

Struttura ricettiva a 4 stelle nel cuore di Milano

Nel centro di Milano sta per sorgere una struttura ricettiva di pregio, frutto di un intervento di demolizione e ricostruzione. Grazie a un'attenta progettazione integrata, si attendono risultati soddisfacenti in fase di progetto esecutivo e cantiere

M. Noacco, L. Ariatta, M. Argenta*

NEL CUORE DI MILANO sta per nascere un nuovo edificio in un'area già edificata. L'edificio precedente, sebbene a reddito, richiedeva comunque importanti opere di manutenzione straordinaria: da qui la scelta di demolirlo e di edificare al suo posto una nuova struttura multifunzionale. Come mostrato in Figura 1 e in Tabella 1, il nuovo intervento, oltre alla preponderante destinazione alberghiera, ospiterà una parte a uso uffici e una piccola porzione residenziale a uso della proprietà, straniera, che ha confermato la propria volontà di mantenere un punto di appoggio a Milano.

La tipologia di impianto

L'edificio sorge al limite del centro storico urbano, zona interessata dalla presenza di abbondante acqua di falda sotterranea. Questa peculiarità, unita alla primaria volontà dell'architetto di preservare le coperture dall'installazione di gruppi condensati ad aria o di unità trattamento aria, ha portato alla

scelta della tipologia impiantistica. Infatti, sin dalle prime fasi del progetto, è stato deciso di pensare a un impianto centralizzato di tipo idronico con generatori del tipo gruppi polivalenti ad acqua di falda. Lo sfruttamento della prima falda acquifera cittadina consente l'installazione di macchine particolarmente efficienti, caratterizzate da ESEER = 4,17, SCOP bassa temperatura = 5,18 e SCOP media temperatura = 3,97, che compensano anche l'elevato consumo elettrico delle pompe di emungimento.

Queste ultime, in numero di 4, ciascuna con una portata di circa 25 l/s e un assorbimento di circa 26 kW, sono tutte dotate di inverter per una partenza soft, utile per non aspirare sabbia e terriccio nelle prime fasi di lavoro di ogni ciclo. Inizialmente era stata prevista anche una vasca di decantazione dell'acqua di falda, per poter utilizzare l'acqua emunta già

Tabella 1 – Superficie utile per le destinazioni d'uso principali

Destinazione d'uso	Superficie utile [m ²]
Albergo (200 camere) + amenities	8900
Uffici	750
Residenza privata	360

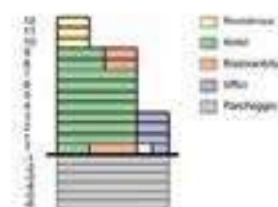


Figura 1 – Schema della distribuzione delle principali destinazioni d'uso nell'edificio

CRITICITÀ AFFRONTATE – INVARIANZA IDRAULICA

Una delle sfide più interessanti di questo progetto è stata lo studio del ciclo delle acque meteoriche. La gestione dell'acqua piovana è un tema sempre più sentito, sia dai progettisti che dall'utenza e dalla proprietà degli edifici. La rete di fognatura pubblica non può più essere sovraccaricata dalla gestione totale dell'acqua piovana e, inoltre, non fu progettata per gestire i nuovi fenomeni dovuti alla tropicalizzazione del clima e alla estensiva cementificazione del territorio. La Regione, adeguandosi ai tempi, ha emanato il Regolamento regionale n.7 del 2017, che definisce i criteri per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica delle acque meteoriche.

Per rispettare il Regolamento e tenendo presente che il sito è posizionato in un contesto di forte insediamento urbano, dei 3.650 m² di superficie circa 1.300 saranno trattati con sistemi di verde pensile, che garantisce un primo livello di evapotraspirazione e di laminazione delle piogge. Infatti, queste coperture sono in grado di ridurre gli afflussi ai sistemi di drenaggio mediante processi di ritenzione, in quanto l'acqua viene trattenuta in superficie dal terreno e rimossa per evapotraspirazione, e di detenzione, perché l'acqua trattenuta dal terreno passa lentamente ai sistemi di drenaggio per infiltrazione delle piogge. Oltre a questi vantaggi, la creazione di tetti verdi aiuta a contenere l'aumento delle temperature attraverso l'assorbimento della radiazione solare incidente e favorisce l'isolamento acustico dell'edificio. Per la laminazione delle piene è prevista la realizzazione di una apposita vasca in c.a., con un volume di 220 m³, posta al piano interrato, sotto a una delle rampe di accesso all'autorimessa, che è in grado di contenere tutte le acque provenienti dal sistema di pluviali. Tutte le acque meteoriche raccolte verranno smaltite con l'impiego di pozzi perdenti in grado di disperdere negli strati superficiali di terreno le portate laminate. Nessuna portata andrà dunque a gravare sul recettore fognario. Per il dimensionamento delle opere di infiltrazione sono state eseguite apposite indagini idrogeologiche in sito che hanno consentito di confermare l'adeguatezza del contesto idrogeologico locale all'utilizzo di pozzi perdenti. Sono stati previsti 2 pozzi perdenti di profondità 4 m, la cui portata di smaltimento è stata calcolata pari a $Q_u = 3,35$ l/s per ogni pozzo. Tale valore cautelativo viene assunto al fine di garantire il corretto funzionamento dell'opera nel tempo, anche a seguito di parziali occlusioni dei filtri. Da questi presupposti si evince che la vasca possa essere svuotata facilmente in 48 ore, così come previsto dal Regolamento; più specificatamente sono stati calcolati gli eventi meteorici con tempo di ritorno $T_r = 50$ anni e $T_r = 100$ anni e i pozzi assicurano lo svuotamento della vasca rispettivamente in 8,7 ore e 10,1 ore.

Una quota parte delle acque piovane raccolte nella vasca di laminazione non verrà scaricata, ma conservata per l'irrigazione del verde pensile e di tutte le altre aree verdi realizzate, ai fini della certificazione.

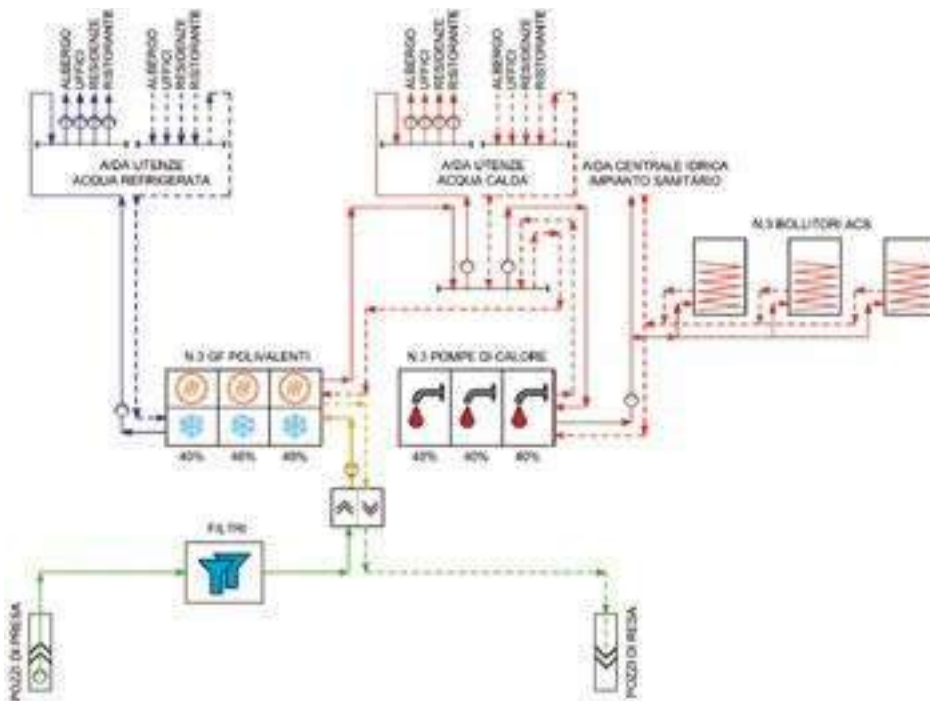


Figura 2 – Schema dell'impianto

in parte liberata dalle macro particelle in sospensione; purtroppo, per ragioni di spazio, questa strategia è stata poi abbandonata.

Saranno presenti 3 gruppi polivalenti, ciascuno dimensionato al 40% del carico di picco. In questo modo, oltre ad assicurare una buona efficienza per il funzionamento ai carichi parziali delle macchine, è assicurata una ridondanza del 20%. Pertanto il sistema, anche qualora un gruppo fosse momentaneamente fuori servizio per manutenzione o avaria, consente di soddisfare la quasi totalità delle richieste termiche e frigorifere.

I gruppi polivalenti scelti sono pensati per applicazioni a 4 tubi per la produzione di acqua refrigerata e riscaldata tramite due circuiti indipendenti, senza avere pertanto la necessità di operare commutazioni stagionali. Ciascun circuito lavora con un compressore di tipo a vite semi-ermetico con utilizzo di gas R134 a tre scambiatori a fascio tubiero, uno freddo lato utenza, in comune ai due circuiti, che opera come evaporatore

nella produzione di acqua fredda, uno caldo lato utenza, che opera come condensatore nella produzione di acqua calda, e uno sul lato sorgente, che opera come condensatore o come evaporatore, a seconda dei carichi richiesti. La taglia selezionata consente di erogare una potenza solo frigorifera pari a 422 kW, una potenza frigorifera pari a 362 kW con contemporanea produzione termica di 459 kW (funzionamento refrigerazione con recupero) e una produzione solo termica pari a 461 kW.

Questa tipologia di impianto può produrre contemporaneamente acqua calda a 42 °C, per il riscaldamento e per l'evaporazione della pompa di calore booster dedicata alla produzione di acqua calda sanitaria, e a 8 °C per il raffrescamento. Vista la destinazione d'uso prevalentemente di tipo ricettivo e residenziale, la produzione di acqua calda sanitaria risulterà molto importante nei consumi energetici dell'edificio.

Lo scarico dell'acqua di falda avviene tramite la re-immissione in falda, per cui dovrà essere prevista una differenza di temperatura pari a 4,5 °C in estate e a 8 °C in inverno. Per permettere il corretto funzionamento estivo dei gruppi è prevista una miscelazione prima della re-immissione, al fine di riallineare il salto termico consentito dalla falda con quello necessario al corretto funzionamento dei gruppi di generazione.



4-STAR HOTEL IN THE CENTRE OF THE CITY

Taking advantage of the possibility of renovating a building in the center of Milan, it was decided to build a new multi-functional building comprising a 4-star hotel, offices and dwelling units.

In order to build a high-energy building the whole team has collaborated from the very early stage of the process: a high-efficiency envelope conjoined with advanced electrical and HVAC systems led to a sustainable and efficient building that obtained also a good classification in the LEED rating system.

Keywords: 4-star hotel, multipurpose chiller, groundwater, rainwater management, LEED

L'acqua dei pozzi sarà filtrata a livello meccanico mediante filtri autopulenti a ugelli aspiranti, a elevata capacità filtrante; a valle della filtrazione, l'acqua verrà mandata agli scambiatori che alimentano i gruppi polivalenti. Per prevenire possibili fenomeni di corrosione tutte le tubazioni saranno realizzate in PP-R.

In Figura 2 è riportato lo schema dell'impianto.

La ventilazione

Per tutte le destinazioni d'uso è prevista la ventilazione meccanica controllata, tramite UTA nel caso di albergo e uffici e tramite recuperatori nel caso delle residenze; le portate d'aria sono riportate in Tabella 2.

Questo tipo di suddivisione consente un migliore utilizzo dell'impianto, visti i diversi orari di funzionamento e le diverse richieste termoigrometriche interne agli ambienti climatizzati.

Tabella 2 – Portate d'aria primaria

Destinazione d'uso	Portata [m³/h]	
Albergo	2 · 8000	
Uffici	4500	
Ristorante	12500	Affollamento 315 persone
SPA	3300	In fase di affinamento
Bar + Pool Club	4000	Installazione al piano

Per quanto riguarda le UTA a servizio dell'albergo, la prima sfida che il team di progettazione ha dovuto affrontare ha riguardato il loro posizionamento. Il cliente voleva preservare le coperture dell'edificio, negando quindi la possibilità di una installazione classica. Per questo motivo sono stati cercati gli spazi ai piani interrati e la scelta è ricaduta su un

locale creato appositamente al piano -1, con una superficie di circa 530 m². La perdita di questo importante spazio al piano primo interrato ha comportato sia una riorganizzazione degli spazi a supporto dell'attività, quali lavanderia e magazzini, sia un ingombro maggiore

BOX 2

CERTIFICAZIONE LEED®

La proprietà, in linea con le recenti richieste del mercato, ha deciso di sottoporre l'edificio al processo di certificazione LEED®. Il protocollo prescelto è il LEED BD&C, New construction Hospitality. Al momento la proprietà non è interessata a raggiungere i massimi punteggi di certificazione, che possono risultare onerosi e non perfettamente in linea con le aspettative di una destinazione d'uso alberghiera, tanto è vero che il livello di certificazione proposto si attesta sul livello silver.

La vera sfida per un edificio di questo tipo riguarda le categorie di Water Efficiency e di Energy and Atmosphere. Infatti, ridurre i consumi di acqua potabile e di energia in un edificio alberghiero non risulta sempre immediato.

I limiti imposti dal protocollo sono molto restrittivi e per questo si è dovuto chiarire sin dalle fasi iniziali i vincoli per la scelta degli apparecchi sanitari sia con il progettista che con il cliente. Nella Tabella 3 sono confrontati i consumi idrici per

apparecchi sanitari installati solitamente negli alberghi (BAU) con le portate massime richieste dal protocollo di certificazione (Baseline LEED®) e con le scelte di progetto. La scelta degli apparecchi risulta fondamentale poiché uno dei prerequisiti per accedere alla certificazione è costituito da un risparmio idrico di almeno il 20%. Per quanto riguarda il risparmio energetico, la sfida più significativa ha riguardato lo studio delle potenze luminose interne installate: un attento studio illuminotecnico ha portato alla definizione di potenze installate relativamente ridotte rispetto allo standard tipico di un albergo di categoria medio-alta. Nella Tabella 4 sono evidenziate le riduzioni di potenza considerate dal progetto e che hanno portato all'ottenimento di buoni risultati nel risparmio energetico complessivo calcolato dell'edificio. Considerando che il consumo per l'illuminazione interna può coprire fino al 30% dei consumi elettrici di un edificio, si può capire come un risparmio in questo campo risulti una sfida energetica molto importante.

Delle 9 LEED categories richieste dal protocollo, in Figura 3, la localizzazione dell'edificio aiuta a raggiungere buoni punteggi nella categoria Location and Transportation.

Tabella 3 – Confronto tra i valori delle portate di acqua per gli apparecchi sanitari per diverse destinazioni d'uso. BAU: valore generalmente usato per gli alberghi; Baseline LEED®: portate massime richieste dal protocollo di certificazione; Progetto: valori utilizzati nel progetto qui illustrato

	BAU	Baseline LEED®	Progetto
Camere ospiti			
WC, [l/pf]	3÷4,5	6	2,6÷4
Lavabo, [l/min]	5	8,3	4
Doccia, [l/min]	15	9,5	9,5
Totale, [m³/anno]	22.447	19.345	15.137
Totale, [%]	+16	100	-22,75

Tabella 4 – Confronto tra le potenze luminose installate. BAU: valore generalmente usato per gli alberghi; Baseline LEED®: portate massime richieste dal protocollo di certificazione; Progetto: valori utilizzati nel progetto qui illustrato

	BAU	Baseline LEED®	Progetto
Guest Room, [W/m²]	35	11,9	7
Ristorante, [W/m²]	30	8,8/14,1	7
Corridoi, [W/m²]	20	7,1	4



Figura 3 – Score card LEED® di progetto

per i cavedi, che hanno dovuto ospitare anche le condotte di presa aria esterna ed espulsione.

Per limitare lo sviluppo verticale di questi importanti cavedi è stata sfruttata una intercapedine orizzontale prevista nel progetto architettonico dell'edificio e tra il piano terra e il piano primo è stato inserito un salto di quota che architettonicamente costituisce un segno di separazione volto a far "galleggiare" i piani alti dell'edificio e impiantisticamente costituisce un utile passaggio tecnico. Di conseguenza, le prese di aria esterna e le espulsioni sono state fatte a questo livello, facendo attenzione alla non cortocircuitazione dei flussi. Particolare attenzione è stata posta alla filtrazione dell'aria: in ingresso è stato inserito un filtro anti-particolato grossolano, ISO Coarse, in serie con un filtro combinato, in grado sia di trattenere il particolato fine, ePM1 85%, che di adsorbire le molecole di gas, in particolare quelle di ozono (UNI, 2017).

Altrettanta cura è stata posta ai livelli di rumore degli ambienti: insieme al consulente acustico sono stati messi in atto tutti gli accorgimenti necessari a limitare l'inquinamento sonoro degli ambienti da parte degli impianti. Infatti tutti i fan-coil sono stati dimensionati per ottenere la potenza frigorifera richiesta dall'ambiente alla velocità minima del ventilatore, quindi con la minore

emissione sonora possibile; inoltre sono stati evitati tutti i passaggi di condotte e tubazioni tra le camere ed è stato sfruttato a questo scopo solo il corridoio distributivo, in questo modo si sono evitate le problematiche legate al cross-talking; infine, dove si sono resi necessari cambi di direzione nelle tubazioni di scarico, le curve sono state protette con calze elastomeriche ad alta densità.

La camera alberghiera tipo

La climatizzazione delle camere vuole raggiungere il massimo comfort termico degli utilizzatori garantendo un'inerzia del sistema la più bassa possibile; in questo modo l'utente potrà ottenere le condizioni interne desiderate in tempi relativamente brevi.

Per questo motivo l'impianto di condizionamento sarà sviluppato con ventilconvettori installati a soffitto, con la mandata d'aria tramite diffusori lineari a parete. I ventilconvettori saranno nascosti da opportuni ribassamenti nei controsoffitti degli ingressi, mentre i diffusori saranno integrati nel design d'interni della camera. Il dimensionamento dei diffusori è stato effettuato tenendo conto di velocità residue di circa 0,13-0,15 m/s nella zona occupata.

La gestione del comfort interno sarà delegata all'ospite tramite un modulo di comando a parete individuale. Il pannello, di tipo touch, sarà di immediata e semplice fruizione per permettere all'utente di controllare la velocità dell'aria immessa in ambiente e la temperatura in ambiente.

Acqua sanitaria

Il consumo dell'acqua rappresenta un parametro critico per la destinazione d'uso alberghiera, che è quella prevalente nell'edificio. Dal punto di vista dell'allacciamento si è dovuto chiedere un

aumento del diametro esistente, vista la nuova destinazione d'uso e la tipologia di albergo, che è dotato anche di una SPA.

Per quanto riguarda poi l'acqua calda sanitaria, la produzione è affidata a 3 pompe di calore booster installate in serie rispetto a quelle dedicate alla climatizzazione. In questo modo le pompe di calore per l'ACS sfruttano l'acqua prodotta dai gruppi polivalenti a 42 °C e la utilizzano all'evaporatore, garantendo un COP pari a 4,04 anche con una temperatura di produzione dell'acqua pari a 75 °C.

Vista l'essenzialità del servizio, queste 3 pompe di calore hanno ciascuna una potenza pari al 40% di quella richiesta.

Per lo stoccaggio dell'acqua sono previsti 4 bollitori di accumulo da 5.000 l ciascuno, nei quali si ipotizza di mantenere l'acqua a una temperatura di 65 °C. Questo sistema consente di soddisfare le esigenze di consumo contemporaneo dell'edificio, stimate pari a 22.500 l/h.

Data la destinazione d'uso è stato analizzato a fondo anche il problema della legionella, che viene debellata sia grazie alla possibilità di effettuare lo shock termico nel bollitore, visto che la pompa di calore può produrre acqua fino a 78 °C, sia mediante un trattamento chimico a base di ipoclorito di sodio iniettato nel circuito idrico.

Conclusioni

Concludendo, si può affermare che nonostante le tante costrizioni del sito e dell'edificio, un'attenta progettazione integrata, che sin dal progetto preliminare ha visto collaborare all'interno del team tutte le competenze necessarie, ha portato a un risultato soddisfacente per tutti gli attori coinvolti. Proseguendo su questa strada ci auspichiamo che il progetto esecutivo e il cantiere non presentino criticità inaspettate. ■

* Mariastella Noacco, Lorenzo Ariatta e Michele Argenta, Ariatta Ingegneria dei Sistemi SpA, Milano

BIBLIOGRAFIA

- UNI. 2017. Filtri d'aria per ventilazione generale – Parte 1: Specifiche tecniche, requisiti e sistema di classificazione dell'efficienza basato sul particolato (ePM). Norma UNI EN ISO 16890-1. Milano: Ente Italiano di Normazione.

DATI DI PROGETTO

Le condizioni di progetto sono quelle riportate nelle Tabelle da 5 a 7.

Tabella 6 – Condizione di progetto per la temperatura e l'umidità relativa dell'aria negli ambienti

	Temperatura dell'aria [°C]		Umidità relativa [%]	
	Estate	Inverno	Estate	Inverno
Camere	26	20	55	40
Ristoranti/Bar	26	20	55	40
Lobby	26	20	55	40
Uffici	26	20	55	40
Residenze	26	20	nc	nc
Palestra	27	20	nc	nc

Tabella 5 – Condizioni esterne di progetto per il dimensionamento dell'impianto

	Temperatura [°C]	Umidità relativa [%]
Inverno	-5	80
Estate	+32	50

Tabella 7 – Condizione di progetto per il dimensionamento dell'impianto di refrigerazione dell'acqua

	Temperatura [°C]	ΔT [°C]
Acqua calda prodotta dai gruppi frigoriferi polivalenti	42	7
Acqua refrigerata prodotta dai gruppi frigoriferi polivalenti	8	7
Acqua refrigerata circuiti d'alimentazione CDZ aria primaria	8	7
Acqua calda circuiti d'alimentazione CDZ aria primaria	42	7
Acqua calda circuiti d'alimentazione fan coil	42	7
Acqua refrigerata circuito d'alimentazione fan coil	8	7