianti locali il progetto contempla l'installazione di unità in pompa di calore, anche in questo caso del tipo acqua/acqua oppure a espansione diretta, dimensionate a seconda delle esigenze delle varie attività commerciali.

Ventilazione e sicurezza

L'impianto di ventilazione dell'unità direzionale al secondo piano è articolato in 4 UTA, per un totale di 4.000 m³/h, a servizio degli uffici e delle sale riunioni. Bocchette a parete con griglia artistica e provvedono alla diffusione dell'aria di rinnovo, mentre la ripresa avviene attraverso i servizi igienici.

Tutte le UTA sono dotate di recuperatore di calore entalpico a flussi incrociati ad alto rendimento e di batteria a espansione diretta integrativa. Una delle unità commerciali al piano terra dispone delle predisposizioni per la posa delle cappe, nelle cucine e nei bar previsti dal progetto funzionale. Negli spazi commerciali sono presenti gli stacchi per la consegna dell'aria di rinnovo e per l'espulsione dell'aria esausta. Il completamento della rete, compresa l'installazione dei recuperatori di calore, è affidata alle singole utenze in base alle rispettive esigenze. La sicurezza antincendio è affidata a impianti a napsi, per gli spazi commerciali e gli uffici, e a idranti e sprinkler, per l'autorimessa, attestati su un gruppo di pressurizzazione alimentato



Oltre ai pavimenti radianti, la climatizzazione degli uffici è affidata a ventilconvettori a parete, tutti alimentati da unità motocondensanti in pompa di calore che utilizzano l'acqua a temperatura di falda per la condensazione (Climosfera Srl).

da una riserva idrica di 123 m³, che garantisce un'autonomia di almeno un'ora. Le unità commerciali dotate di spazi che si sviluppano al piano interrato sono state dotate di canalizzazioni in calcio silicato, per il collegamento degli impianti di evacuazione fumi in caso di incendio, con realizzazione a carico dei locatari.

L'autorimessa meccanizzata è dotata di un sistema di lavaggio dell'aria per garantire un ricambio di 3 vol/h, della portata complessiva pari a circa 6.000 m³/h, con funzionamento controllato dal sistema di rilevamento degli incendi.

Impianti elettrici e speciali

Sul fronte degli impianti elettrici e speciali, le parti comuni e le diverse unità immobiliari sono alimentate da forniture trifase in bassa tensione di potenza variabile da 50 kW a 110 kW, che prendono origine da una nuova cabina MT/BT realizzata in un locale al piano interrato e allestita dall'ente fornitore. A valle sono stati posati i nuovi avvanquadri di consegna dell'energia elettrica, nel locale contatori, le linee dorsali dirette alle unità commerciali e direzionale (quest'ultima con forza motrice normale e in continuità assoluta), oltre alle reti degli impianti di illuminazione (normale e d'emergenza) e dati.

Gli impianti elettrici, speciali e di sicurezza condominiali (rilevazione incendi, antintrusione, EVAC, TVCC) sono stati completati nelle parti comuni negli uffici al secondo piano, nella control room e nella guardiania, nei locali tecnici e nell'autorimessa e hanno interessato anche le aree esterne e facciate per quanto riguarda l'illuminazione ambientale. Il sistema di supervisione del funzionamento degli impianti, che comprende anche la termoregolazione centralizzata degli ambienti, utilizza anche la tecnologia wi-fi specie per gli impianti di sicurezza (rilevazione incendi e antintrusione), in modo da limitare al minimo gli interventi di posa delle reti nelle parti architettoniche vincolate. ■

© RIPRODUZIONE RISERVATA