

CANTIERE

a cura di Matteo Brasca



Indicazione della tempistica di cantiere del lotto tipo:

| | | |
|--|------------|------------|
| Sbancamento, scavi e fondazioni | 22/10/2007 | 01/12/2007 |
| Strutture in c.a. e strutture metalliche | 01/12/2007 | 15/04/2008 |
| Muratura di tamponamento esterno | 15/04/2008 | 07/07/2008 |
| Tramezzature interne | 15/04/2008 | 07/07/2008 |
| Copertura (impermeabilizzazione e isolamento) | 04/09/2008 | 09/01/2009 |
| Intonaci interni | 07/07/2008 | 29/10/2008 |
| Intonaci esterni | 07/07/2008 | 04/09/2008 |
| Scarichi acque bianche e nere, fosse biologiche | 15/04/2008 | 15/04/2009 |
| Pavimenti interni | 29/10/2008 | 04/12/2008 |
| Rivestimenti interni | 29/10/2008 | 09/01/2009 |
| Opere in pietra e marmo | 04/09/2008 | 15/04/2009 |
| Infissi interni | 04/09/2008 | 15/04/2009 |
| Infissi esterni completi | 29/10/2008 | 09/01/2009 |
| Opere e carpenterie metalliche, scossaline | 09/01/2009 | 15/04/2009 |
| Tinteggiature interne ed esterne | 04/12/2008 | 15/04/2009 |
| Schermature impianti idrosanitari, gas autoclave | 15/04/2008 | 07/07/2008 |
| Apparecchi impianti idrosanitari, gas autoclave | 09/01/2009 | 02/11/2009 |
| Schermature impianti riscaldamento, acqua calda | 07/07/2008 | 04/09/2008 |
| Apparecchi impianti riscaldamento, acqua calda | 09/01/2009 | 15/04/2009 |
| Schermature impianti elettrico, tv, citofono | 07/07/2008 | 04/09/2008 |
| Apparecchi impianti elettrico, tv, citofono | 04/12/2008 | 02/11/2009 |
| Impianto ascensore | 09/01/2009 | 16/02/2009 |
| Sistemazioni esterne, giardini recinzioni, piazzali ecc. | 15/04/2009 | 02/11/2009 |
| Allacciamento forniture e sottoservizi | 15/04/2009 | 02/11/2009 |

FASI DI CANTIERE



1. OPERE PRELIMINARI E SCAVI

La localizzazione dell'area (margine sud-ovest di Firenze), centrale rispetto all'asse urbano costituito da via Canova e ben collegata al sistema viario (ancora in espansione), non ha implicato disagi logistici. Nonostante la dimensione dell'intervento, l'estensione del lotto e delle zone non occupate dagli edifici ha consentito agevolmente lo stoccaggio dei materiali. Sull'area non sono state eseguite opere di rinforzo geotecnico e le lavorazioni sono cominciate con gli scavi, che hanno raggiunto una profondità di 4 m rispetto al piano di campagna (realizzazione del piano interrato).



2. STRUTTURE VERTICALI

Sul terreno vergine è stato realizzato un magrone (sp. 10 cm), utile alla disposizione delle armature della fondazione continua a platea e alla loro protezione dall'umidità con il terreno (rischi di umidità e corrosione invisibile dei ferri). Nel piano di fondazione sono state collocate, prima del getto, tutte le condotte utili allo smaltimento delle acque già nelle corrette posizioni di tracciamento.

Le strutture in elevazione sono state interamente realizzate (sia per i pilastri che per i setti costituenti il telaio principale) con tecnologia costruttiva tradizionale in calcestruzzo armato gettato in opera. La distribuzione verticale (ascensore e scale) è stata progettata esattamente nel centro dell'edificio e funge da nucleo di controvento.



3. ORIZZONTAMENTI

Le soluzioni costruttive utilizzate per gli orizzontamenti (ad esclusione del solaio contro terra) sono sostanzialmente di due tipologie: la chiusura orizzontale sul piano interrato è stata realizzata con struttura portante in lastre predalles, mentre per le partizioni orizzontali (solai intermedi) è stata impiegata una più tradizionale soletta in laterocemento.

L'innalzamento della quota di ingresso ai vari edifici, superiore a quella del battente idraulico, permette di superare i problemi di natura idraulica dell'area, creando di fatto un sistema passivo di protezione dalle inondazioni.

4. CHIUSURE VERTICALI OPACHE E TRASPARENTI

L'efficienza energetica dell'intero complesso edilizio deriva anche da elementi d'involucro con prestazioni termiche adeguate caratterizzati da un'elevata inerzia termica. La soluzione di chiusura verticale (sp. 40 cm, $U=0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$) è composta da una parete stratificata a cassetta costituita da un tavolato in blocchi semipieni in laterizio (sp. 12 cm) con rinzafo (sp. 1,5 cm), un isolante termo-acustico in lana di roccia (sp. 3 cm, $\rho=80 \text{ kg/m}^3$), un'intercapedine d'aria (sp. 5,5 cm) e un ulteriore tavolato in forato di laterizio (sp. 8 cm). La chiusura è completata, esternamente, da un cappotto rasato e, internamente, da uno strato di intonaco (sp. 1 cm) posato su opportuna rete. I serramenti esterni sono realizzati in alluminio a taglio termico, completati da vetrocamera con vetro basso emissivo (5/12/5+5 mm e doppio PVB).



5. ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

L'adozione di tecniche costruttive attente alle tematiche di risparmio energetico, di sostenibilità ambientale e di comfort ha portato allo studio accurato di tutti i dettagli con l'obiettivo di ridurre al minimo i ponti termici e acustici, ostacoli significativi per il raggiungimento di un'elevata efficienza energetica e qualità ambientale interna. A tal fine, sono state eliminate le discontinuità di isolamento in punti critici quali balconi, porticati e cassonetti per gli avvolgibili, attraverso isolanti a cappotto e sistemi a taglio termico strutturale per gli sbalzi.



6. COPERTURA METALLICA

Nell'ottica di un edificio energeticamente efficiente, l'elemento di copertura deve assolvere essenzialmente le funzioni di protezione dalla radiazione solare incidente (garantendo un primo sistema fisso di schermatura) per evitare fenomeni di surriscaldamento delle porzioni alte dell'edificio. La chiusura orizzontale superiore è stata studiata con soluzione a falda per consentire una microventilazione (utile al lavaggio termico della superficie metallica) e per garantire l'allocazione di sistemi solari attivi, quali pannelli solari termici e fotovoltaici sulle porzioni di tetto orientate a sud.



7. SCHERMATURE E PARAPETTI

L'ambizione di realizzare un complesso residenziale a basso costo ed elevate prestazioni energetiche ha implicato un'operazione di razionalizzazione dell'intero processo costruttivo e di semplificazione delle soluzioni progettuali, in grado di compensare gli extra-costi dovuti agli elementi speciali con equivalenti risparmi. Il miglioramento del comfort estivo si basa in primo luogo sul potenziamento delle prestazioni dell'involucro e sull'adozione di schermature fisse in grado di attenuare il surriscaldamento nelle ore diurne dei mesi estivi.

In tale ottica, la massimizzazione degli effetti degli elementi brise-soleil è transitata anche da un processo di ottimizzazione delle sezioni dei profili componenti e dei loro posizionamenti.



8. TORRI DI VENTILAZIONE

Il carattere sperimentale dell'intervento prevede, come integrazione alle soluzioni passive e attive per il risparmio energetico, un sistema di ventilazione naturale per il raffrescamento degli spazi interni, attraverso la realizzazione di "camini di ventilazione" (presenti negli edifici con tipologia a torre). La soluzione naturale e totalmente gratuita è utile al miglioramento delle condizioni di comfort interno nelle stagioni estive e primaverili. Il funzionamento del sistema si basa sull'"effetto camino": l'aria immessa dalle bocchette esterne, poste nel soggiorno di ogni appartamento, viene estratta da una bocchetta regolabile (con chiusura manuale) posizionata sulla porta di ingresso; quest'ultima convoglia la corrente, attraverso canalizzazioni insonorizzate. Nel camino verticale principale, la "torre di ventilazione" arriva in copertura a un'altezza che massimizza il tiraggio naturale: l'aria calda viene espulsa intercettando le brezze estive presenti in quota. La colonna prevede in sommità una serranda di chiusura, regolata attraverso un dispositivo elettrico, per arrestare il funzionamento durante le stagioni fredde.



9. IMPIANTI

L'edificio è dotato di impianto di riscaldamento centralizzato a condensazione e a bassa temperatura (35°C), con alimentazione a metano e controllo delle temperature in ogni singolo ambiente. L'impianto è assistito da una batteria di pannelli solari (posti sul tetto, per la produzione di acqua calda sanitaria) che garantiscono una copertura superiore al 50% del fabbisogno annuo. Il sistema prevede la contabilizzazione singola dei consumi e una distribuzione con pannelli radianti a pavimento. È stata installata una dotazione di pannelli fotovoltaici per alimentare l'impianto elettrico nel fabbisogno per gli usi condominiali (spazi comuni interni e illuminazione esterna).

L'impianto idrico-sanitario è progettato per la riduzione dei consumi di acqua potabile attraverso strumenti tecnologici quali miscelatori con getti regolati e cassette wc a "due vie". Sono previsti, inoltre, sistemi di captazione filtro e accumulo delle acque meteoriche provenienti dalla copertura dell'edificio al fine di consentirne l'impiego per usi compatibili all'esterno dell'organismo edilizio, quali annaffiatura delle aree verdi pubbliche o private e lavaggio delle aree pavimentate.



10. FINITURE INTERNE E SISTEMAZIONI ESTERNE

Tutte le pareti interne divisorie tra gli alloggi sono state realizzate con pareti a cassetta di spessore 30 cm costituite da un doppio tavolato in mattoni forati (sp. 8+12 cm), separati da una camera d'aria (sp. 3,5 cm), un materassino termoacustico in lana di roccia (sp. 3 cm, $\rho=80 \text{ kg/m}^3$). Le partizioni verticali interne agli alloggi sono state invece realizzate con un tavolato singolo di mattoni forati. Nella scelta dei materiali da costruzioni e in particolare di finitura (piastrelle, vernici, autobloccanti ecc.) sono stati privilegiati materiali riciclati ed ecologici (a titolo di esempio, per le tinteggiature e pavimentazioni esterne sono stati utilizzati materiali fotocatalitici).



ISOLAMENTO TERMICO E ACUSTICO

DESCRIZIONE

Le murature perimetrali sono state isolate con un cappotto in polistirene espanso estruso (sp. 9 cm) applicato a colla e tasselli sul supporto edilizio rustico e finito con un intonaco in calce idraulica naturale pura in grado di ripristinare le condizioni di continuità e tenuta aria/acqua dello strato di finitura esterno.



SOLUZIONI ADOTTATE

La riduzione dei ponti termici in corrispondenza dei balconi e degli sbalzi è stata operata attraverso l'installazione di uno strato isolante di polistirolo espanso ad alte prestazioni (sp. 8 cm) combinato con barre in acciaio inox. Tale sistema prevede la separazione tra la struttura dell'edificio e quella degli aggetti (terrazze, copertura ecc.) con un elemento isolante che elimina la discontinuità di isolamento, ma permette il passaggio delle armature metalliche tra trave e sbalzo garantendo una tenuta strutturale adeguata. I dettagli sono stati curati in modo da garantire il massimo isolamento termico, soprattutto in corrispondenza degli elementi strutturali, progettando le stratigrafie e differenziandole nei punti critici specifici.

Analizzando l'isolamento acustico, sono state attuate diverse soluzioni in relazione ai problemi contestuali. I rumori da calpestio sono stati prevenuti attraverso l'applicazione, su tutta la superficie di pavimento, di una lamina fonoimpedente in gomma riciclata accoppiata a un tessuto non tessuto fonoresiliente in fibra poliestere (sp. 7,5 mm, massa areica 1,6 kg/m²) dotato della giusta rigidità dinamica che, proporzionata al basso carico unitario del massetto alleggerito sottostante, determina un isolamento ottimale. Un ulteriore accorgimento acustico è rappresentato dall'applicazione di nastri isolanti ai di sotto delle murature (EPDM, sp. 3 mm) e lungo i perimetri delle pareti per la desolidarizzazione delle stesse dai massetti (polietilene espanso, sp. 5 mm).

FASE (per giunto termico per sbalzi)

- Predisposizione di banchinaggi
- Orditura del solaio in laterocemento
- Armatura "interna"
- Predisposizione del giunto isolato
- Armatura "esterna"
- Integrazione armatura
- Getto, maturazione e rimozione dei casseri

COPERTURA METALLICA

DESCRIZIONE

La struttura dell'elemento di copertura è stata costruita con un solaio in laterocemento, identicamente a tutti i solai dei piani fuori terra. La parte di sporto di gronda è costituita da profili pressopiegati a caldo (sezione ad Ω) in grado di definire la forma dell'aggetto in maniera caratteristica e conforme al progetto.



SOLUZIONI ADOTTATE

All'estradosso dell'elemento strutturale è stato steso lo strato di impermeabilizzazione con una guaina bituminosa sul quale è stata realizzata un'orditura di travetti lignei utili al fissaggio dei pannelli metallici di copertura.

All'interno dell'orditura lignea è stato predisposto un doppio strato di isolamento termo-acustico che riveste interamente il lato esterno della struttura, risvoltando anche nelle porzioni di controsoffitto dell'elemento in aggetto. Tra i travetti sono stati collocati pannelli in polistirene espanso estruso (sp. 10 cm), sormontati da pannelli in lana di roccia (sp. 8 cm).

Lo strato di finitura è realizzato con lastre grecate in lamiera di alluminio preverniciata fissate a vite (dotate di opportune guarnizioni impermeabili antivibrazione). Tale stratificazione massimizza l'inerzia termica della copertura e crea una microventilazione che favorisce l'eliminazione dei fenomeni di condensa.

Per lo sbalzo è stato utilizzato il medesimo materiale di rivestimento in lastre piane a giunto nascosto ordite in senso ortogonale alla facciata.

FASI

- Realizzazione solaio in laterocemento
- Stesura guaina impermeabilizzante
- Predisposizione travetti lignei
- Taglio e collocazione dei pannelli in polistirene
- Stesura dei pannelli in lana di roccia
- Posizionamento lastre
- Sormonto e fissaggio a vite sui travetti lignei

TORRI DI VENTILAZIONE

DESCRIZIONE

Le simulazioni hanno dimostrato che l'aria di rinnovo prodotta negli alloggi con la ventilazione naturale è sempre superiore ai valori limite richiesti dalla normativa. Nelle ore centrali dei mesi estivi, con una minima differenza di temperatura tra interno ed esterno ($T_i=32\text{ }^\circ\text{C}$, $T_e=31\text{ }^\circ\text{C}$), la portata d'aria di una colonna di ventilazione (che serve 2 alloggi) varia dai $570\text{ m}^3/\text{h}$ (5° piano) ai $940\text{ m}^3/\text{h}$ (1° piano), valori maggiori dei minimi di legge, cioè $237,6\text{ m}^3/\text{h}$ ($39,6\text{ m}^3/\text{h}$ per persona).



SOLUZIONI ADOTTATE

L'effetto camino si basa sulla differenza di temperatura tra interno ed esterno ($T_i > T_e$), che determina una differenza di densità dell'aria e di pressione, generando quindi il movimento verticale dell'aria. La torre di ventilazione, a sezione costante ($55 \times 122\text{ cm}$), è stata costruita in mattoni forati (sp. 8 cm) e isolata acusticamente con pannelli di lana di roccia (sp. 5 cm , $\rho = 80\text{ kg/m}^3$). La gestione del sistema propone due livelli di controllo: il primo di tipo centralizzato, tramite comando automatico, posto nel locale tecnico del sottotetto, il secondo di tipo individuale, attraverso la bocchetta manuale di chiusura, posta nel soggiorno di ogni alloggio. In tal modo si semplificano gli interventi di manutenzione e si evitano situazioni di disagio termico causate da un'errata gestione individuale.

Per migliorare il rendimento anche nelle ore estive più calde, è stata prevista la predisposizione di un ventilatore assiale, localizzato in cima al camino, che si attiva, attraverso un sensore di pressione differenziale, quando una minima differenza di temperatura non consente il tiraggio naturale.

FASI

- Realizzazione della torre di ventilazione in forati
- Costruzione del camino (struttura in carpenteria e tamponamenti)
- Predisposizione murata delle bocchette
- Canalizzazione dell'aria fino alla torre di ventilazione
- Chiusura e finitura degli elementi di controsoffitto
- Finitura dell'elemento camino con cappello, rivestimento e serranda

SCHEMATURE E PARAPETTI

DESCRIZIONE

La scelta formale-estetica dei prospetti è completata dall'installazione di elementi in vetro stratificato opalino (sp. 16 mm) con funzione di parapetto dei balconi e delle logge. I pannelli sono fissati a telai in acciaio preverniciato ancorati alle solette degli elementi in oggetto.



SOLUZIONI ADOTTATE

Il controllo dell'apporto energetico solare, strumento indispensabile per una corretta progettazione bioclimatica, è avvenuto tramite lo studio delle schermature dei fronti, di cui i brise-soleil fissi costituiscono l'elemento cardine. Le simulazioni effettuate in situazioni limite (solstizi) e in condizioni intermedie (equinozi) hanno indicato il corretto posizionamento dei frangisole e ottimizzato il dimensionamento dei profili con l'obiettivo di massimizzare l'irraggiamento nei mesi invernali (quando il sole è più basso) e ridurlo notevolmente nei mesi estivi.

I brise-soleil sono costituiti da una struttura metallica zincata a caldo e preverniciata di colore grigio. Al telaio perimetrale, costituito da elementi tubolari a L di sezione 8x2 cm, sono stati fissati elementi parallelepipedi della medesima sezione; tali elementi sono stati collocati verticalmente in copertura (interasse 14 cm) e orizzontalmente in prospetto (interasse 8 cm).

PROGETTO 1° STRALCIO

Localizzazione: Firenze

Committente: Affitto Firenze Spa, Costruzioni Spagnoli Spa, Casa Spa

Progetto urbanistico: Riccardo Roda (Eos Consulting) con Comune di Firenze

Progettazione edilizia e opere di urbanizzazione: Riccardo Roda (Eos Consulting)

Collaboratori: Silvio Pappalettere, Carla Lullo, Stefano Dattile

Progetto strutture: Angela Bevilacqua (Casa Spa),

Leonardo Torricelli, Claudio Marchetti (MAS)

Progetto impianti: Dimitri Celli (Casa Spa)

Studio Tecnico Salvaggio & Marchetti

Consulenza acustica: Fabio Miniati, Daniela Turazza

Inizio lavori primo stralcio (PUE): ottobre 2007

Fine lavori primo stralcio (PUE): novembre 2010

Superficie lorda costruita: 5.400 m² circa

Volume costruito totale: 17.200 m³ circa

Importo dei lavori: 8.400.000 €

CANTIERE

General Contractor: Costruzioni Spagnoli Spa

Direzione Lavori: Riccardo Roda (Eos Consulting)

Assistenti di cantiere (direttori operativi della D.L.): Silvio Pappalettere, Stefano Dattile

FORNITORI

Chiusure verticali trasparenti: Giuliani Soc. coop. - Forlì

www.giulianisc.it

Copertura metallica: Cover Toscana - Firenze

www.covertoscana.com

Elementi metallici (frangisole e struttura parapetti):

Officine Passerini - Rufina (FI)

Vetri parapetti: Vetreria Artigiana Snc - Firenze

www.vetreriaartigiana.com

Impianti termo-idraulici: Coradossi Impianti Srl - Pontassieve (FI)

Impianti elettrici: Elettricità Meoni - Pontassieve (FI)

Ascensori: Schindler Spa - Concorezzo (MB)

www.schindler.it

Pavimentazioni esterne in masselli autobloccanti fotocatalitici:

Senini Spa, Novagli di Montichiari (BS)

Isolanti acustici: Index Spa, Cir Edilacustica

Isolanti termici: Celenit Spa, Isover Italia Spa, Stiferite Srl