

Riqualificazione edilizia ed energetica esemplare

Un intervento di “hard retrofitting” ha radicalmente rinnovato l’architettura e l’assetto spazio-funzionale di un edificio a vocazione terziaria, ora caratterizzato da sistemi impiantistici sostenibili e dall’elevata qualità ambientale indoor.

La riconversione degli edifici esistenti è un orientamento ormai consolidato nel nostro paese che, grazie all’azione rivitalizzante e al ridotto impatto di questo tipo di interventi, contribuisce al miglioramento della qualità della vita e delle condizioni ambientali anche nei tessuti urbani periferici, ri-valorizzando il patrimonio edilizio senza incrementare il consumo del suolo. È il caso del nuovo headquarters milanese di Engie Italia, società appartenente all’omonimo gruppo internazionale che si occupa sia della produzione e fornitura dell’energia elettrica da fonti con basse emissioni climalteranti, sia dei servizi ad esse collegati. L’intervento è stato promosso dal fondo immobiliare Effepi Real Estate, gestito da Generali Real Estate SGR.

Una nuova “pelle” selettiva

Situato al quartiere Bicocca, nella zona nord della città, l’edificio (superficie circa 12.000 m²) presenta un unico volume parallelepipedo isolato (in pianta, circa 108 x 19 m) che si eleva per 7 livelli fuori terra, con piano terreno su pilotis circondato dal giardino di pertinenza, più un livello ipogeo per autorimessa e spazi tecnici e di supporto. L’asse principale è orientato di circa 30° rispetto alla direzione est/ovest, con facciata principale esposta verso sud-ovest. Il progetto (architettura: Park Associati; strutture e impianti: General Planning) ha radicalmente

rinnovato l’immobile, realizzato all’inizio degli anni ‘80 e ormai obsoleto sotto il profilo distributivo, tecnologico e prestazionale, con l’obiettivo di restituire all’edificio nuove identità e visibilità, valorizzandone i prospetti, e di modificare i punti d’accesso in relazione allo spazio pubblico circostante. Le strutture in calcestruzzo armato e solai in laterocemento sono state mantenute, operando limitate modifiche volumetriche volte a riequilibrare la distribuzione delle superfici all’ultimo piano e a rendere accessibile la copertura piana. Sfruttando la presenza di solai aggettanti rispetto allo scheletro portante, l’involucro edilizio è stato completamente ridisegnato secondo stilemi contemporanei, che enfatizzano la trasparenza della pelle esterna. Altamente performanti dal punto di vista energetico e acustico, le facciate continue (circa 7.500 m²) sono composte da un reticolo regolare in alluminio e vetro, che stabilisce una connessione visiva diretta fra l’esterno e gli ambienti interni. Il disegno dei prospetti è ritmato da un’ulteriore struttura metallica applicata al manto trasparente, la cui partitura di ordini doppi e tripli conferisce profondità alle superfici verticali, rendendole sensibili alle variazioni della luce naturale. I prospetti principali sono scanditi da due vani scala di sicurezza per ciascun fronte, rivestiti con pannelli in lamiera microforata dalla texture uniforme con la struttura applicata. Grazie all’impiego di vetrate selettive, la protezione dall’irraggiamento solare è affidata a solo a tende avvolgibili interne.



Restituire nuove identità e visibilità all’edificio, riconfigurare gli spazi secondo criteri di funzionalità e flessibilità e ridurre i consumi e le emissioni sono alla base del progetto per il nuovo headquarters milanese di Engie Italia (Andrea Martiradonna).



L'intervento di "hard retrofitting" progettato da Park Associati e General Planning ha radicalmente rinnovato un edificio degli anni '80 (a obsoleto sotto il profilo distributivo, tecnologico e prestazionale [Andrea Martiradonna]).

Funzioni e prestazioni

Il programma funzionale ha inteso valorizzare l'edificio dal punto di vista immobiliare, massimizzando la capacità in termini di postazioni di lavoro (164 per piano) e la flessibilità degli spazi, offrendo la possibilità di accogliere fino a 12 diversi locatari in ambienti luminosi e silenziosi, caratterizzati da un elevato grado di comfort termoigrometrico.

L'ingresso pedonale con guardiana è ora orientato verso la vicina stazione della metropolitana e i percorsi di avvicinamento, diretti agli accessi all'edificio, sono protetti da una pensilina. I due nodi della circolazione verticale sono interni al fabbricato, in posizione centrale rispetto alla sezione a corpo triplo, alternati ad altrettante chiostrine. L'attuale articolazione delle funzioni comprende:

- magazzini ed altri locali di servizio, autorimessa e spazi tecnici (centrali idrico-sanitarie, cabina MT/BT) al piano interrato, più la centrale antincendio ospitata in un prefabbricato interrato esterno all'edificio;
 - guardiana, ingressi e autorimessa al piano terreno;
 - spazi per uffici con relativi locali di supporto e servizi igienici, ai piani dal primo al sesto;
 - terrazze e centrali termomeccaniche e di ventilazione sulla copertura, che ospita anche un campo fotovoltaico (35 kWp) collegato all'impianto condominiale, composto da moduli al silicio policristallino.
- Le evolute dotazioni tecnologiche (domotica, illuminazione a led, colonnine di ricarica per auto elettriche, ecc.) concorrono al contenimento dei consumi energetici (-30% rispetto alla situazione precedente) e delle emissioni climalteranti (-850 tCO₂ all'anno).

In coerenza con l'organizzazione delle attività aziendali del tenant unico, gli spazi per uffici sono stati definiti da un progetto di interior design orientato ai più moderni principi dello smart working che, oltre alle postazioni per circa 700 persone, ha previsto anche numerose tipologie di sale per riunioni, incontri e relax, dotate di sistemi e apparecchiature ad hoc. La classificazione energetica conseguita (classe AA) esprime i valori aziendali di Engie Italia. Il rinnovato edificio ha inoltre conseguito il primo premio al "Global Architecture & Design Awards 2018", nella categoria "Office Building (Built)".

La centrale termofrigorifera

Il fabbisogno dell'edificio è stato calcolato in 780 kWt e 1.618 kWf. La centrale di produzione dei fluidi termovettori mette a disposizione

I PROTAGONISTI DELL'IMPIANTO

Committente

Generali Real Estate, Effepi Real Estate

Architettura

Park Associati, arch. Filippo Pagliani, arch. Michele Rossi

Project leader

arch. Alessandro Rossi

Impianti, antincendio, strutture

General Planning, ing. Luca Dagrada, ing. Luigi Zinco, ing. Tommaso Aromataris, ing. Alberto Villa, ing. Luisa Doniacovo

Coordinamento sicurezza progettazione

General Planning, ing. Vittorio Viganò

Interior design

Tétris

Direzione lavori, sicurezza

Arcadis Italia

Certificazione LEED

Rina Services

Impresa edile

Carron

Installazione impianti

Aertermica

I fornitori

Canali flessibili, diffusori, serrande, estrattori, silenziatori: Sagicofim

Disconnettori: Caleffi

Elettropompe, gruppo antincendio: Grundfos

Regolazione e supervisione: Sauter

Trattamento acque: Nobel

Gruppi frigoriferi: Climaveneta

Pannelli radianti a soffitto: Lindner

Ventilconvettori: Sabiana

UTA, cassoni ventilanti centrifughi: Fast

Termoarredi: Irsap

Valvolame: VIR

Naspi, idranti: Boccione

complessivamente 1.719 kWt e 1.748 kWf, assicurando la copertura di almeno il 75% del fabbisogno di picco anche in caso di interruzione del funzionamento di uno dei generatori.

Installata sulla copertura e celata alla vista dal prolungamento dell'involucro edilizio verticale, la centrale è costituita da:

- 1 pompa di calore polivalente (600 kWt; 597 kWf);
- 1 pompa di calore reversibile (1.119 kWt; 1.151 kWf).

Si tratta di gruppi frigoriferi condensati ad aria, equipaggiati con compressori centrifughi, evaporatore a fascio tubiero e ventilatori assiali per la condensazione, che utilizzano fluido refrigerante R134a (ODP = 0). L'unità polivalente produce l'acqua per il riscaldamento invernale (45÷40 °C, con termoregolazione a 35÷31 °C), con l'unità reversibile come riserva. Nella stagione estiva, invece:

- l'unità polivalente produce preferenzialmente l'acqua refrigerata per le superfici radianti (16÷18 °C);
- l'unità reversibile produce preferenzialmente l'acqua refrigerata per i ventilconvettori e le batterie di post-riscaldamento (7÷12 °C), modulando la temperatura di mandata in funzione della temperatura di saturazione in deumidificazione richiesta dalle UTA, in relazione alle condizioni climatiche effettive.

La scelta delle caratteristiche dei generatori e della loro logica di funzionamento è stata orientata:

- dalla tipologia della rete di distribuzione, che durante il funzionamento contemporaneo in riscaldamento e raffrescamento garantisce performance molto elevate (TER 7,5 kW);
- dall'esigenza di produrre gratuitamente l'acqua calda nel periodo estivo, sfruttando il recupero totale del calore di condensazione operato dal gruppo polivalente. A valle della centrale termofrigorifera e dei relativi serbatoi inerziali per l'acqua calda e refrigerata (2.000 l ciascuno), i circuiti di distribuzione sono in acciaio nero, del tipo a portata variabile, con regolazione mediante valvole a 2 vie e pompe di circolazione dotate di motori di classe di efficienza IE4. Per garantire le massime rese dei generatori, i circuiti di riscaldamento sono stati progettati per funzionare sempre a bassa temperatura.

Terminali per il comfort

Le migliori condizioni di comfort termoigrometrico degli ambienti per uffici (20±1 °C in inverno; 26±1 °C in estate, con U.r. 50%) e acustico (aree per uffici 45 dB(A); sale riunione 40 dB(A)) sono assicurate da un impianto di climatizzazione composto da controsoffitti in pannelli radianti modulari. L'estensione delle superfici attive è riferita ai singoli locali e, nel caso di open space, alla porzione di semipiano definita dal passo strutturale.

Ogni superficie funziona in modo indipendente, a seconda delle necessità dei singoli locali o aree, grazie a una valvola a 6 vie. I pannelli dei controsoffitti sono del tipo microforato (spessore 10 cm) con circolazione a 2 tubi, ciascuno in grado di smaltire circa 84 W/m² in raffrescamento e 70 W/m² in riscaldamento. Le reti di distribuzione sono invece a 4 tubi, per consentire il funzionamento contemporaneo in riscaldamento e raffrescamento, con regolatori celati dai controsoffitti. Apposite sonde posizionate su ogni circuito prevengono la formazione della condensa superficiale, mediante intercettazione del fluido refrigerato. Nel caso di locali caratterizzati da carichi endogeni più elevati (sale riunioni, ambienti orientati a sud-ovest), sono presenti ventilconvettori incassati a pavimento, alimentati da un circuito indipendente a 2 tubi per il solo raffrescamento e gestiti dallo stesso regolatore del soffitto radiante. Le reti di scarico della condensa dei ventilconvettori sono in acciaio zincato e pead. Per il riscaldamento dei servizi igienici sono previsti degli scaldasalviette dotati di valvola termostatica, installati negli antibagni. Sono stati inoltre installati ventilconvettori da incasso a controsoffitto del tipo a 4 tubi, negli sbarchi dei nodi della circolazione verticale, mentre il condizionatore esistente al servizio del locale trasformatori è stato mantenuto in funzione, integrandolo con una condotta di ventilazione con ventilatore assiale comandato da termostato.

L'impianto di ventilazione

Il rinnovo igienico dell'aria è a carico di un impianto ad aria primaria, attestato su 2 UTA a tutt'aria esterna situate sulla copertura, rispettivamente al servizio delle zone est e ovest dell'edificio, che assicurano:

- il ricambio minimo dell'aria negli ambienti (mandata 32.100 m³/h; ripresa 30.000 m³/h) secondo le norme tecniche italiane e nel rispetto delle prescrizioni LEED;
- una qualità dell'aria almeno al livello IDA 2;
- lo smaltimento dei carichi latenti estivi.



Grazie al diffuso impiego di vetrate selettive, il nuovo involucro edilizio garantisce trasparenza e massima luminosità agli ambienti con il solo ricorso a tende avvolgibili interne per la schermatura solare (General Planning).

Le UTA sono equipaggiate fra l'altro con:

- serrande e silenziatori;
- prefiltri G4 e filtri a tasche F7 (mandata), filtro piano a celle G3 (espulsione);
- ventilatori plug-fan con inverter;
- batterie di postriscaldamento, raffreddamento,
- umidificatori a ugelli con separatore di gocce;
- recuperatori di calore di tipo entalpico (efficienza approssimativa 70%, con aria espulsa a 12,5 °C), che consentono anche un recupero dell'umidità relativa (55%), riducendo il consumo energetico a carico degli umidificatori durante la stagione invernale.

Le canalizzazioni aerauliche sono realizzate in lamiera di acciaio, con isolamento per tutte le reti di mandata e per quelle di ripresa che convogliano l'aria ai recuperi di calore. L'immissione negli ambienti dell'aria trattata avviene attraverso speciali pannelli del controsoffitto radiante, equipaggiati con diffusori integrati (portata unitaria 80 m³/h) disposti in configurazione n+1 e collegati alle canalizzazioni da canali flessibili termoisolati e fonoassorbenti. Quando le sale riunioni non sono utilizzate, il sensore di presenza che gestisce l'impianto di illuminazione del locale invia un segnale tramite il bus KNX/DALI, per chiudere la serranda di intercettazione posta sul canale della mandata e bloccare automaticamente l'immissione dell'aria. Nei servizi igienici è previsto il mantenimento costante della depressione (estrazione 2.000 m³/h) rispetto alle zone circostanti, con espulsione minima pari a 8 vol/h.

Altri impianti idrici

Gli impianti idrici sono attestati sull'allacciamento all'acquedotto comunale, con un serbatoio preautoclave e un sistema di pressurizzazione centralizzato, che comprende un gruppo di spinta con elettropompe a inverter funzionanti in cascata. Le reti di distribuzione dell'impianto idrico-sanitario sono realizzate in acciaio zincato.

La produzione dell'ACS (45 °C) è centralizzata: allo scopo è stata installata una pompa di calore ad alta temperatura (70 kW), alimentata con l'acqua calda prodotta dai generatori principali. A valle è presente un bollitore ad accumulo (1.000 l) dal quale si dirama la rete di distribuzione, con sistema di ricircolo esteso fino alle cassette di contabilizzazione poste a ogni piano, in corrispondenza di ciascun blocco dei servizi igienici. Il contenimento del consumo di acqua potabile

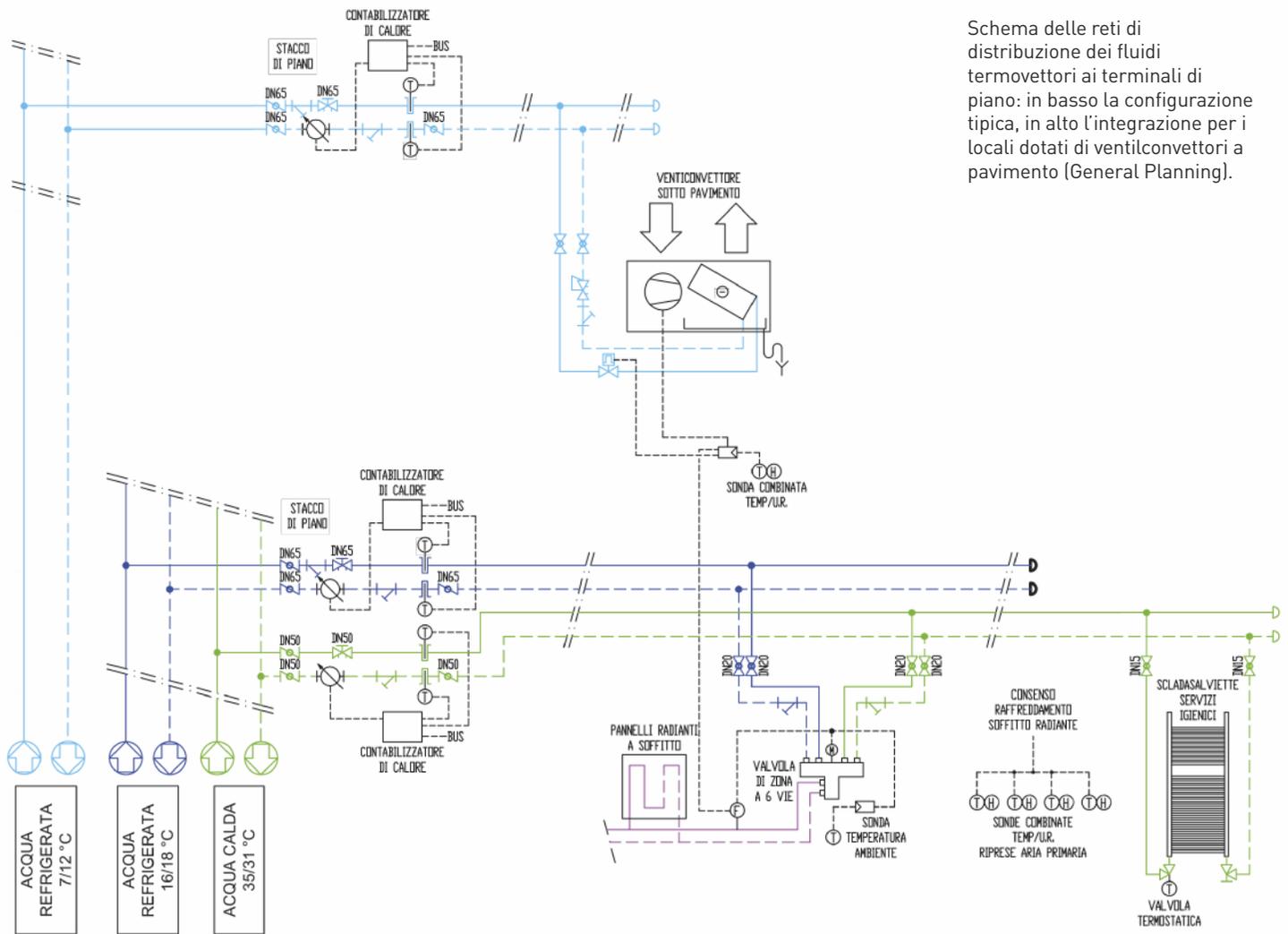
TAB.1 - PROVE E VERIFICHE IN SEDE DI COMMISSIONING.

	Gruppi a pompa di calore	Elettropompe	Unità ventilanti	UTA	Ventilconvettori	Canalizzazioni aerauliche	Terminali di distribuzione dell'aria
Certificazioni conformità	Direttiva Macchine (BT) Direttiva "Compatibilità elettromagnetica"			Direttiva Macchine (BT)		Della fornitura al campione (serrande tagliafuoco) Al progetto costruttivo	
Controlli	-			Stato di pulizia	-		
Prove	Tenuta Pressione	-		Idrraulica delle batterie (1,5 volte pressione d'esercizio)	Tenuta (collegamenti idraulici, circuiti scarico condensa)	Tenuta (per classi di pressione)	-
Misure	Temperature e pressioni differenziali (scambiatori di calore) Pressione sonora Assorbimenti elettrici (compressori)	Differenza pressione Assorbimenti elettrici	Portata aria Pressioni statiche utili Differenza pressione (ventilatori) Assorbimenti elettrici (ventilatori)	Portata aria (mandata, ripresa) Differenziale pressione (filtri, ventilatori) Pressioni statiche utili Assorbimenti elettrici (ventilatori) Temperature (BS, BU) Pressione e temperatura acqua (batterie) Portata acqua (batterie, valvola di taratura)	Portata aria (mandata a velocità media) Temperature (BS, BU)	-	Collaudo post regolazione e taratura (a completamento del bilanciamento)
Calcoli	Potenze termiche e frigorifere	-		Potenze termiche (batterie)	Potenze termiche	-	
Verifiche	Sicurezze (antigelo, alta e bassa pressione)	-		Diagramma (ventilatore) Temperatura intervento (termostato antigelo) Pressioni intervento (pressostati differenziali)	-		

bile è demandato a cassette di scarico ad alte prestazioni (2,5 o 4 litri a risciacquo) e da rubinetterie a consumo ridotto (1,2 l/min). L'acqua per usi tecnici è sottoposta a trattamento di addolcimento. Le aree verdi sono irrigate da un impianto dedicato. L'originaria rete di scarico delle acque meteoriche e nere, comprese quelle provenienti dalla vasca disoleatrice, è di tipo misto e non è stata interessata da modifiche. Lo scarico nella rete fognaria urbana avviene generalmente per gravità o, quando necessario, grazie a gruppi di pompaggio costituiti da una vasca di raccolta e doppia pompa sommergibile. L'edificio è dotato di un impianto antincendio alimentato da una vasca (circa 180 m³)

posta nelle aree esterne all'edificio. Il relativo gruppo di pompaggio preassemblato (elettropompa, motopompa, pompa jockey) è alloggiato in un vano interno a uno dei serbatoi. La rete di distribuzione raggiunge colonnine UNI 70 (all'esterno) e UNI 45 (nell'autorimessa), oltre ai naspi UNI 25 (all'interno dell'edificio, situati prevalentemente in prossimità delle uscite di sicurezza). Lungo il percorso dei mezzi di soccorso è presente anche un attacco per motopompa. Il deposito al piano interrato è protetto da un impianto sprinkler alimentato direttamente dall'acquedotto.

L'impianto di rivelazione incendi, segnalazione d'allarme e diffusione



Schema delle reti di distribuzione dei fluidi termovettori ai terminali di piano: in basso la configurazione tipica, in alto l'integrazione per i locali dotati di ventilconvettori a pavimento (General Planning).

sonora è composto da:

- rivelatori ottici di fumo a effetto Tyndall;
- pulsanti di allarme sottovetro indirizzati, posizionati lungo le vie di esodo e in prossimità delle uscite;
- indirizzamento differenziato per l'individuazione del rivelatore intervenuto;
- centrale di allarme programmabile con pannello per le segnalazioni, situata nella guardiana.

La centrale, alla quale sono riportati anche i contatti di fine corsa delle serrande tagliafuoco, si interfaccia con il BMS e con il sistema di allarme. Il gruppo elettrogeno preesistente (80 kVA) che alimenta gli impianti di sicurezza è stato mantenuto e revisionato.

Aspetti generali della supervisione

Il BMS al servizio dell'intero edificio si occupa delle seguenti funzioni:

- regolazione e comando degli impianti di climatizzazione e ventilazione meccanica, seguendo a seconda dei casi una logica di "optimus start" oppure oraria;
- gestione dei contabilizzatori di calore e dei multimetri elettrici;
- controllo intelligente dell'inserimento dei gruppi di produzione dell'energia;
- controllo degli stati dei motori dei condizionatori degli impianti termomeccanici;



Gli spazi di lavoro sono climatizzati mediante un controsoffitto a pannelli radianti in lamiera microforata, che permette anche la diffusione dell'aria di rinnovo (Francesco Dolfo – Tétris).

Certificazione di sostenibilità del costruito

Il nuovo headquarters italiano di Engie è certificato secondo il protocollo LEED C&S v2009, con l'obiettivo del rating Platinum, che ha interessato tutti gli aspetti legati alla sostenibilità ambientale, all'efficienza energetica e al risparmio di gestione. Ad esempio, per quanto riguarda la riduzione del consumo di acqua potabile sono stati installati dispositivi per il risciacquo dei vasi con portata di scarico ridotta (2,5÷4,5 l) e rubinetterie che garantiscono un'erogazione media di 1,2 l/min. La qualità dell'aria interna è garantita dal rispetto combinato delle prestazioni minime imposte dalla normativa italiana (UNI 10339), dalle prescrizioni LEED (prerequisito in conformità alla UNI 15251 o ASHRAE 62-1) e dal livello IDA 2 (UNI EN 13779). I materiali costruttivi sono stati inoltre selezionati in base all'assenza di rilascio di sostanze organiche volatili. Il contenimento del consumo di energia è stato valutato attraverso un'analisi dinamica, che ha evidenziato una riduzione del 15% rispetto al caso di riferimento normativo. Uno dei principali vettori del risultato consiste nel rispetto delle norme ASHRAE 90.1, che contengono le prescrizioni "Mandatory Provisions" relative fra l'altro:

- all'efficienza minima di macchine e motori elettrici;
- all'ottimizzazione della regolazione dell'impianto di climatizzazione;
- alla quota di energia da riservare all'illuminazione;
- alle caratteristiche prestazionali dei materiali utilizzati per l'isolamento termico dell'involucro edilizio.

L'installazione di multimetri digitali e di contabilizzatori di calore ha permesso sia la valutazione a posteriori dell'efficacia delle scelte effettuate, sia la possibilità di controllo dei consumi effettivi distinta per ciascuno dei semipiani, con informazioni istantanee e storiche rese disponibili sui pc utilizzati per il BMS.

- segnalazione degli allarmi e gestione degli interventi;
- programmazione delle operazioni di manutenzione;
- controllo dello stato di tutti gli interruttori dell'impianto elettrico (MT e BT);
- controllo dei parametri ambientali per i componenti elettrici critici (trasformatori, gruppi di continuità);
- comando e gestione degli impianti di illuminazione tramite i bus Konnex e DALI;
- ottimizzazione dei parametri di gestione energetica.

Oltre alla postazione di controllo fissa con il pc di supervisione, sono presenti pannelli touch screen per la visualizzazione delle pagine grafiche liberamente configurabili, situati sia all'interno delle sotto-centrali degli impianti di climatizzazione e dei principali locali elettrici, sia in corrispondenza di ciascun semipiano (per la regolazione delle reti locali). La connessione fra tutti i dispositivi è affidata a una rete ethernet dedicata che utilizza il protocollo IP.

Il commissioning in dettaglio

Gli impianti termomeccanici realizzati sono stati oggetto di prove e verifiche effettuate dalla Commissioning Authority e dalla Direzione dei lavori: in tabella 1, l'elenco (non esaustivo) delle attività svolte, a seconda della tipologia delle macchine considerate.

Nel rispetto delle rispettive norme tecniche, la misurazione delle condizioni ambientali interne è stata eseguita nei periodi estivo e invernale, ponendo al centro dei locali a 1,5 m dal pavimento:

- termometri elettronici digitali dotati di sonda (precisione $\pm 0,3$ °C);
- psicrometri elettronici digitali (precisione $\pm 1\%$);
- fonometri in classe 1 (con impianti funzionanti e spenti).

© RIPRODUZIONE RISERVATA



La centrale termofrigorifera situata sulla copertura è composta da pompe di calore di tipo polivalente e reversibile, che si suddividono la produzione dei fluidi termovettori a seconda delle condizioni stagionali (General Planning).



Attestato su 2 UTA a tutt'aria esterna dedicate alle zone est e ovest dell'edificio, l'impianto ad aria primaria garantisce una qualità dell'aria almeno al livello IDA 2 (General Planning).



Le caratteristiche dei generatori e la loro logica di funzionamento sono state orientate dalla tipologia della rete di distribuzione e dall'esigenza di produrre gratuitamente l'acqua calda nel periodo estivo (General Planning).