REALIZZAZIONI

Il restauro della Mole Vanvitelliana di Ancona

L'interessante impianto progettato per la climatizzazione della restaurata Mole Vanvitelliana di Ancona prevede l'utilizzo dell'acqua di mare per la condensazione dei gruppi frigoriferi a pompa di calore.

Paolo Pietro Bresci, Luciano Pecori

1 Il comune di Ancona ha restaurato la Mole Vanvitelliana per destinarla a centro espositivo, sala convegni-conferenze, rappresentazioni musicali e culturali, nonché sede del Museo Tattile Statale Omero.

Il comune di Ancona ha restaurato la Mole Vanvitelliana posta sulla Banchina Giovanni da Chio del Porto di Ancona, ex sede della Manifattura Tabacchi, per destinarla a centro espositivo, sala convegni-conferenze, rappresentazioni musicali e culturali, nonché sede del Museo Tattile Statale Omero.

L'edificio a pianta pentagonale delimitato esternamente da muro di cinta e da strada interna presenta un cortile centrale a cui si accede mediante due rampe, una carrabile l'altra pedonale.

L'edificio è costruito in mezzo al mare ed è collegato con la terraferma mediante due ponti uno ferroviario e l'altro carrabile (figura 1).

Il cortile è sede in estate di concerti all'aperto.

Il complesso edilizio ha subito un primo restauro nel 2006-2008 che ha interessato due lati del pentagono, il cortile interno (figure 2 e 3), la strada perimetrale ed i locali servizi tecnici; un secondo restauro nel 2011 ha interessato parzialmente gli altri due lati del pentagono; pertanto l'intervento di restauro deve essere completato, ma gli impianti e soprattutto le reti di distribuzione sono state dimensionate per l'intero complesso quando questo sarà completamente restaurato.

Il complesso edilizio ha una superficie complessiva di 14.730 m^2, così suddivisa per destinazioni d'uso:

- museo Tattile Statale Omero: 2300 m^2;
- sala conferenze per 400 posti: 1137 m^2;
- sala espositiva per mostre temporanee: 6.444 m^2;
- uffici: 733 m^2;
- abitazione custode: 174 m^2;
- locali tecnologici e di servizio: 320 m^2;
- depositi: 569 m^2;
- aree da ristrutturare: 3053 m^2.

Produzione dei fluidi termovettori

Per la climatizzazione dell'intero immobile è stata utilizzata l'acqua di mare per la condensazione dei gruppi refrigeratori a pompa di calore ad inversione di ciclo con recupero del calore; la scelta delle pompe di calore alimentate da energia elettrica è finalizzata al contenimento dei consumi energetici e alla completa eliminazione di inquinanti in atmosfera evitando l'utilizzo di combustibili.

L'intervento prevede l'installazione di tre pompe di calore acqua-acqua ciascuna della potenzialità termica di 730 kW e della potenzialità frigorifera di 680 kW con recupero termico estivo-invernale del calore di desurriscaldamento.

Il funzionamento invernale a pompa di calore sarà ottenuto mediante inversione interna del ciclo frigorifero (lato freon).

Il sistema di condensazione/evaporazione utilizza come sorgente di calore acqua di mare prelevata per mezzo di apposite elet-

tropompe e inviata al circuito aperto scambiatore intermedi a piastra; l'acqua di raffreddamento da inviare ai gruppi refrigeratori viene fatta circolare, per mezzo di ulteriori elettropompe, sul circuito chiuso secondario dello scambiatore stesso.

L'acqua di mare prima di essere inviata allo scambiatore viene filtrata meccanicamente per depurarla dalle sostanze sospese in essa (sabbia, alghe, ecc.). Le tubazioni che prelevano l'acqua di mare sono realizzate in pvc con giunti saldati. La presa d'acqua di mare è prevista dal cunicolo sottostante la strada perimetrale mediante cameretta di calma collegata allo stesso; la reimmissione dell'acqua in mare è prevista direttamente nel cunicolo sottostante il locale centrale trattamento acqua di mare.

La presa d'acqua è corredata di una doppia griglia per evitare intasamenti da materiale di grosse dimensioni.

La reimmissione dell'acqua in mare è prevista senza griglia.

La velocità dell'acqua attraverso la griglia di acquisizione è inferiore a 1 m/sec, mentre quella attraverso la griglia di espulsione è inferiore a 2 m/sec.

L'acqua di mare subisce il seguente trattamento prima di essere reimmessa nel mare:

- contabilizzazione mediante contatore volumetrico;
- additivazione di soluzione flocculante;
- additivazione di soluzione acidificante;
- additivazione di soluzione disinfettante;
- filtrazione meccanica mediante filtri dissabbiatori e granulometria variabile corredati di sistema automatico di controlavaggio con acqua di mare adeguatamente additivata con soluzione declorante;
- raffreddamento invernale e riscaldamento estivo di 2÷3 °C mediante scambiatore a piastre.

La portata d'acqua di mare prelevata per il raffreddamento estivo del condensatore ed il riscaldamento invernale dell'evaporatore di ogni gruppo a pompa di calore è pari a 254 m³/h per una portata complessiva di 762 m³/h nelle condizioni di maggior richiesta di energia termica/frigorifera.

2 Cortile interno prima del restauro.

3 Facciata interna restaurata.

L'intervento è previsto in due fasi; nella prima fase è stata installata una sola unità a pompa di calore mentre nella seconda fase saranno installate le altre due unità di pari potenzialità.

I gruppi a pompa di calore sono corredati ciascuno di proprie elettropompe di circolazione primaria che inviano l'acqua al collettore principale di distribuzione acqua calda e refrigerata, dal quale hanno origine il circuito secondario principale di tipo a portata variabile che alimenta le varie sottocentrali a servizio delle varie zone del complesso edilizio.

Un ulteriore circuito, con proprie elettropompe, è previsto a servizio dei desurriscal-

4 Sottocentrale termofrigorifera.

I PROTAGONISTI DELL'IMPIANTO

Committente
Comune di Ancona
Progetto architettonico
Ufficio Tecnico Comunale, arch. Alberto del Buono
Progetto strutture
Ing. Leonardo Guidi
Progetto impianti
Consilium Servizi di Ingegneria, Firenze
Direzione Lavori:
Arch. Anna Teresa Giovannini - Comune di Ancona; ing. Paolo Pietro Bresci, Consilium
Impresa esecutrice
Pivato, Treviso
Impresa installatrice
Soems, Mercato Saraceno (FC)
I fornitori
Pompa di calore: Clivet
Trattamento acque: Cillichemie
Ventilconvettori: Galletti
Regolazione automatica e sistema di supervisione: Siemens
Elettropompe: Salmson
Unità trattamento aria: Trane

datori su ogni gruppo refrigeratore, che inviano l'acqua calda di recupero alle batterie di postriscaldamento ed ai preparatori acqua calda sanitaria. Anche questo circuito secondario è di tipo a portata variabile ed alimenta le sottocentrali suddette.

Nelle sottocentrali a servizio di due corpi sono previsti collettori distributori-raccoglitori di acqua calda e refrigerata e di acqua calda di recupero calore.

Dai collettori di acqua calda-refrigerata avranno origine i circuiti secondari di radiatori, ventilconvettori e batterie radianti.

Dai collettori di acqua calda di recupero partono i circuiti secondari delle batterie di postriscaldamento e dei preparatori acqua calda sanitaria. Nelle sottocentrali a servizio degli altri due corpi sono previsti solamente collettori acqua calda-refrigerata dai quali hanno origine i soli circuiti ventilconvettori (figura 4). I suddetti circuiti sono dotati di proprie elettropompe di circolazione corredate di filtri, valvole di ritegno ed intercettazioni. Le pompe di calore e le elettropompe di circolazione sono controllate e gestite da un sistema di supervisione.

La rete di distribuzione dell'acqua calda, refrigerata, acqua potabile, antincendio ed energia elettrica hanno origine dai locali tecnici posti (figure 5 e 6) nel corpo esterno al complesso a forma di pentagono e corrono in parte interrate al di sotto della strada perimetrale e della rampa pedonale di accesso al cortile fino a raggiungere il cunicolo tecnologico che è disposto perimetralmente sui lati interni del pentagono al di sotto del cortile interno (figura 7). Lungo il cunicolo tecnologico sono state ricavate su tre lati dello stesso le sottocentrali termo frigorifere destinate alla climatizzazione dei vari lati del pentagono. Tale soluzione è stata prescelta perché il restauro del complesso doveva essere effettuato per fasi funzionali e ciò consentiva l'esecuzione per lotti senza interrompere le attività ove l'edificio era già stato ristrutturato.

Gli impianti di climatizzazione

A servizio delle sale espositive (figura 8), degli uffici e dell'abitazione del custode situati ai piani a quota +1,80, +4,80, +7,80, +10,80 e +13,5 dell'edificio sono previsti impianti di climatizzazione a fan coil suddivisi per circuiti destinati per ogni tipo di attività.

A sua volta ogni zona di ogni circuito è corredata di sistema di contabilizzazione del calore e di valvola automatica a 3 vie per l'esclusione-funzionamento dell'impianto di climatizzazione. Il controllo delle condizioni di temperatura all'interno dei singoli locali è affidato a fan coil a due tubi, del tipo da esterno a parete. Ciascun fan coil posto all'interno degli uffici e dell'abitazione del custode è dotato di sistema di regolazione essenzialmente costituito da termostato ambiente con commutazione stagionale che comanda l'accensione e lo spegnimento del ventilatore.

Per le sale espositive ogni fan coil o gruppi di essi fino ad un massimo di 4 il controllo della temperatura ambiente è affidato ad un regolatore di temperatura a microprocessore interfacciato al sistema di supervisione, da sonda di temperatura posta sulla ripresa e

5 Corpo servizi tecnici prima del restauro.

6 Corpo servizi tecnici dopo il restauro.

DATI DI PROGETTO

Volume climatizzato:
73.850 m²

Potenzialità impianto termico:
2.190 kW

Potenzialità impianto frigorifero:
2.040 kW

Potenza elettrica assorbita:
450 kW

da valvola a 3 vie servocomandata; il regolatore provvede in sequenza a modulare la velocità del ventilatore ed il flusso dell'acqua all'interno della batteria radiante.

Per la sala conferenze (figura 9) e per il bar-ristorante è previsto un impianto a tutt'aria con possibilità di raffrescare gratuitamente l'ambiente con aria esterna quando quest'ultima sarà favorevole.

L'unità di trattamento aria a servizio del suddetto impianto è ubicata al piano al livello +13,90 in apposito locale tecnico (figura 10).

Il controllo delle condizioni di trattamento dell'aria e quelle in ambiente è realizzato per mezzo di un apposito complesso di regolazione automatica essenzialmente costituito da moduli regolatori a microprocessore con logica programmabile ed elementi in campo (sonde, valvole miscelatrici a 3 vie, ecc.).

L'aria trattata attraverso l'unità di condizionamento è distribuita all'interno dei locali per mezzo di una rete di canalizzazioni in acciaio inox di tipo microforate disposte in vista ai lati longitudinali delle sale.

Le canalizzazioni dell'aria di ripresa sono disposte nel locale ristorante la sala e le bocchette di ripresa sono disposte nella pedana del tavolo relatori ed in basso a parete del foyer. A servizio del magazzino al piano a quota +1,80, dei corridoi, servizi igienici e nei locali nei quali non è prevista la presenza continua di persone è previsto un impianto di riscaldamento a radiatori.

Le tubazioni della rete di distribuzione acqua calda in partenza dalle sottocentrali termofrigorifere sono disposte nei cavedi ed incassate nelle contropareti in cartongesso.

I corpi scaldanti saranno del tipo ad elementi componibili in ghisa dotati ciascuno di valvola con testina termostatica, detentore sull'acqua in uscita e valvolina di sfogo aria.

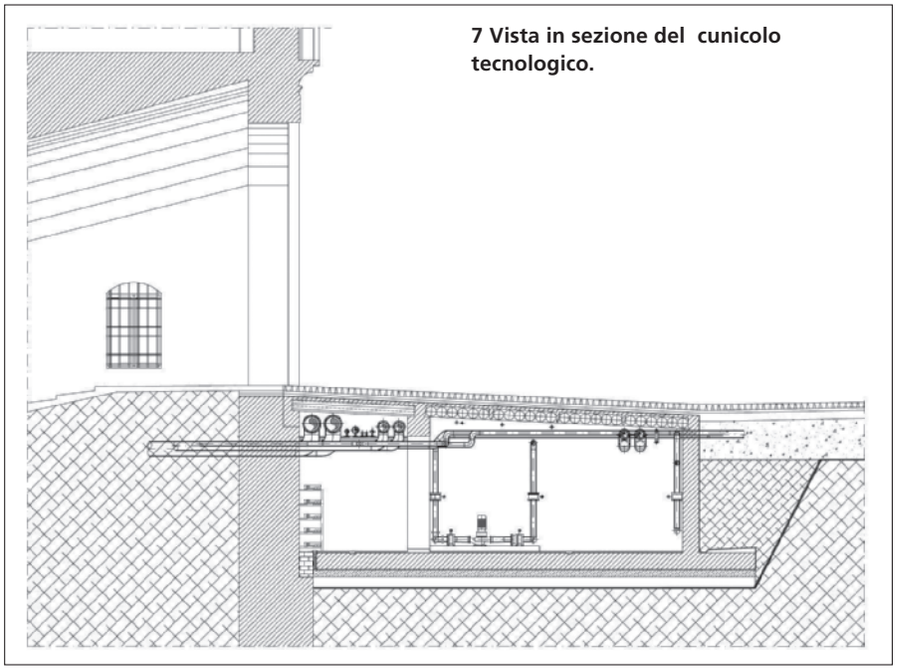
Per i servizi igienici non areati naturalmente è previsto un sistema di estrazione aria viziata per ogni gruppo bagni costituito essenzialmente da valvole di estrazione e canalizzazioni in lamiera zincata.

L'aria estratta dai servizi sarà inviata a cassonetti di estrazione posti nei locali tecnici a quota 13.50 e poi espulsa all'esterno sopra la copertura.

L'impianto idrosanitario

L'impianto idrico ha origine dal punto di consegna (contatore) dell'ente erogatore sul ponte ferroviario ed alimenta il serbatoio di prima raccolta posto nel locale tecnico adibito a centrale idrica.

L'acqua fredda destinata alle utenze sanita-



7 Vista in sezione del cunicolo tecnologico.

rie, impiantistiche e tecnologiche è pressurizzata per mezzo di un apposito gruppo di pressurizzazione di tipo premontato prima di essere immessa in rete.

In particolare è prevista la produzione e distribuzione di acqua fredda potabile per utenze sanitarie e di acqua addolcita, destinata al reintegro impianti tecnologici ed alla produzione di acqua calda sanitaria.

È previsto anche di prelevare acqua dal mare per utilizzarla come fluido di raffreddamento dell'acqua di condensazione dei refrigeratori d'acqua.

L'acqua di mare prima di essere inviata agli scambiatori di calore mediante elettropompe autoadescanti verrà fatta passare attraverso filtri a letto di sabbia per la depurazione meccanica; tali filtri sono di tipo autopulenti mediante lavaggio in controcorrente.

L'acqua potabile prima di essere inviata ai circuiti termici ed ai preparatori acqua calda è depurata mediante addolcitore a semplice colonna a funzionamento automatico completo di sistema di disinfezione automatico delle resine. L'acqua addolcita a 0 °Fr viene inviata in un collettore distributore dai quali si derivano le reti di reintegro circuiti termici e dei preparatori di acqua calda sanitaria.

L'acqua di alimentazione dei preparatori è miscelata con acqua grezza fino a 15 °Fr ed additivata di polifosfati; essa viene successivamente riscaldata mediante due scambiatori a piastre corredati di miscelazione automatica che garantiscono acqua calda sanitaria a 55 °C all'interno di due scambiatori di accumulo della capacità di 2.000 litri e 1.500 litri. A valle dei serbatoi è previsto un complesso di miscelazione automatica dell'acqua calda sanitaria alla temperatura di 48 °C prima di essere inviata alle utenze.

L'acqua che alimenta i circuiti termofrigoriferi viene additivata con soluzioni filmanti anticorrosive ed antincrostanti.

A valle della centrale idrica sono realizzate linee per la distribuzione tramite spazi tecnici in cavedio e controsoffitto di acqua fredda potabile, acqua addolcita di alimentazione per i boiler e acqua addolcita di reintegro per gli impianti termici.

La rete di scarico trae origine dai sifoni dei singoli apparecchi serviti e si conclude al pozzetto di ispezione prima dell'immissione nella fognatura pubblica.

Il materiale utilizzato per dette reti è il polietilene HD posato con giunzioni saldate e completo di giunti di dilatazione.

Tutte le colonne discendenti principali vanno dalla copertura, fino alla base dell'edificio, ove saranno installati i torrini di sfiato e ventilazione. Le discendenti di scarico sono separate fra i vari utilizzi, distinguendo quindi

8 A servizio delle sale espositive sono previsti impianti di climatizzazione a fan coil suddivisi per circuiti destinati per ogni tipo di attività.

9 Per la sala conferenze e per il bar-ristorante è previsto un impianto a tutt'aria con possibilità di raffrescare gratuitamente l'ambiente con aria esterna.

fra acque meteoriche, acque nere e acque bionde. Una adeguata serie di pozzetti di ispezione permette il prelievo di campioni per controllo sulle acque di scarico di ogni tipologia per le eventuali verifiche.

All'esterno dell'edificio verranno raccolte tre tipologie di scarichi: acque pluviali, nere e bionde.

Le acque nere vengono condotte in fossa biologica tipo Imhoff, mentre le acque bionde confluiranno in pozzetti separatori di schiume prima di essere immesse in pozzetto a valle della suddetta fossa settica; le acque provenienti dalla cucina vengono fatte confluire in un complesso di raccolta e separazione dei grassi e poi convogliate nella rete delle acque bionde.

Parallelo al sistema di discendenti è previsto il sistema di ventilazione scarichi. Per ogni montante questo ha origine dal sifone di base colonna e si reimmette nella montante servita prima dell'uscita in copertura.

10 Locale tecnico per l'impianto di climatizzazione.

Le acque meteoriche vengono convogliate e fatte confluire direttamente in mare. Le acque nere e bionde vengono convogliate nel cortile interno ad esclusione di quelle provenienti dai servizi posti a quota +1,80 che verranno sollevate fino a raggiungere la rete di raccolta posta nella corte interna. Tutte le acque nere e bionde prima dell'attraversamento del ponte ferroviario saranno sollevate per consentire il recapito nella fognature municipale.

Ogni pozzetto di sollevamento è dotato di due elettropompe, una di riserva all'altra, di portata e prevalenza adeguata. Ogni pompa è dotata di tubazione di mandata indipendente.

L'impianto antincendio

L'impianto antincendio a idranti è essenzialmente costituito da un gruppo automatico di pressurizzazione, realizzato secondo le norme UNI 9490, installato all'interno della centrale idrica.

Detto gruppo è alimentato dalla vasca di riserva idrica antincendio che è presente al di sotto del monumento posto al centro della corte interna; la capacità di detta cisterna è superiore a 55 m^3.

La rete di distribuzione agli idranti è costituita da un anello esterno ed è realizzata in polietilene pead PN16, posato interrato. La suddetta rete alimenta due idranti esterni UNI 70 e la colonna montante all'interno dell'edificio alla quale sono allacciati gli idranti UNI 45 di piano, in prossimità del vano scale.

È stato realizzato un secondo anello interno nella corte che alimenta l'anello esterno.

In corrispondenza della viabilità esterna, in posizione facilmente raggiungibile dai mezzi di soccorso dei VV.F è previsto un attacco motopompa.

L'impianto antincendio ad idranti è integrato da una serie di estintori a polvere dislocati all'interno dell'edificio in corrispondenza delle vie di esodo.

© RIPRODUZIONE RISERVATA