

IL NUOVO OSPEDALE DI GARBAGNATE MILANESE DISPONE DI UN SISTEMA IMPIANTISTICO CHE ASSICURA SICUREZZA, TRAMITE UNA MASSICCIA RIDONDANZA, SOSTENIBILITÀ AMBIENTALE E INTERESSANTI ECONOMIE DI GESTIONE DEGLI ASPETTI ENERGETICI.

Un sistema "IN CASCATA"

Costruito all'interno di un'area di circa 130.000 m², adiacente al vecchio nosocomio e interna al comprensorio del Parco Regionale delle Groane, il nuovo ospedale "Guido Salvini" è il più recente realizzato in Lombardia, entrato in piena attività nel maggio scorso. Concepito per permettere la razionalizzazione delle attività dei quattro presidi dell'Azienda Ospedaliera Guido Salvini, il complesso (superficie lorda circa 98.000 m²) si sviluppa sopra tre livelli ipogei, prevalentemente riservati ai parcheggi e agli spazi tecnici, e si articola attorno alla main street, il principale asse connettivo orientata secondo l'asse est-ovest. L'impianto distributivo è semplice quanto efficace: i reparti di ambulatoriali e di degenza, che si elevano per 3 livelli fuori terra, sono accolti in volumi trasversali protesi verso sud e attestati sull'ampia e luminosa strada interna, mentre i settori di diagnosi e terapia formano una piastra continua rivolta verso nord, col-

L'ospedale "Guido Salvini" di Garbagnate Milanese è il più recente realizzato in Lombardia, grazie a un project financing che comprende la fornitura dell'energia e la conduzione, gestione e manutenzione degli impianti.





Attorno alla main street ospedaliera sono organizzati tutti i settori operativi: a destra, verso sud, i reparti di ambulatoriali e di degenza, a sinistra, verso nord, la piastra dei servizi diagnostico-terapeutici e generali.

legata alle degenze da percorsi indipendenti. Lineare nell'immagine quanto razionale nella distribuzione delle attività e nell'articolazione dei flussi, la struttura mette a disposizione circa 500 posti letto. È stata progettata da Studio Altieri (capogruppo) e completata in soli 1.050 giorni dalla società Garbagnate Salute, in virtù di una concessione di costruzione e gestione.

Progettazione e gestione

Oltre a numerosi servizi "no-core", il project financing comprende anche la fornitura dell'energia e la conduzione, gestione e manutenzione degli apparati tecnologici, affidata a Pessina Gestioni e coordinata dal p.i. Marcello Guerra: «Senza considerare la produzione di vapore per gli usi igienico-sanitari, la climatizzazione invernale ed estiva costituisce la componente più rilevante dei consumi energetici. Il mantenimento delle condizioni di comfort in un ospedale comporta infatti un approccio differente rispetto a quello degli altri edifici civili: i pazienti indossano spesso indumenti leggeri, o sono costretti a passare lunghi periodi senza muoversi e, più in generale, possono trovarsi in condizioni che richiedono qualche grado di temperatura in più. Già nella fase di progettazione abbiamo perciò puntato a una drastica riduzione delle dispersioni a carico dell'involucro, ricorrendo anche a soluzioni per la schermatura delle aperture dall'irraggiamento solare estivo. Queste attenzioni hanno permesso l'impiego di impianti di climatizzazione a bassa temperatura estesi

I PROTAGONISTI DELL'IMPIANTO

Stazione appaltante

Infrastrutture Lombarde

Proprietà

Azienda Ospedaliera "G. Salvini" di Garbagnate Milanese

Responsabile del procedimento

ing. Alessandro Zuffi

Direzione lavori

ing. Domenico Polcaro

Sicurezza

ing. Pietro Pensa

Concessionaria

Garbagnate Salute, Pessina Costruzioni (capogruppo), Co.Ge. Costruzioni Generali, Carbotermo

Gruppo progettazione

Studio Altieri (capogruppo), arch. Alberto Altieri, MWH, ENC Environmental Noise Consulting

Consulenti

prof. ing. Renato Vitaliani (analisi sismica), arch. Diego De Gregori (opere esterne), arch. Massimo Locatelli

(opere a verde), ing. Luca Sani (contenimento consumi energetici), ing. Antonio Corbo (prevenzione incendi)

I fornitori

Generatori di vapore, caldaie: I.VAR. Industry

Cogeneratori: MMW

Collettori solari: Atag

Gruppi frigoriferi, assorbitori: Carrier

Scambiatori di calore: GEA

Elettropompe: Wilo

Unità trattamento aria: Samp

Plafoni a flusso laminare: Vokes-Air

Diffusori: Tecnoventil

Ventilatori: Maico Italia

Pavimenti radianti: Aquatechnik

Soffitti radianti: Hatek

Ventilconvettori: Sabiana

Termosifoni: Zehnder

Building management system: Schneider



a circa il 70% della superficie dell'ospedale. Parallelamente abbiamo valorizzato le fonti rinnovabili a disposizione: quando le condizioni operative lo consentono, ad esempio, utilizziamo direttamente l'acqua di pozzo per il raffrescamento, oppure ricorriamo al free-cooling. A questi apporti gratuiti si sommano i recuperi, attuati sul calore di condensazione dei gruppi frigoriferi a compressione, che si attivano in caso di picco nella domanda di flu-

idi refrigerati, fino a quello sulle singole unità di trattamento dell'aria».

Quali sono gli aspetti più significativi di questo sistema tecnologico integrato?

«La necessaria ridondanza dei sistemi di produzione dell'energia elettrica e termica ci permette di mantenere in esercizio l'intero ospedale in qualsiasi condizione prevedibile, dal blackout esterno all'interruzione del servizio interno, ma consente anche di far fun-

zionare i generatori a seconda delle variazioni dei prezzi sul mercato dell'energia.

Il rilevamento capillare di un elevatissimo numero di dati e la loro rapida elaborazione assicurano l'ottimizzazione del funzionamento di un sistema impiantistico così complesso, favorendo volta per volta la scelta della migliore combinazione dal punto di vista tecnico ed economico».

CONDIZIONI AMBIENTALI INTERNE

REPARTI / AMBIENTI	ESTATE	INVERNO
Degenze	27±1 °C; 50±10 u.r.	22±1 °C; 40±10 % u.r.
Uffici, studi medici, sale riunioni, connettivo	27±1 °C; 50±5 % u.r.	20±1 °C; 50±5 % u.r.
Spogliatoi e servizi	27±1 °C; NC u.r.	20±1 °C; NC % u.r.
Ambulatori, EAS (reparto, studi, urgenze), Blocco parto (reparto e sale travaglio) locali accessori sale operatorie	26±1 °C; 50±5 % u.r.	22±1 °C; 50±5 % u.r.
Centro prelievi, Centro trasfusionale, Radiodiagnostica (ecografia, visite), Riabilitazione, Laboratori, Farmacia, Sterilizzazione, bar, spazi commerciali, culto	26±1 °C; 50±5 % u.r.	20±1 °C; 50±5 % u.r.
Preparazione e risveglio sale operatorie, Terapia intensiva e subintensiva, Emodinamica (sale e reparto), Radiodiagnostica (RNM, TAC, Rx), Emodialisi	24±1 °C; 50±5 % u.r.	
EAS (shock room, Rx, piccoli interventi)	24±1 °C; 50±5 % u.r.	22±1 °C; 50±5 % u.r.
Servizio mortuario	24±1 °C; 50±5 % u.r.	20±1 °C; 50±5 % u.r.
Nido	24±1 °C; 45±15 % u.r.	
Sale operatorie	T regolabile da 20 a 24 ±1 °C; 50±5 % u.r.	
Servizio autoptico	22±1 °C; 50±5 % u.r.	18±1 °C; 50±5 % u.r.
Servizio mortuario (con salme)	18±1 °C; 50±5 % u.r.	

I reparti di degenza

La tipologia dei terminali è stata scelta per favorire l'omogeneità delle condizioni di microclima e, al contempo, assicurare rapidità di risposta alle esigenze, ricorrendo a un impianto ad primaria (bocchette lineari a soffitto) e a pannelli radianti a soffitto, per riscaldamento e raffrescamento, asportabili e ispezionabili, più scaldasalviette nei servizi igienici.

Le superfici radianti utilizzate offrono rese termiche molto alte (fino a 90 W/m² in estate e 75÷80 W/m² in inverno), che permettono di soddisfare completamente il carico sensibile in tutte le stagioni, affidando il controllo dell'umidità all'aria – immessa a 20÷21 °C in inverno e a 16÷22 °C negli altri periodi – i cui volumi possono così essere contenuti entro i minimi normativi e limitando il post riscaldamento estivo nelle u.t.a.. Il rischio di condensazione sui pannelli è

evitato grazie a sonde dew point a contatto. Per migliorare il controllo del sistema di regolazione sono state previste doppie reti in modo da sopperire all'esposizione su fronti contrapposti dei locali di un medesimo reparto. Il comando della immissione d'acqua nel serpentino dei moduli a soffitto è operato da valvole di regolazione comandate da una sonda posta in ciascuno dei locali.

Le serpentine sono connesse alle distribuzioni mediante valvole a sei vie che consentono un risparmio di spazio, materiale e tempo nell'installazione, diminuendogli errori di cablaggio. Inoltre la chiusura a tenuta della valvola impedisce perdite di energia, contribuendo ad abbassare i costi d'esercizio. Incentrate su ampi open space per il ricovero dei pazienti, le degenze intensivifusori ad alta induzione a soffitto e plenum a tenuta dotati di filtri assoluti incorporati nei diffusori stessi.

Calore in cascata

Il sistema energetico al servizio dell'ospedale è articolato in moduli che operano "in cascata". La fonte principale di energia è costituita dall'impianto di cogenerazione, che offre le migliori prestazioni in termini di rendimento (90,8% complessivo) nella produzione combinata di elettricità (43,7%) e calore (47,1%). L'energia elettrica prodotta dai cogeneratori e dal campo fotovoltaico è inviata direttamente alle cabine di trasformazione, a copertura dei consumi, oppure conferita alla rete pubblica, mentre i generatori termici e gli altri dispositivi si attivano in sequenza, secondo diversi scenari, per fronteggiare le variazioni dei carichi energetici a seconda della domanda effettiva. In estrema sintesi il sistema di generazione termica invia preferenzialmente il calore prodotto dai cogeneratori (80 °C variabili) ai gruppi frigoriferi ad assorbimento, per la produzione del fluido refrigerato destinato alla climatizzazione.

Previa eventuale integrazione con l'acqua calda prodotta dai collettori solari termici, quella in uscita dagli assorbitori (circa 70 °C) è destinata alla produzione di a.c.s. e ad alimentare i terminali ad alta temperatura (termosifoni). L'acqua di ritorno da questi circuiti (circa 45 °C) alimenta le altre utenze a bassa temperatura dell'impianto di climatizzazione (post-riscaldamenti dell'impianto di ventilazione, superfici radianti, ecc.).

La produzione di energia

Situato a est rispetto all'edificio ospedaliero, il Polo Tecnologico accoglie tutte le principali centrali impiantistiche.

La centrale di cogenerazione è basata su due macchine a ciclo Otto alimentate a gas metano, con potenza unitaria di 1.295 kWt - ottenuti dal recupero termico sui fluidi di raffreddamento e lubrificazione del motore (608 kWt), dai due stadi dell'intercooler (106 kWt) e dal raffreddamento delle camicie e dei fumi

PORTATE DEGLI IMPIANTI DI VENTILAZIONE MECCANICA

REPARTI / AMBIENTI	PORTATA MINIMA A.E. (vol/h)
Sale operatorie, Sala RMN emergenza	20
Endoscopia, Sale parto, Sala parti cesarei, Shock room, Ambulatori chirurgici, Morgue, sterilizzazione	15
Terapia intensiva	12
Sala RMN	10
Preparazione e risveglio sale operatorie	8
Pronto soccorso, TAC, Angiografia, Laboratori, Nido, Radiologia, Dialisi, Centro trasfusionale, Farmacia laboratori	6
CUP, bar	4-6
Spogliatoi	4
Degenza materno-infantile	3,5
Ambulatori, Riabilitazione, medicina del lavoro, studi medici, spazi commerciali,	3
Degenze	2,5
Farmacia depositi, manutenzione	2
Corridoi	1,5 - 2
Servizi igienici	-10
Uffici, aule, etc.	36 m³/h per persona
Auditorium	30 m³/h per persona
Psichiatria sala fumatori	30 l/s per persona

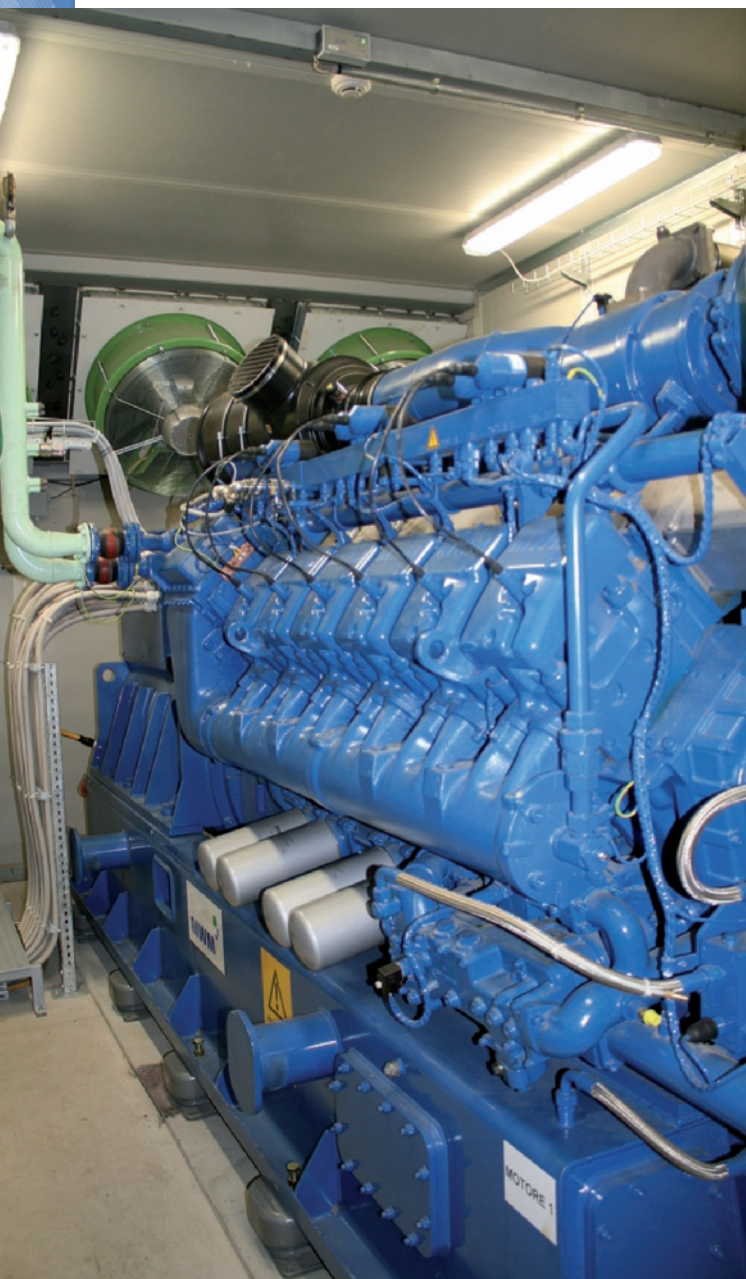
di combustione (581 kWt) – e di 1.200 kWe. La centrale termica produce vapore tecnico a 10 bar e acqua calda a temperature variabili ed è composta da:

- 2 generatori di vapore (3.000 kg vapore/h ciascuno);
 - 3 generatori di acqua calda a condensazione (due da 3.900 kW, di cui uno di riserva, il terzo da 1.925 kW);
 - 2 caldaie a recupero dai cogeneratori;
- La produzione del fluido caldo a bassa temperatura è affidata a gruppi frigoriferi e ad assorbitori. La centrale frigorifera (acqua a 6 °C) è composta da:
- 2 chiller con compressore centrifugo (2.900 kW ciascuno) e 1 chiller con compressore a vite (1.100 kW), entrambi con condensazione/evaporazione ad acqua di torre o di pozzo e controllo per funzionamento a pompa di calore;
 - 2 assorbitori monostadio al bromuro di litio (700 kW ciascuno) raffreddati con acqua di torre e utilizzabili a pompa di calore;
 - 1 gruppo con compressori scroll (500 kW)

(in alto) Una delle sale per attività a elevato livello di intensità di cura: questi ambienti sono generalmente climatizzati mediante un impianto a tutt'aria esterna o ad aria primaria, integrata con pavimenti radianti o ventilconvettori.

(a fianco) Le camere di degenza ordinaria sono equipaggiate con impianti basati su soffitti radianti e aria primaria, concepiti per mantenere stabili le condizioni termoigrometriche e reagire prontamente alle variazioni delle esigenze.





(a fianco) I due cogeneratori ad alto rendimento (ciclo Otto alimentato a gas metano), costituiscono la fonte preferenziale di energia termica che, in cascata, viene poi utilizzata per usi a temperatura decrescente.

(sopra) Nella sequenza di attivazione dei diversi componenti della centrale termofrigorifera, le caldaie costituiscono gli ultimi generatori di calore che entrano in funzione durante il periodo invernale.

dedicato al recupero del calore di condensazione dei carichi freddi continui;

- 1 ulteriore gruppo frigorifero che produce acqua a 4 °C, impiegata per usi specifici nelle sale operatorie e nel servizio mortuario.

Per le macchine che funzionano come pompe di calore sono presenti le relative torri evaporative.

Gestione della centrale termo frigorifera

La gestione operativa degli impianti energetici è stata affidata dalla concessionaria a Bosch Energy and Building Solutions Italy che, in sede di progetto costruttivo, ha ridefinito le logiche di funzionamento rispetto ai parametri energetici, contrattuali ed economici (mercati del gas e dell'energia elettrica, certificati bianchi, ecc.). Le normali condizioni di funzionamento dei cogeneratori prevedono il loro utilizzo nelle

Sale chirurgiche e per le nascite

Le sale operatorie sono equipaggiate per assicurare un grado di asepsi ponderato in base agli interventi previsti. È infatti presente una sala con caratteristiche ISO 5 per interventi protesici, dotata di uno specifico sistema di flusso dell'aria laminare da plafone filtrante. La filtrazione sulla mandata è effettuata mediante prefiltro piano G4 sulla presa d'aria, filtro a tasche F7 in uscita dall'u.t.a. e distributori d'aria a flusso laminare con filtri assoluti H14 incorporati. Il controllo della sovrappressione è demandato alla regolazione della portata di ripresa, con sonde differenziali tra sala e corridoio (+10 Pa). Ciascuna delle sale operatorie, compresa quella per i parti cesarei, dispone di proprie u.t.a. tutte dotate di:

- doppio ventilatore (uno di riserva);
- batteria fredda aggiuntiva funzionante con acqua a 4 °C, in grado di raffreddare l'aria a 7÷8 °C per raggiungere rapidamente temperature nelle sale operatorie di 18 °C, con 50% u.r., consentendo poi - dopo un post riscaldamento - di umidificare con sezione di trattamento a vapore pulito.

Le u.t.a. prevedono regimi selezionabili in loco per:

- spegnimento per sterilizzazione a tenuta di aerosol sterilizzante;
- stand-by caldo diurno (30 % della portata esterna, subordinato al regime orario);
- stand-by freddo notturno (30% della portata con trattamenti spenti di riscaldamento, raffreddamento e umidificazione, subordinato al regime orario);
- recovery room in meno di 15 minuti (da stand-by a sala disponibile);
- piena operatività.

In ogni sala gli operatori possono regolare e variare in autonomia le condizioni ambientali grazie a dispositivi con indicazioni grafiche dei parametri di controllo.

Le sale travaglio-parto sono servite da una u.t.a. dedicata con cassette regolatrici sulla mandata e sulla ripresa di ogni sala, dotate di rilevatore di presenza.

TIPOLOGIA DEGLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

PIANO	DESCRIZIONE	TIPOLOGIA						
		Tutt'aria esterna	Aria primaria	Pavimento radiante caldo/freddo	Soffitto radiante caldo/freddo	Ventilconvettori	Condizionatori ambiente	Radiatori o scaldasalviette
-3	Spogliatoi		X					X
	Cabine elettriche						X	
-1	Pronto soccorso, Endoscopia, Laboratori, Morgue, Farmacia laboratori, Cucina e mensa	X						
	Diagnostica per immagini	X				X		
	Uffici, officine	X			X			
	Farmacia depositi		X			X		
	Psichiatria, depositi manutenzione		X					X
	Main street, luoghi di culto		X	X				
T	Dialisi, Centro trasfusionale, Centro prelievi, CUP attese, bar, auditorium e aule	X						
	Degenze, Ambulatori, Riabilitazione, Medicina del lavoro		X		X			X
	Spazi commerciali		X			X		
1	Blocco operatorio, Terapia intensiva	X						
	Blocco parto, Nido, Sterilizzazione							
2	Degenze, studi medici, uffici, main street		X		X			
	Degenze, Uffici, Main street		X		X			X
	Luoghi di culto		X	X				

sole fasce orarie F1 ed F2, mentre nella più favorevole fascia F3 l'energia elettrica viene acquistata dalla rete. Ecco, in sintesi, le priorità di funzionamento.

In inverno, con i cogeneratori in funzione, al crescere del carico la sequenza di utilizzo dei generatori prevede:

- 1) calore di condensazione dei circuiti freddi continui dei chiller con compressore centrifugo, con parzializzazione delle pompe sul condensatore;
- 2) cogeneratori (ipotesi di funzionamento con controllo sulla potenza termica);
- 3) assorbitori, che acquisiscono in sequenza calore dai cogeneratori fino a saturazione del carico dei collettori a 35 °C, con parzializzazione delle pompe sul condensatore (il circuito evaporatore è ad acqua di pozzo);
- 4) pompe di calore elettriche con priorità all'altro chiller con compressore centrifugo (il circuito evaporatore è ad acqua di pozzo se il primo chiller non soddisfa il carico frigorifero); in caso di necessità si avviano gli altri gruppi frigoriferi;
- 5) caldaie per produzione di acqua calda, in sequenza.

Nella fascia F3 e in caso di spegnimento dei cogeneratori, la sequenza comprende i soli punti 1), 4) e 5).

In estate i chiller condensano sia con acqua



di pozzo, sia sulle torri evaporative. La priorità di inserzione è data alle macchine a recupero di termico, perciò la sequenza prevede:

- 1) refrigeratore dei circuiti freddi continui di un chiller con compressore centrifugo;
- 2) assorbitori, in sequenza;
- 3) chiller con compressore a vite;
- 4) spegnimento del chiller con compressore a vite (se il postriscaldamento è soddisfatto

Oltre ai due assorbitori al bromuro di litio, la centrale frigorifera è composta da chiller con compressori centrifughi, a vite e scroll, con condensazione/evaporazione ad acqua di torre o di pozzo e funzionamento a pompa di calore.

Altri servizi diagnostico-terapeutici

Negli Ambulatori non specialistici l'impianto ad aria primaria e pannelli radianti, analogo a quello delle degenze, consente l'attenuazione notturna dell'aria esterna e l'uso del free-cooling estivo. Ogni locale dispone di serrande di regolazione della portata sulle canalizzazioni di immissione e ripresa, in modo da consentire equilibratura dell'impianto.

Nei locali del Pronto soccorso la climatizzazione è demandata a un impianto a tutt'aria, con batterie di post riscaldamento per ogni ambiente. L'immissione avviene principalmente mediante diffusori a flusso elicoidale installati nel controsoffitto, con le seguenti eccezioni:

- per la shock room è previsto un cassonetto ventilante necessario a fronteggiare le perdite di carico dovute ai filtri assoluti sui diffusori di immissione, installato nel locale tecnico insieme all'u.t.a.;
- per il locale isolato l'estrazione è affidata a un cassonetto ventilante dotato di filtro in espulsione, mentre una serranda di regolazione autoservoazionata e un cassonetto di ventilazione garantiscono la portata costante dell'aria immessa;
- la camera calda è dotata di un impianto di riscaldamento inerziale a pavimento e dispone di un sistema per l'estrazione forzata e la filtrazione dell'aria.

Per limitare il numero dei ricambi d'aria conseguente agli elevati carichi endogeni che si riscontrano negli ambienti destinati alla Diagnostica per immagini, il mantenimento della temperatura dell'aria è stato affidato a un impianto idronico (ventilconvettori a soffitto o a parete) che funziona in raffreddamento durante tutto l'arco dell'anno.

La diffusione dell'aria (velocità inferiore a 0,15 m/s (nel volume occupato) è generalmente realizzata con diffusori di mandata a soffitto a effetto elicoidale, con deflettori regolabili manualmente, disposti in modo da evitare flussi d'aria non controllati diretti verso il personale e i pazienti.

Il reparto di Sterilizzazione è dotato di un impianto con cassette regolatrici di portata in mandata, per la compensazione delle portate, e in ripresa, con funzione di controllo delle sovrappressioni e/o depressioni in ambiente, regolate da sonde interne e negli annessi. I diffusori di immissione dell'aria sono equipaggiati con filtri assoluti H14.

Anche nei Laboratori sono installate cassette regolatrici per la compensazione delle portate (da quella minima, a laboratorio non utilizzato, a quella massima, in caso di accensione delle cappe), in mandata e in ripresa, con sistema di regolazione identico a quello della Sterilizzazione, utile soprattutto per i locali destinati a Microbiologia e Anatomia patologica. Ogni laboratorio è inoltre dotato di propria batteria di postriscaldamento, per il controllo indipendente della temperatura.

L'aria è immessa generalmente tramite diffusori a flusso elicoidale ad alta induzione installati nel controsoffitto, mentre le riprese avvengono tramite bocchette. In ogni locale dotato di cappa aspirante (tutte equipaggiate con canne di aspirazione supplementari in pvc) è presente una sonda di pressione differenziale per la regolazione della portata.

I laboratori con catene di produzione, caratterizzati da elevati carichi sensibili, l'immissione avviene invece dal basso, mediante diffusori a dislocamento e griglie a quota pavimento, con ripresa affidata a bocchette nel controsoffitto. L'elevata efficienza di ventilazione di questo impianto garantisce l'abbattimento della concentrazione di inquinanti e del calore. I rimanenti carichi sensibili sono fronteggiati da condizionatori under per solo raffrescamento, sempre a dislocamento, alimentati dal circuito dell'acqua refrigerata.

L'u.t.a. dedicata alla Morgue è dotata di un sistema di raffreddamento rapido della temperatura dell'aria simile a quello impiegato nelle u.t.a. delle sale operatorie.

senza intervento della caldaia), secondo chiller centrifugo;

5) terzo chiller centrifugo.

Per tutte le unità ridondanti vale la regola del first-in/first-out. Nella fascia F3 e in caso di spegnimento dei cogeneratori, la sequenza comprende i soli punti 1), 3), 4) e 5).

Nelle stagioni di transizione, all'aumentare

del carico frigorifero e alla diminuzione del carico termico, si procede al disinserimento dei generatori di calore, con sequenza inversa rispetto al funzionamento invernale, attivando i gruppi frigoriferi secondo la sequenza del funzionamento estivo, dando la priorità al free cooling con acqua di pozzo per il circuito freddo dei soffitti radianti che resta attivo

fino al mantenimento di un sufficiente ΔT fra sorgente e ritorno dell'utilizzatore.

Le altre centrali

Sono inoltre presenti le centrali idrica (stoccaggio e pressurizzazione dell'acqua potabile, produzione dell'acqua sanitaria, trattamento delle acque tecnologiche) e antincendio (impianti a idranti e sprinkler).

L'adduzione idrica ordinaria sfrutta 2 pozzi esistenti (circa 237 m³/h in totale) già al servizio del vecchio ospedale, più che sufficienti per gli usi previsti. L'acqua di pozzo destinata all'utilizzo potabile è accumulata in 2 vasche in calcestruzzo, impermeabilizzate e con smaltatura polimerica, ubicate al piano interrato del polo tecnologico e in grado di accumulare il fabbisogno dell'intero ospedale per un giorno. Previo trattamento con filtri

Prevalentemente allocate sulla copertura della main street e della piastra, le unità di trattamento dell'aria costituiscono uno dei componenti più importanti del sistema di recupero del calore studiato per contenere i consumi.



