



*Musei  
Gallerie d'Arte*

milano cagliari





Italo Passoni  
*Milano, 2005*  
Fotografia baritata  
Coll. privata

# Lo Spazio Forma di Milano

Una struttura espositiva polivalente, dedicata alla fotografia, ricavata nel contesto di una vecchia tramvia milanese, rivela una scelta sapiente nella distribuzione degli spazi e nell'utilizzo di avanzati sistemi di climatizzazione VRF, sviluppati da Mitsubishi Electric, inseriti armoniosamente nella struttura, che assicurano un preciso controllo del clima, estate e inverno.



Un ristretto ingresso, con una parete di vetro a tutta altezza che culmina al di sopra delle basse costruzioni adiacenti in un inatteso quanto singolare lucernario, è ciò che più colpisce del nuovo Spazio Forma, in piazza Tito Lucrezio Caro 1, a Milano.

Entrando, oltre l'atrio d'accesso, lo spazio si dilata e si espande, creando nel visitatore una sensazione di sorpresa, dapprima, e poi di apprezzamento e benessere per come gli spazi stessi si distendono e rispondono alla funzione espositiva.

Progettato dall'Architetto Franco De Nigris, questo nuovo e insolito centro espositivo polifunzionale ha usufruito in parte dello spazio di una vecchia tramvia milanese, dove ancora adesso, quasi in una sorta di museo, si riconoscono i vecchi tram degli inizi del '900, che appaiono al visitatore attraverso un pannello di vetro a tutta altezza da una delle sale.

Lo spazio del piano terreno, delimitato entro una pianta vagamente trapezoidale, è stato sapientemente distribuito tra sale di esposizione, book shop e servizi, e permette lo sviluppo di percorsi espositivi e di oasi raccolte di particolare valenza per le arti visive.

Ma, se dal piano terreno si sale al piano superiore, una sensazione differente gratifica il visitatore nella sala principale, provocata dal tetto spiovente di legno a vista e dalle travi che lo sostengono. A differenza però dei tradizionali ambienti sottotetto, penalizzati dalla mancanza di luce, qui la sala si apre su una estremità verso l'adiacente terrazzo, ricevendone luce e usufruendo di una ulteriore dilatazione dello spazio. L'accesso verso il terrazzo poi, lungo il ballatoio che guarda all'interno dell'atrio, coperto dal lucernario, rappresenta un ulteriore invito alla luce. E, infatti, questo pur breve percorso si rivela aereo leggero libero.

Inaugurato con la mostra fotografica di Gianni Berengo Gardin - degli irripetibili bianco-nero su temi umani e sociali -, lo Spazio Forma ha dimostrato dal momento stesso della sua prima apertura ad un pubblico curioso ed attento, ma non meno preparato e critico, la capacità ad assolvere la sua funzione comunicativa ed espositiva.

### **Un comfort superiore per i visitatori grazie alla climatizzazione VRF**

Ciò che forse si è meno notato, perchè del tutto invisibile, è stata la capacità dell'impianto di climatizzazione, prodotto da Mitsubishi Electric, nel mantenere sotto controllo il comfort ambientale, consentendo ai visitatori, pur nel pieno della *première*, di intrattenersi, conversare e ammirare le opere esposte senza alcun disagio. E, tutto questo, in presenza di una densità di pubblico largamente superiore a quella prevista normalmente.

Un comfort superiore  
per i visitatori  
grazie alla  
climatizzazione VRF

Questo successo va attribuito ai sistemi di climatizzazione a portata di refrigerante variabile (VRF) prodotti da Mitsubishi Electric e integrati con degli impianti di ventilazione e di trattamento dell'aria che hanno permesso, sia di mantenere la temperatura degli ambienti al valore di benessere, sia di controllare l'umidità relativa dell'aria per prevenire sudore e disagio alle persone e, non ultimo, di assicurare la ventilazione con aria esterna di rinnovo. Tutto ciò si è confermato senza alcuna smagliatura proprio durante l'inaugurazione, in una tipica giornata estiva milanese, calda e umida, che ha visto l'afflusso di alcune centinaia di visitatori.

### **Un impianto invisibile e silenzioso**

Invisibile, l'impianto di climatizzazione, perchè l'Architetto Franco De Nigris, per le sale espositive del piano terreno, ha trovato una soluzione insolita quanto funzionale,



Un pannello vetrato a tutta altezza permette di osservare l'interno della vecchia tramvia, ora quasi un museo di tram e carrozze del '900.

capace di nascondere del tutto le già compatte unità interne e i condotti di distribuzione dell'aria. In questo è stato magistralmente assecondato dalla Progetto Clima Spa dell'ing. Sergio Dodich, che ha realizzato gli impianti di climatizzazione. I grandi pannelli bianchi orizzontali, utilizzati come ribassamenti parziali del soffitto delle sale, celano infatti, al di sopra di essi, i condotti e i diffusori dell'aria climatizzata, che defluisce silenziosamente entro l'ambiente attraverso le interruzioni che separano i pannelli stessi. Questa soluzione ha permesso di eliminare ogni "oggetto" o componente dell'impianto, che altrimenti avrebbe potuto distrarre l'attenzione dalle opere esposte e alterare l'essenzialità del disegno degli ambienti. Il risultato ha invece felicemente contribuito a favorire un rapporto più intimo e raccolto tra persona e immagine.

Le unità di climatizzazione orizzontali sono sospese al di sopra dei pannelli e da esse si dipartono i condotti circolari di distribuzione dell'aria, verniciati in nero, come il colore del soffitto strutturale, per passare inosservati anche nei brevi tratti in cui potrebbero rivelarsi, tra un pannello e il successivo, o tra un pannello e la parete.

Questi condotti sono dotati sui due lati di opportune bocchette per la diffusione dell'aria che scende nello spazio espositivo attraverso le interruzioni previste tra i pannelli stessi. Tale risultato è stato possibile solo attraverso l'uso dei sistemi VRF di Mitsubishi Electric, che consentono di venire nascosti, con minime necessità di spazio grazie alle dimensioni già molto contenute dei singoli componenti.

Un impianto invisibile  
e silenzioso



I pannelli orizzontali bianchi a soffitto nascondono i componenti dell'impianto di climatizzazione VRF di Mitsubishi Electric.

Radicalmente diversa, invece, la soluzione prescelta per la grande sala superiore, dove l'aria climatizzata viene distribuita da parte di condotti circolari di lamiera zincata che corrono parallelamente alle grandi travi di sostegno della struttura del tetto spiovente. Lasciati a vista, i canali circolari si inseriscono quasi come elementi complementari, e vengono in certo modo amalgamati nella visione di insieme che ne coglie il visitatore.

Le unità esterne, che nel caso di altri tipi di impianti, comportano quasi sempre dei seri problemi di installazione e di rumorosità, sono state installate in una zona separata della copertura, quasi interamente nascoste alla vista, e il loro livello sonoro rientra ampiamente al di sotto dei limiti di benessere per il tipo di applicazione e la zona urbana. Anche in questa realizzazione i sistemi di climatizzazione VRF hanno dimostrato la loro superiore flessibilità e capacità di inserirsi in spazi ristretti, inattuabile invece per i tradizionali impianti idronici.

### **La qualità dell'aria e il recupero di energia**

Le unità di climatizzazione effettuano con continuità il ricircolo, la filtrazione e il raffreddamento con deumidificazione dell'aria ambiente. Per controllare la qualità dell'aria stessa, e permettere la necessaria ventilazione con aria nuova, prelevata dall'esterno, sono stati installati dei recuperatori di calore del tipo a flussi incrociati, i modelli Lossnay, anch'essi di Mitsubishi Electric, che recuperano l'energia frigorifera contenuta nell'aria espulsa allo scopo di preraffreddare l'aria calda e umida immessa in ambiente dall'esterno. Così facendo si ottengono rilevanti risparmi di energia, e di costi di gestione, poichè l'efficienza di questi recuperatori raggiunge l'80%.

Il prelievo dell'aria di espulsione viene effettuato in alcuni punti dei locali per mezzo di opportune griglie applicate nella parte inferiore delle pareti, senza produrre alterazione alcuna.

In totale, sono stati installati 6 impianti VRF, che realizzano sia la climatizzazione estiva, sia il riscaldamento invernale a pompa di calore dello Spazio Forma. La potenza frigorifera installata è di 189 kWf mentre quella di riscaldamento è pari a 213 kWt.

La tecnologia VRF di Mitsubishi Electric non ha solo consentito l'impeccabile climatizzazione dello Spazio Forma, ma ha ottenuto bensì questo risultato con un minimo utilizzo di energia elettrica, grazie all'efficienza energetica molto elevata degli apparecchi, che permette di limitare l'impatto ambientale dell'edificio e, altresì, di contenere sensibilmente i costi di esercizio.

## Il punto di forza della gestione

L'ulteriore, forte elemento innovativo che ha qualificato questa realizzazione, e che ha permesso il pieno raggiungimento dei risultati di comfort e prestazionali voluti, è consistito nel sofisticato sistema di gestione di cui dispongono gli impianti VRF di Mitsubishi Electric. Infatti, gli impianti sono gestiti attraverso un controllo centralizzato che rileva tutti i parametri ambiente, dotato di microprocessore con display a cristalli liquidi, e interfaccia di rete Ethernet di serie, senza necessità di software aggiuntivo. Esso è collegabile direttamente su reti Lan/Wan dedicate o esistenti e dispone di un web server integrato per poter essere gestito per mezzo del browser Internet Explorer. Il sistema di gestione consente il controllo di tutte le funzioni del comfort: acceso/spento, raffreddamento, riscaldamento, deumidificazione, ventilazione automatica, regolazione della temperatura ambiente, variazione della velocità dei ventilatori ecc. Inoltre, esso gestisce e segnala gli allarmi dovuti a eventuali condizioni di malfunzionamento per consentire interventi mirati e tempestivi.

## Un sistema di successo

Sempre più spesso, oggi, gli architetti devono affrontare la sfida di coniugare gli impianti tecnici entro edifici di recupero e ristrutturazione, scontrandosi con vincoli ed esigenze di varia natura: meccaniche, elettriche, dimensionali, acustiche. Degli oltre 10.000 impianti VRF realizzati in Italia fino ad oggi con sistemi prodotti da Mitsubishi Electric, almeno il 30% è stato destinato a edifici di ristrutturazione, riportando ogni volta una completa soddisfazione, sia per l'architetto progettista dell'opera, sia per il committente e l'utente finale. In realtà, i vantaggi dei sistemi VRF si possono riepilogare in alcuni aspetti determinanti per la loro positiva risposta ai requisiti delle ristrutturazioni:

- Minime necessità di spazio in ambiente per l'installazione delle macchine, molto inferiori a quelli dei sistemi idronici;
- Bassi pesi delle macchine, che possono essere distribuite ovunque grazie alla loro concezione modulare;
- Piccoli diametri delle linee frigorifere di collegamento tra unità esterne e interne, sensibilmente minori rispetto ai circuiti idraulici, quindi maggior facilità di passaggio, attraversamento di pareti ecc.;

- Sistema di gestione centralizzato notevolmente evoluto che consente il controllo remoto attraverso Internet, senza necessità di software aggiuntivo;
- Sistemi di trattamento dell'aria primaria con recuperatori di calore ad alta efficienza per assicurare il controllo dell'umidità relativa nei locali e la ventilazione secondo quanto prescritto dalle norme;
- Elevata efficienza energetica, e perciò impatto ambientale molto basso;
- Regolazione della capacità frigorifera e termica degli impianti mediante Inverter che varia la velocità dei compressori, ottenendo una risposta precisa ai requisiti dell'utenza;
- Elevata silenziosità di funzionamento che permette l'utilizzo dei sistemi VRF Mitsubishi Electric anche in zone protette.

Sulla scorta dei risultati conseguiti in 14 anni di attività in Italia, si può affermare che i sistemi VRF di Mitsubishi Electric, installati in applicazioni diversissime, rappresenta-



I condotti con le relative griglie di diffusione dell'aria climatizzata, al di sopra dei pannelli del controsoffitto, sono dipinti di nero, come il soffitto strutturale, per non risultare visibili dallo spazio espositivo.



La grande sala del primo piano si caratterizza per il tetto di legno spiovente con travi a vista. I condotti di distribuzione dell'aria climatizzata, di tipo circolare di lamiera zincata, corrono per l'intera lunghezza del tetto, amalgamandosi alla struttura di insieme.

no una risposta ottimale a tutte le esigenze di climatizzazione degli edifici del terziario, oltre che in numerose applicazioni speciali.

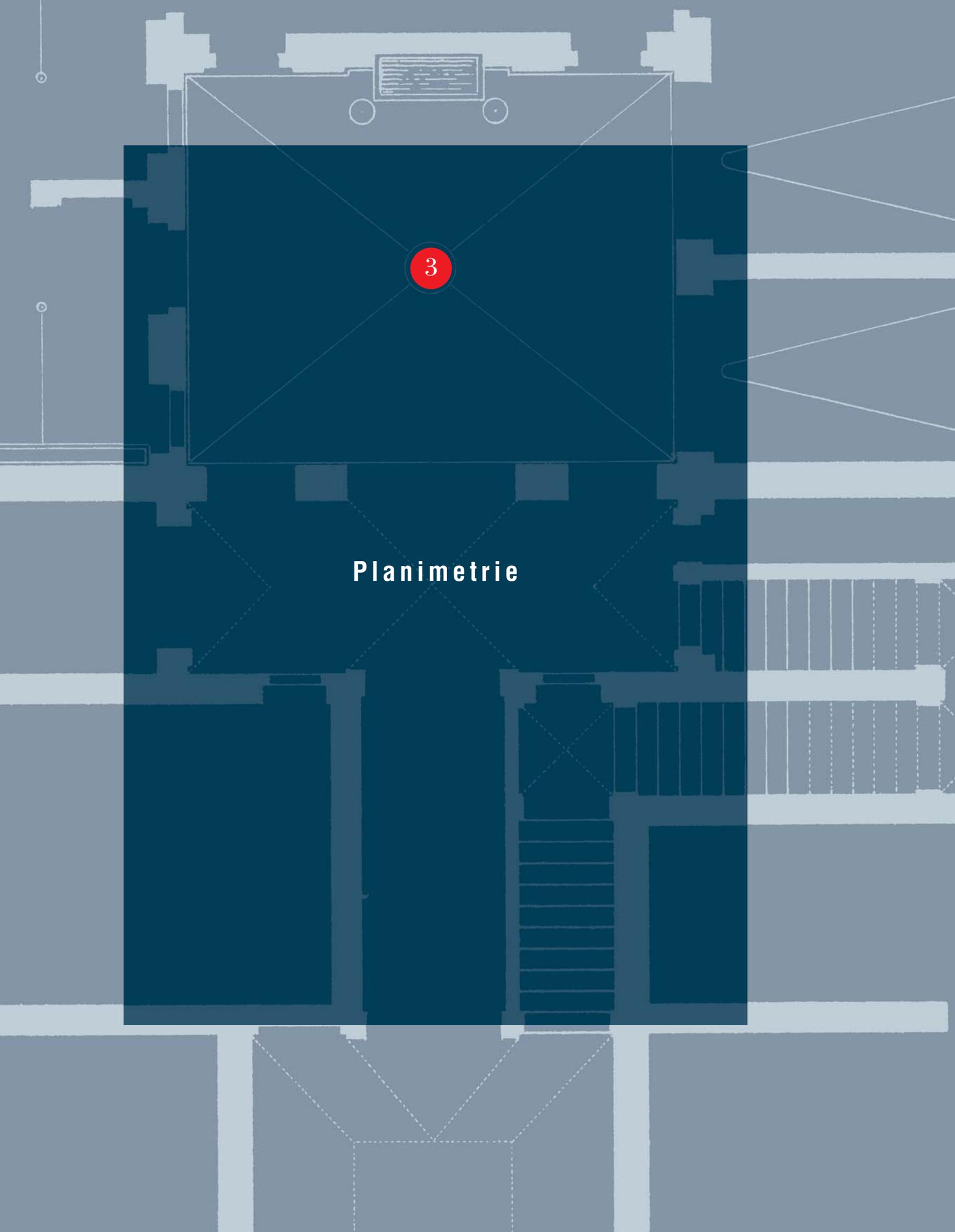
**Lo Spazio Forma in cifre**

- Superficie coperta: 1200 m<sup>2</sup>
- Superficie totale: 1500 m<sup>2</sup>
- Numero di unità esterne VRF installate: 6 , mod. PUHY-P315YEM-A
- Numero di unità interne VRF installate: 20, mod. PEFY-P 80VMM-E
- Numero di recuperatori di calore installati: 14, mod. GUF-100RDH3
- Potenza frigorifera totale installata: 189 kWf
- Potenza di riscaldamento a pompa di calore totale installata: 213 kWt
- Portata d'aria totale trattata: 13.500 m<sup>3</sup>/h.

Un sistema di successo

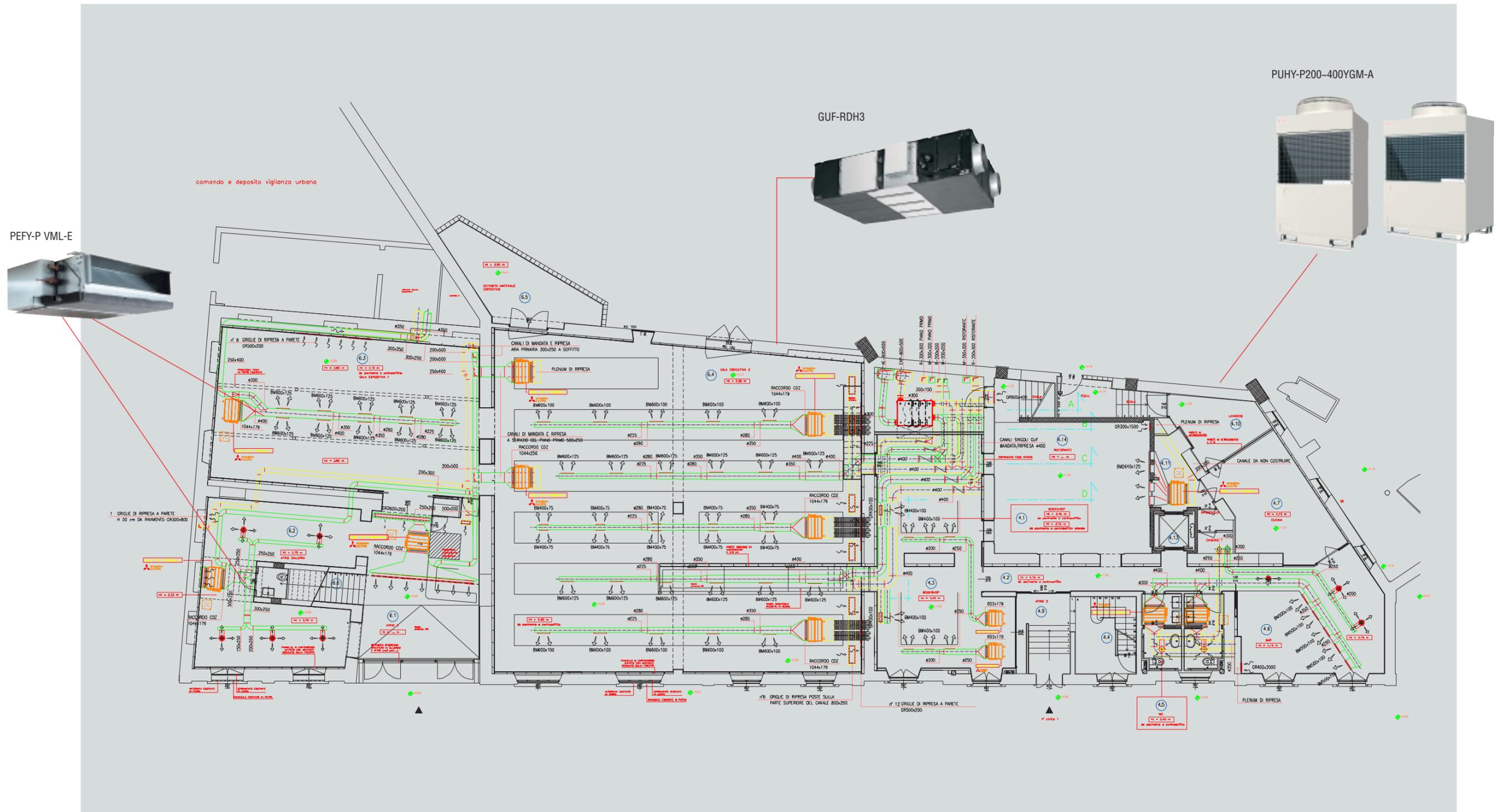
**PARTECIPANTI ALL'OPERA**

Il progetto dell'impianto è stato eseguito dall'ing. Sergio Dodich, Progetto Clima Sifitto.

The image shows a detailed architectural floor plan of a building. A large, dark blue rectangular area is highlighted in the upper portion of the plan. At the center of this highlighted area is a red circle containing the white number '3'. The floor plan includes various rooms, a central staircase, and structural elements like columns and walls. The overall style is technical and precise, typical of architectural drawings.

3

## Planimetrie



Schema dell'impianto di climatizzazione VRF realizzato per lo Spazio Forma.