



DALL'INDUSTRIA

Qualità nascoste

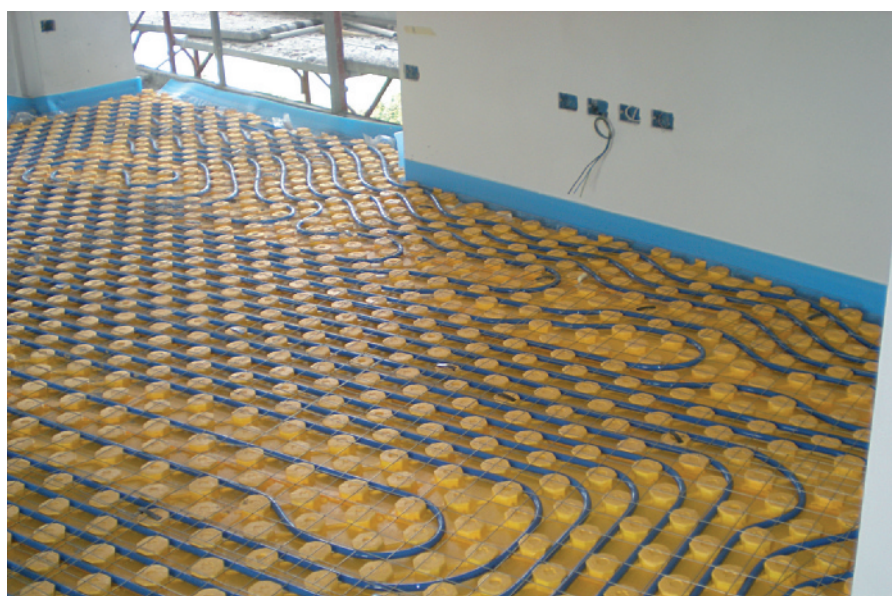
Firmato da uno dei principali architetti italiani contemporanei, il progetto denominato 28 Duca D'Aosta si caratterizza anche per l'elevato livello delle soluzioni impiantistiche.

di Raphel Caratti, Giuseppe La Franca

Il progetto 28 Duca d'Aosta è un intervento a carattere misto - residenziale, commerciale e direzionale - in corso di realizzazione a Brescia per iniziativa di Ulisse 2000 s.r.l., società che ha puntato sulla qualità costruttiva e tecnologica per qualificare sul mercato la propria proposta immobiliare. Il complesso, che sarà completato durante la prossima primavera, è stato ideato dall'architetto Massimiliano Fuksas e, per l'ambito impiantistico, dagli ingegneri Marco Belardi, Marco Caffi e Raphel Caratti della società di ingegneria Intertecnica Group s.r.l. di Brescia. L'elevato grado di

A Brescia, 28 Duca d'Aosta è un intervento a carattere misto-residenziale, commerciale e direzionale - progettato dall'architetto Massimiliano Fuksas.





Nelle residenze, i terminali di emissione dell'impianto di riscaldamento e raffrescamento sono serpentine radianti a pavimento.

integrazione fra costruito e tecnologie termofluidiche, in particolare per le soluzioni adottate nelle unità residenziali, raggiunge il duplice obiettivo di esaltare il livello delle finiture degli spazi abitativi e di garantire corrette condizioni di comfort microambientale.

L'architettura in sintesi

L'intervento interessa un lotto situato nella zona sudorientale della città: la sistemazione del suolo prevede una piazza interna che distribuisce i percorsi d'ac-

cesso alle diverse funzioni, attorno alla quale i volumi edificati si dispongono con estrema libertà, circondati da un parco di circa 3.800 m². Oltre alle superfici carrabili con posti auto a raso, al servizio delle attività terziarie, sono previsti due livelli di parcheggio interrati.

L'edificio a destinazione residenziale è composto da tre diversi volumi alti 14, 11 e 9 piani, impostati su pilotis e disposti attorno al blocco scala-ascensori centrale: i principali spazi abitativi dei 35 appartamenti - da 3, 4 e 5 locali tutti

L'edificio a destinazione residenziale è composto da tre diversi volumi a torre, alle spalle dei quali è situato il complesso terziario a destinazione commerciale e direzionale.

con doppi e, in alcuni casi, tripli servizi - sono orientati verso il suggestivo panorama offerto delle montagne bresciane. Alle spalle della torre residenziale è situato il complesso terziario, articolato in due volumi caratterizzati da un'estrema trasparenza, sovrapposti e ruotati fra loro di 90°: quello a destinazione commerciale, su due livelli, delimita la piazza e accoglie superfici per negozi da 500 a 200 m²; il blocco direzionale si eleva per altri 3 piani, con spazi per uffici del taglio minimo di 200 m².

La composizione architettonica si presenta dinamica e non convenzionale: dispiega i suoi volumi in antitesi alla statica immagine dell'architettura di facciata, segnando il fronte urbano con un articolato elemento verticale che cattura l'attenzione per guidarla verso gli edifici bassi più arretrati, restituendo tensione e profondità al limite della strada. Le torri sono rivestite da una facciata in piastrelle di maiolica disegnate dal progettista, con pannelli di alluminio colorato che foderanno le superfici interne delle logge e vetrate satinare come parapetti dei balconi; i serramenti sono in alluminio a taglio termico. Le superfici verticali dell'edificio terziario sono costituite da una facciata continua in pannelli vetrati a tutta altezza, montata su struttura in acciaio, e da un rivestimento esterno in pietra per le parti opache.

Il progetto degli impianti

Le dotazioni impiantistiche rispondono a specifiche tecniche di base fornite dalla committenza; secondo la normativa regionale più recente, l'insediamento sarà certificato in Classe B secondo Cened. Rispetto al progetto architettonico originario, redatto ai sensi della L. 10/91, in



I deumidificatori sono situati nei controsoffitti di disimpegno, bagni e nelle cucine più grandi, collegati con brevi canalizzazioni flessibili ai singoli vani.

Nell'edificio a destinazione terziaria la climatizzazione degli uffici è affidata a un impianto di condizionamento centralizzato mediante travi fredde con immissione di aria primaria.



fase esecutiva sono state predisposte alcune modifiche all'involucro, in particolare: un leggero incremento dello spessore dell'isolante interposto fra i paramenti murari perimetrali esterni; la posa di un rivestimento a cappotto delle solette delle logge; l'adozione di vetrocamere a tripla lastra per i serramenti.

Il processo progettuale relativo agli impianti si è basato sull'approfondito progetto architettonico definitivo e si è svolto in stretta collaborazione con il progettista delle strutture, ing. Claudio Toniolo, giungendo a un elevato livello di integrazione fra spazi, scheletro portante e impianti. Ad esempio, la piattaforma monolitica che permette il disallineamento delle strutture verticali delle torri rispetto ai pilotis di base è stata utilizzata per connettere le colonne dell'impianto di scarico idraulico con i corrispondenti tratti terminali, annegati nelle gettate di calcestruzzo. La progettazione impiantistica è stata improntata ai seguenti criteri generali:

- sicurezza di funzionamento, prevedendo la massima semplicità consentita dal tipo di utenza;
- standardizzazione dei componenti,

sulla base della loro affidabilità e della larga diffusione commerciale;

- integrazione fra architettura e impiantistica, specie per quanto riguarda gli impianti di climatizzazione;
- economicità dei costi di esercizio, compatibilmente con l'autonomia d'uso;
- minimizzazione dei costi totali, di primo impianto e d'esercizio, nell'ottica di una strategia mirata al risparmio energetico.

La valutazione delle soluzioni impiantistiche e, in particolare, la scelta dei prodotti da posare in opera è stata orientata da considerazioni legate al rapporto fra prestazioni attese, definite in base all'esperienza maturata dal team di progetto, e costi complessivi, parametrati sulla base dell'alto target d'utenza individuato dal committente. Nel caso dei satelliti dedicati alle singole unità immobiliari, ad esempio, non era presente sul mercato un prodotto che, oltre alla contabilizzazione e a vantaggio del comfort degli utenti, permettesse anche il ricircolo dell'acqua calda sanitaria: una volta individuato il prodotto ritenuto più idoneo, sono state richieste alla casa produttrice alcune modifiche alla produzione di serie.

Centrali e reti tecnologiche

Le centrali termica e frigorifera sono centralizzate per tutte le funzioni accolte nell'insediamento: in questo modo, grazie allo sfasamento della contemporaneità dei carichi tra edificio terziario ed edificio residenziale, è stato ottenuto un vantaggio in termini di potenza installata. L'energia termica necessaria alla regolazione climatica dell'intero complesso viene erogata dalla rete urbana del teleriscaldamento. Lo scambio termico avviene per mezzo di uno scambiatore di calore a piastre della potenza unitaria di 1.300 kW, a fronte di un fabbisogno complessivo di circa 900 kW. Lo scambiatore è perciò in grado, secondo un fattore di sporcamento pari a 1.2, di sopperire alla potenza massima richiesta durante l'intero arco della propria vita utile e di tutelare le utenze anche situazioni invernali eccezionali. Un unico collettore dirama le tre dorsali di distribuzione dell'acqua calda (commerciale e UTA terziario; direzionale; residenziale), ognuna dotata di doppia pompa a portata variabile gestita da inverter. La centrale frigorifera è composta da 3 chiller da circa 250 kW ciascuno dotati di 4 compressori scroll e condensazio-

ne ad aria con ventilatori centrifughi. La scelta effettuata permette di disporre di 12 gradini di regolazione, che assicurano un elevato grado di parzializzazione della produzione e, di conseguenza, una notevole riduzione dei consumi. Un accumulo di acqua refrigerata da 3.000 l consente di ridurre i picchi di potenza e i relativi avviamenti dei gruppi frigo. I ventilatori di tipo centrifugo permettono di segregare i gruppi frigoriferi ai piani interrati, in apposito locale tecnico aerato, e di espellere in cavedio l'aria di condensazione, lasciando quindi del tutto sgombrare le coperture degli edifici. La distribuzione dell'acqua refrigerata è in tutto simile a quella della rete di riscaldamento.

Oltre all'erogazione d'acqua di tipo sanitario, la centrale idrica è al servizio dei locali tecnici e alimenta l'irrigazione degli spazi verdi. L'approvvigionamento dell'acqua potabile è garantito dal collegamento all'acquedotto comunale. A valle del punto di consegna è installato un sistema di filtrazione e una predisposizione per l'inserimento di un depuratore a raggi



Le tubature di adduzione idrica sono state realizzate con sistemi pressfitting multistrato.

UV. Due gruppi di pressurizzazione forniscono la prevalenza necessaria all'alimentazione di tutte le utenze (3 bar). Un gruppo composto da 3 pompe è installato a servizio dei piani da 1 a 7 mentre un secondo gruppo, composto da 2 pompe, è posto a servizio delle utenze posizionate dal piano 8° al 15°.

Le reti locali del sistema di termoregolazione degli ambienti residenziali sono servite da linee di distribuzione a quattro tubi che hanno consentito di spostare la produzione dell'acqua calda sanitaria presso ogni singola utenza, che dispone all'interno del proprio satellite d'utenza oltre agli apparecchi per la contabilizzazione diretta dei consumi (riscaldamento, condizionamento, erogazione di acqua fredda sanitaria di una produzione di acqua calda sanitaria con ricircolo) e uno scambiatore di calore collegato alla linea d'alimentazione dell'impianto di riscaldamento. Il sistema di ricircolo, liberamente programmabile, fornisce l'acqua calda in tempi ridotti rispetto a una distribuzione priva di tale sistema, massimizzando il comfort dell'utente; sono inoltre presenti le predisposizioni per l'installazione di serbatoi di accumulo. I ridotti consumi d'acqua calda sanitaria previsti nei servizi igienici delle attività terziarie hanno permesso la più economica installazione di bollitori elettrici di tipo rapido senza ricircolo. Un sistema di supervisione del funzionamento degli impianti, con segnalazione di anomalie e guasti dell'impiantistica termo fluidica, consentirà alla gestione condominiale di poter intervenire in tempi brevissimi in caso di guasto in quanto il sistema può inviare direttamente al servizio manutenzione eventuali segnalazioni di anomalie o allarme. Gli impianti residenziali privati, oltre ad una termoregolazione climatica e di zona, hanno una dotazione base per la gestione domotica della residenza, con possibilità di ampliamenti e integrazio-



In tutti i bagni del complesso, sono stati impiegati moduli d'installazione costituiti da telai metallici da posizionare all'interno delle pareti per semplificare e rendere più sicura la posa dei sanitari.

ni successivi, che permette di coniugare l'economia di gestione con le diverse esigenze individuali (ad esempio sensori di allagamento, sistema di gestione carichi elettrici, TV-CC interna, gestione mediante touch screen, ecc.).

Il dimensionamento delle reti di scarico è stato eseguito con il metodo delle unità di scarico (UNI 9183). L'impianto, realizzato elementi in polietilene termosaldabile ad alta densità, è del tipo a ventilazione primaria con cappelli esalatori in copertura e tubazioni per la ventilazione secondaria in pvc rigido. Per le operazioni di lavaggio dei piani interrati delle autorimesse, nei piani interrati è stato realizzato un sistema di raccolta delle acque posizionato nel livello inferiore, composto da una vasca di dissabbiatura ed eliminazione delle polveri e da una vasca di separazione degli oli con filtro

Dati di progetto.

Condizioni termo igrometriche esterne				
(UNI 10339 e 10349)	Inverno		Estate	
	-8°C	80% U.R.	+35°C	50% U.R.
Condizioni termo igrometriche interne				
(tolleranza 1°C, 5% U.R.)	Inverno		Estate	
Appartamenti, uffici	+20°C	U.R. non controllata	+26°C	50% U.R.
Negozi, parti comuni	+20°C	40% U.R.	+26°C	50% U.R.
Servizi igienici	+20°C	U.R. non controllata	+26°C	U.R. non controllata
Affollamento				
Appartamenti	Come da progetto architettonico			
Parti comuni	0,8 p/m²			
Uffici	0,12 p/m²			
Negozi	0,1 p/m²			
Ricambi d'aria				
Appartamenti	Come da progetto architettonico			
Uffici	UNI 13779			
Negozi	UNI 13779			
Servizi igienici	6 vol/h in continuo			
Ambienti climatizzati	0,5 vol/h (sovrapressione, cucine escluse - tolleranza portata d'aria 5%)			
Velocità dell'aria massime residue misurate a m 1,5 da pavimento				
Atrii	0,2 m/s			
Altri locali	0,18 m/s			
Carichi interni (calcolo estivo)				
Calore sensibile	64 W/p	Persone che svolgono attività sedentaria (T interna 26°C)		
Calore latente	46 W/p			
Uffici in genere (Illuminazione)	20 W/m²			
Uffici in genere (Forza motrice)	15 W/m²			
Livello sonoro massimo ammesso con impianti funzionanti (interno ed esterno)				
Appartamenti	35 dB (A)			
Uffici	35 dB (A)			
Zone commerciali	40 dB (A)			
Livello sonoro di fondo con tutti gli impianti fermi e ambienti senza attività	< 3 dB (A)			

di coalescenza; questo impianto è anche preposto al trattamento dell'acqua piovana proveniente dalle rampe d'accesso. Opportuni gruppi di rilancio sono posizionati all'interno del serbatoio di accumulo da 1.400 litri, che riduce al minimo il numero di avviamenti necessari a superare il dislivello con la rete fognaria municipale. La sicurezza antincendio è garantita da un impianto di rilevazione fumi nelle parti comuni, da idranti a ogni piano - con una rete dotata di opportuni

riduttori di pressione ai piani bassi, per garantire la durata minima dell'erogazione da parte del sistema di accumulo - e da sprinkler nell'autorimessa interrata. L'allacciamento alla rete di teleriscaldamento e la previsione di utilizzo di piastre a induzione nelle cucine ha permesso di evitare l'impianto del gas metano rendendo l'edificio più sicuro oltre che efficiente. Dal punto di vista elettrico, la presenza di gruppi frigoriferi condominiali ha imposto la realizzazione di una

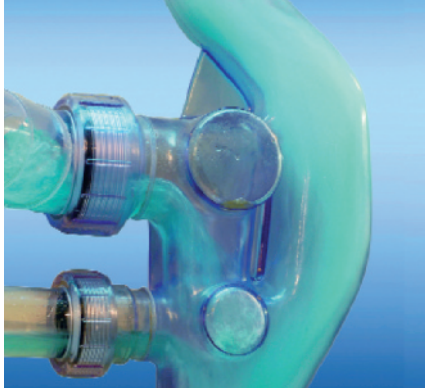
cabina di media tensione con una potenza installata di 350 kW elettrici.

La climatizzazione degli ambienti

Per il condizionamento di tutti i locali sono previsti impianti di climatizzazione integrale per il controllo del microclima interno sia invernale che estivo, in grado di mantenere automaticamente valori prefissati di temperatura e umidità relativa. Nelle residenze l'impianto di riscaldamento e raffrescamento ha co-

me terminali di emissione un impianto radiante a pavimento; l'impiego di questo sistema in abbinamento ai deumidificatori installati in appositi cassonetti a controsoffitto consente di mantenere la sensazione di temperatura percepita dagli utenti all'interno della zona di comfort termoigrometrico. Per la gestione della temperatura interna dei singoli locali, ogni appartamento è stato diviso in zona giorno e zona notte indipendenti: mediante un controllore connesso alle sonde di temperatura installate in ogni locale, alle testine di chiusura dei circuiti clima e alla sonda esterna - che realizza in modo automatico la commutazione estate/inverno delle valvole installate nel satellite d'utenza - è possibile il settaggio personalizzato delle temperature di funzionamento del sistema radiante a pavimento. I deumidificatori sono situati nei controsoffitti di disimpegno, bagni e nelle cucine più grandi e collegati con brevi canalizzazioni flessibili ai singoli vani: utilizzando l'acqua refrigerata del circuito delle serpentine a pavimento, consentono anche l'asportazione di una parte del calore sensibile in caso di condizioni estive particolarmente gravose. I servizi igienici e le cappe delle cucine sono collegati a un impianto di estrazione d'aria, centralizzato e a portata variabile, che garantisce elevate condizioni igieniche anche con serramenti chiusi; un impianto analogo è al servizio delle estrazioni delle cappe delle cucine. La canalizzazione, opportunamente insonorizzata, è

Le condotte di scarico sono state annegate nelle strutture portanti: per evitare il possibile schiacciamento durante la gettata del conglomerato, i tubi sono stati messi in pressione costante e controllati mediante manometri.



La particolare geometria delle braghe è preposta alla miscelazione dell'acqua proveniente dalle diramazioni di scarico con quella della colonna, limitando la velocità di caduta dell'acqua e il suo riflusso nelle diramazioni.

unica per ogni colonna di locali serviti e viene costantemente mantenuta in depressione per evitare eventuali rientri in altre unità immobiliari.

Nell'edificio a destinazione terziaria le dotazioni sono in tutto simili a quelle delle residenze, ma la climatizzazione è affidata a un impianto di condizionamento centralizzato mediante:

- fan coils a controsoffitto del tipo canalizzabile per gli spazi commerciali;
- travi fredde con immissione di aria primaria per gli uffici.

Per gli spazi terziari un sistema di distribuzione dei fluidi vettori a due tubi alimenta i satelliti d'utenza di ogni zona. Durante le mezze stagioni, le ampie superfici vetrate generano richieste climatiche differenti a seconda dell'esposizione, quindi la temperatura verrà regolata mediante l'impianto di trattamento aria primaria che può effettuare una correzione in funzione della temperatura di ripresa dai diversi ambienti. La ventilazione dell'edificio direzionale è affidata a 4 unità di trattamento aria in grado di trattare un volume d'aria calcolato mediante la norma UNI 13779 e inviato alle travi fredde induttive e successivamente estratta dai servizi igienici e dai corridoi di ogni unità immobiliare.

Un impianto di ventilazione con immissione ed estrazione meccanica a reazione forzata, a bocca libera e canale d'estrazione, provvede ai ricambi d'aria nel parcheggio posto al 2° livello interrato. Nei locali tecnici contenenti apparecchiature

I PROTAGONISTI DELL'IMPIANTO

Committente: Ulisse 2000 s.r.l.

Progetto architettonico: arch. Massimiliano Fuksas - studio MFuksasD

Progetto impianti meccanici: ing. Raphael Caratti, ing. Marco Caffi - Intertecnica Group s.r.l.

Progetto impianti elettrici: ing. Marco Belardi - Intertecnica Group s.r.l.

Progetto strutture: ing. Claudio Toniolo

Direzione lavori: ing. Enrico Fermi

Impresa: Atig Bresciana Costruzioni s.r.l., Gruppo Galeazzi

I fornitori

Sistemi di adduzione e scarico acqua: Geberit

Pannelli radianti e umidificatori: RDZ

Moduli d'utenza: Caleffi

Scambiatore di calore: Alfa Laval

Gruppi di pressurizzazione: Wilo

Gruppi frigoriferi: Blue Box

Gruppi di rilancio: Flygt

Ventilconvettori canalizzati:

Aermec

Travi fredde: Fläkt Woods

Unità trattamento aria: Loran

Sistema di supervisione: Sauter

a servizio degli impianti speciali è previsto un impianto di climatizzazione autonomo tipo split, il locale cabina di trasformazione è dotato di un estrattore d'aria comandato da un termostato ambiente per mantenere al di sotto della soglia di sicurezza la temperatura ambiente, mentre nella centrale antincendio il riscaldamento è affidato a un radiatore elettrico.

Le reti idrauliche

Le tubature di adduzione idrica sono state realizzate con i sistemi pressfitting multistrato (Pe-hd, alluminio, Pe-xb), diametri da 20 al 50 mm, in ragione delle garanzie di affidabilità sanitaria offerte (direttive DVGW W 291 e W 551), della garanzia di durata cinquantennale prevista dall'azienda produttrice in condizioni opera-





I progettisti degli impianti termofluidici per Intertecnica Group: ing. Marco Belardi a sinistra, ing. Raphael Caratti al centro, ing. Marco Caffi a destra.

LA SOCIETÀ DI PROGETTAZIONE

Intertecnica Group s.r.l. è una società di consulenza con sede a Brescia, certificata ISO 9001 dal novembre 1999: riunisce un organico di circa 25 professionisti che hanno sviluppato un'esperienza di livello internazionale nella progettazione di sistemi e soluzioni ingegneristiche complesse. Il costante aggiornamento sulle innovazioni tecnologiche assicura a Intertecnica Group una capacità tecnica e un'esperienza in ogni settore specifico, in particolare per la ricerca della migliore soluzione tecnico-economica ottimizzando i costi di primo impianto e di esercizio; opportuni sistemi di pianificazione e controllo consentono un continuo monitoraggio dei progetti sviluppati. A proposito del progetto 28 Duca d'Aosta l'ing. Caratti dichiara: «Gli impianti termofluidici sono tutti centralizzati dal punto di vista del funzionamento, ma l'utente li percepisce come se fossero autonomi: in quest'ottica, la contabilizzazione dell'energia effettivamente consumata costituisce un incentivo all'uso consapevole ed efficace dei sistemi tecnologici mentre la produzione centralizzata di acqua calda e refrigerata garantisce un elevato rendimento energetico e un'ottimizzazione degli spazi».

tive anche più gravose rispetto alla norma (pressione 10 bar, temperatura d'esercizio 70 °C). In tutti i bagni del complesso, per il montaggio dei vasi sospesi, sono stati impiegati i moduli d'installazione costituiti da telai in acciaio inossidabile predisposti con gli allacciamenti, da incassare all'interno delle pareti per semplificare e rendere più sicura la posa dei sanitari.



L'impianto di scarico delle acque è stato realizzato con il sistema di tubazioni in polietilene ad alta densità insonorizzato. Sulla base di uno studio appositamente commissionato a specialisti, tutte le colonne sono state disaccoppiate dal contatto con la struttura con appositi materassini fono isolanti, al fine di evitare una eccessiva propagazione di rumore durante lo scarico. Le torri residenziali sono equipaggiate con colonne provviste di braghe miscelatrici studiate per l'applicazione in edifici che superano i 10 piani: permettono l'allacciamento di un massimo di 44 bagni per colonna e mantengono condizioni di ventilazione ottimali a fronte di un diametro costante di 110 mm. La particolare geometria delle braghe è preposta alla miscelazione dell'acqua proveniente dalle diramazioni di scarico con quella della colonna, limitando la ve-

Le reti locali degli ambienti residenziali sono servite da un satellite d'utenza per la contabilizzazione diretta dei consumi, con uno scambiatore di calore e ricircolo per l'acqua calda sanitaria.

locità di caduta dell'acqua e il suo riflusso nelle diramazioni. Per evitare qualsiasi problema di risalita, i locali posti nei due livelli abitati inferiori sono allacciati a una colonna dedicata, che corre parallela a quella che serve i servizi ai piani più alti. I tratti terminali delle condotte di scarico sono alloggiati all'interno della piattaforma e dei pilotis in calcestruzzo armato situati alla base della torre residenziale. Le condotte sono state posate nei casseri, all'interno delle armature d'acciaio: per evitare il possibile schiacciamento durante la gettata del conglomerato, i tubi sono stati messi in pressione costante e controllati mediante manometri.

I satelliti per l'utenza

I satelliti d'utenza, appositamente progettati per garantire l'autonoma gestione degli impianti di climatizzazione e di produzione di acqua calda sanitaria in abbinamento a una efficiente produzione dei fluidi caldi e freddi, hanno le seguenti peculiarità:

- contabilizzazione energia termica;
- contabilizzazione energia frigorifera;
- contabilizzazione acqua fredda sanitaria;
- riduzione di pressione e regolazione di portata dei fluidi;
- produzione istantanea acqua calda sanitaria ad una temperatura personalizzabile dall'utente;
- pompa di ricircolo acqua calda sanitaria funzionante ad orari personalizzabili dall'utente;
- lettura diretta dei consumi mediante bus e pc di supervisione per la ripartizione dei consumi e per la verifica di eventuali perdite grazie a contabilizzatori installati anche sui rami principali di distribuzione fluidi;
- inversione stagionale (riscaldamento/condizionamento) gestita dal regolatore installato all'interno della residenza e quindi completamente autonoma.