

ALLESTIMENTO CANTIERE

L'area di cantiere, a causa dell'esiguità dello spazio disponibile, non ha potuto occupare una superficie molto più ampia rispetto a quella del nuovo edificio, venendo quasi interamente occupata a lavori conclusi. Questa condizione ha limitato la possibilità di manovra dei mezzi, rendendo difficoltosi l'accesso e lo stoccaggio dei materiali. La circolazione dei mezzi è stata gestita con due ingressi opposti, mentre la movimentazione dei carichi con una gru a torre posizionata al centro.



SCAVI E FONDAZIONI

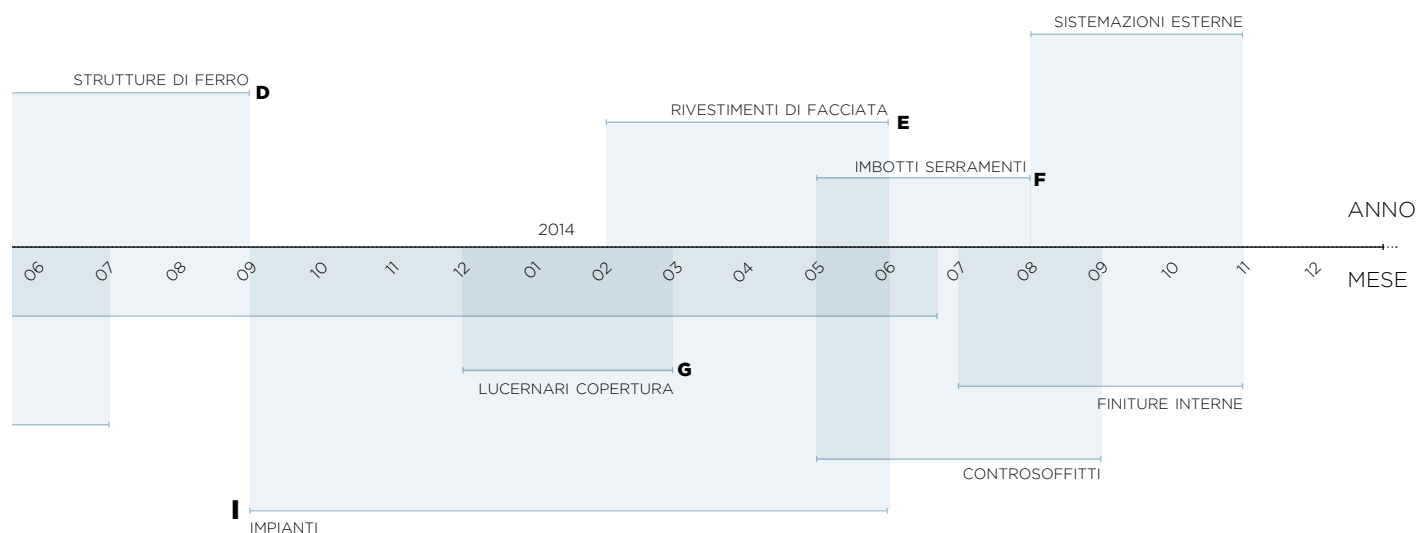
Le caratteristiche geotecniche del terreno hanno permesso l'utilizzo di fondazioni con plinti e travi rovesce a quota -4,50 m dal livello 0. Il piano interrato, per i posti auto della residenza, è stato realizzato con strutture verticali e solai gettati in opera. Il muro perimetrale di contenimento della terra è stato impermeabilizzato e protetto in modo da isolare l'edificio dal terreno con una camera ventilata.



STRUTTURA DI C.A. E SOLAI PREFABBRICATI

I pilastri sono stati gettati in opera sul profilo esterno del fabbricato, mentre i solai sono costituiti da lastre prefabbricate ($l = 120$ cm). In questo modo è stato possibile garantire agli appartamenti una maggior flessibilità, senza alcun vincolo strutturale interno. I vani scala e ascensore sono stati gettati in opera prima della posa dei solai. Le rampe di risalita hanno la particolarità di essere uguali, ma non essere sovrapposte da piano a piano, creando un percorso spaziale.





STRUTTURE METALLICHE

La struttura metallica è completamente esterna all'edificio. Essa sorregge il rivestimento di facciata e, con gli elementi orizzontali, fa da struttura per alcuni balconi. Per le lavorazioni in quota della carpenteria (interamente prodotta in officina e assemblata in cantiere) sono state utilizzate piattaforme aeree. Essendo utilizzati solo all'esterno, gli elementi non hanno dovuto subire lavorazioni per la tenuta al fuoco, contribuendo a diminuire i costi di costruzione.



COPERTURA

La copertura aggetta di 150 cm rispetto al filo dell'edificio. La sporgenza è stata realizzata in profili piegati di acciaio e si sviluppa per tutta la lunghezza delle facciate, piegandosi a formare la gronda, i balconi e le tre testate dell'edificio. Il rivestimento interno è in doghe di legno di larice, posate ortogonali alla struttura. Le acque meteoriche sono convogliate verso la facciata sud-ovest in pluviali in pvc ispezionabili interni alle murature perimetrali.

FACCIATA METALLICA

Le facciate esterne delle tre testate dell'edificio sono rivestite con lastre di zinco titanio, posate secondo una griglia inclinata di 30° rispetto alla verticale. Le lastre sono fissate su una pannellatura di legno sorretta da una struttura secondaria di montanti ($i = 150$ cm). I giunti tra le lastre sono in rilievo per garantire la tenuta all'acqua ed evidenziare il disegno geometrico. Le lastre sono di colore grigio scuro e rivestite all'interno di legno naturale.



BALCONI

Alcuni balconi (dim. 250x400 cm) sono stati gettati in opera inclinati secondo gli allineamenti delle facciate e dei serramenti. Sono rivestiti internamente di lastre (tenuta all'acqua) non inclinate, che riportano, all'interno, l'ortogonalità rispetto al pavimento e permettono di creare un'intercapedine, utile al posizionamento dei servizi accessori quali irrigazione, illuminazione, deposito attrezzature ecc.

SERRAMENTI

I serramenti sono di due tipologie diverse: ortogonali, per le camere da letto (fronte sud-ovest), realizzati con imbotte di acciaio e sistema di oscuramento a lamelle di acciaio; inclinati, per le zone di soggiorno e cucina (fronte nord-est), realizzati con un telaio fisso di acciaio, posato in opera con fissaggio di acciaio zincato pressopiegato. I vetri sono stratificati 4+48 con interposizione di 4 film in PVB.



IMPIANTI

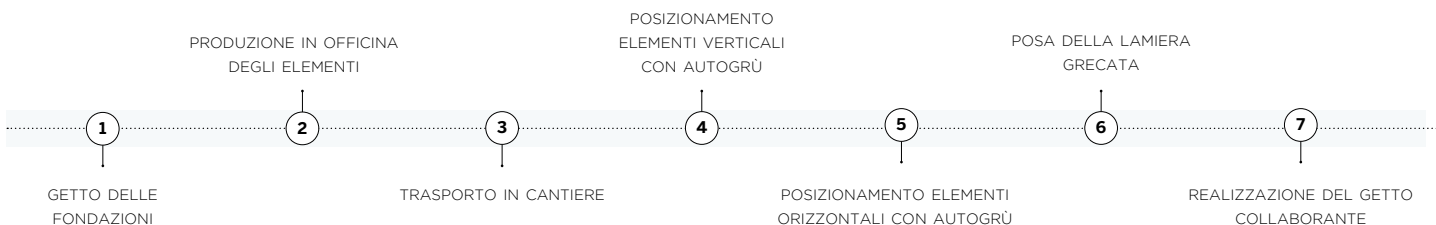
L'impianto radiante a pavimento viene alimentato da pompe di calore. Le pompe di circolazione, con inverter programmabili, commisurano la potenza assorbita in relazione all'effettiva necessità. Nell'intercapedine dei controsoffitti sono state posizionate tutte le predisposizioni impiantistiche (illuminazione, cablaggi ecc.), in modo da creare una distribuzione orizzontale flessibile. In copertura (mascherati verso l'esterno) sono stati collocati 150 m² di pannelli solari.

ZOOM: STRUTTURE METALLICHE

Gli elementi metallici sono stati utilizzati come strutture esterne per le facciate dell'edificio. Montanti e traversi sono stati realizzati con putrelle di acciaio (HEB 300), connesse tramite piastre a cui vengono imbullonate, che permettono la variabilità nelle giunzioni inclinate richieste dalla geometria tridimensionale dell'architettura.

Gli impalcati sono realizzati con profili HEA 450, con delle travi di bordo UPN 240, ancorati tramite un profilo UPN 300 alle travi in c.a. dell'edificio. La struttura si appoggia al terreno con plinti di cemento armato, che la isolano dal suolo e le permettono una connessione con qualsiasi inclinazione.

FASI



Esecuzione > Sulla base delle prove effettuate con software specifici, è stato ottenuto un prodotto di facile montaggio (circa una settimana per testata), di produzione interamente industriale e standardizzato, che consente di limitare gli sprechi di materiale e tempo, poiché interamente preassemblato e testato in officina. I profili metallici, dopo esser stati realizzati in stabilimento, sono stati trasportati in cantiere con automezzi standard, grazie allo studio delle lunghezze massime dei profili. Le strutture sono state poste in opera con l'utilizzo di un'autogrù, posizionate e assemblate con una squadra di tre operatori. Il montaggio ha interessato dapprima le strutture verticali, che sagomano il profilo esterno della

struttura, e successivamente è proseguito con il fissaggio delle travature orizzontali per il supporto dei pavimenti degli aggetti. In seguito, è stata posizionata una lamiera grecata ($h = 55 \text{ mm}$, sp. 10/10), facilmente adattabile alle forme non ortogonali, su cui è stata gettata la cappa collaborante ($h = 10 \text{ cm}$). La quota del pavimento esterno raggiunge con questi strati quella del pavimento interno, senza gli ordinari problemi che questo tipo di soluzione è solito generare (generalmente dovuti alle infiltrazioni), risolti sui balconi attraverso la copertura e la protezione su un fronte. In prossimità delle aperture sono stati installati dei profili tubolari a sezione rettangolare ($20 \times 10 \text{ cm}$), per l'inserimento dei telai dei serramenti.

ZOOM: STRUTTURE IN C.A.

Le fondazioni, continue a correa di ripartizione in corrispondenza delle murature perimetrali e di spina, a platea in corrispondenza dei vani ascensore e a trave rovescia in corrispondenza dei pilastri di spina. Tutte le fondazioni sono state realizzate con calcestruzzo Rck 25/30 e armate con barre $\varphi = XXXX$. Le strutture verticali sono costituite da c.c.a. (sp. 30 o 40 cm), adattate in relazione ai carichi e alle esigenze architettoniche;

le strutture orizzontali sono state realizzate con travi prefabbricate PREM in spessore di solaio (sez. XXX. I solai al piano interrato sono in predalles, con alleggerimento in polistirene, hanno spessore del getto di completamento variabile in relazione al carico del solaio (sp. soletta 5 cm e sp. getto 34+5 cm). Ai piani superiori i solai sono prefabbricati del tipo alveolari con integrazione del getto in opera (5 cm).



Esecuzione > I vani ascensore, il vano scala e le solette di interpiano, realizzati in cemento armato, svolgono una funzione statica, fungendo da controvento della struttura a telaio. La struttura degli ascensori è stata gettata per prima (in casseri di legno), per poter svolgere fin dall'inizio il ruolo di controvento. Le singole rampe di scale (2 blocchi) sono state gettate insieme ai pilastri di bordo e prima della posa delle lastre prefabbricate dei solai. La soletta della scala (sp. min 15 cm) è stata gettata e incamiciata da una finitura esterna in lastre di ferro, al fine di renderla resistente alle vibrazioni. Alle rampe in c.a. sono

stati fissati dei supporti verticali ($i = 150$ cm): tubolari metallici per il fissaggio a vite delle lastre metalliche che formano, verso i gradini, il parapetto della scala. Raggiunta la maturazione del calcestruzzo, sono state trasportate in cantiere le solette prefabbricate. Il solaio è di tipo alveolare, posizionato perpendicolarmente al lato lungo dell'edificio (dim. 120x1000 cm, $h = 30$ cm). Posate le lastre, è stato realizzato il getto di completamento ($h = 10$ cm). La facilità di montaggio delle lastre prefabbricate ha consentito di completare un intero piano in soli 3 giorni (circa 800 m²).

FASI



ZOOM: SERRAMENTI

L'edificio presenta due tipi di facciata: il primo, verso il viale della città, caratterizzato da serramenti ortogonali; il secondo, articolato verso il giardino interno, con serramenti inclinati di 30°, a tutta altezza (2,40 m) per i soggiorni e a nastro (l = 5 m) per le cucine. Questi ultimi hanno due porzioni triangolari alle estremità e una divisione modulare (l = 110 cm), valida per tutti i serramenti. I profili sono di

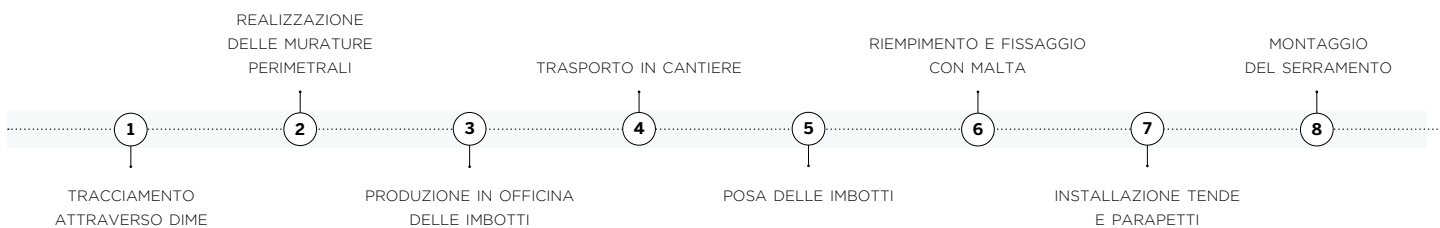
alluminio a taglio termico (telaio 77 mm e anta di sormonto 88 mm), che garantisce una trasmittanza termica pari a 1,4 W/m²K. L'esecuzione ha richiesto la realizzazione di due dime, con cui è stato possibile tracciare ed eseguire le murature esterne, lasciando una tolleranza di pochi centimetri per il montaggio dei telai prefabbricati. Questi serramenti sono stati dotati di oscuramenti interni: tende che scorrono in una guida nel controsoffitto.



Esecuzione > Le imbotti sono di acciaio, realizzate con lastre (sp. 3 mm) disegnate e sagomate singolarmente in officina, senza saldature. Gli elementi contengono un taglio verticale (dim. 120x15 mm) per l'inserimento del parapetto in vetro e due guide verticali per lo scorrimento delle tende esterne. Nella parte superiore è stato realizzato un cassonetto, sempre di acciaio, per impacchettare le lamelle in alluminio (largh. = 5 cm). Le ante dei serramenti (di 30-60-120 cm, h = 240 cm) si aprono verso l'interno (anta-vasistas) e hanno cerniere a scomparsa del tipo a pantografo. Realizzate le murature con i fori rettangolari (tolleranza max 2-3 cm), sono state

trasportate in cantiere le imbotti metalliche già montate e numerate. Gli elementi sono stati quindi posati a mano, completando il foro con malta. Successivamente sono state posizionate gli oscuramenti a veneziana, il parapetto in vetro e montato il serramento dall'interno nei profili di acciaio dell'imbotte. Per il tracciamento e le operazioni di posa sono state utilizzate tre dime, corrispondenti ai tre moduli dei telai. La precisione della progettazione esecutiva e la realizzazione di un prototipo hanno consentito di migliorare tutte le prestazioni dell'imbotte e di coordinare tutte le forniture, eliminando gli imprevisti in fase di posa in opera.

FASI



ZOOM: BALCONI

Le chiusure verticali sono del tipo a cassetta, realizzate con mattoni pieni (sp. 12 cm), rivestiti all'esterno con uno strato di isolamento a cappotto in polistirene (sp. 14 cm), e chiusi verso l'interno con forati da 8 cm, con interposta intercapedine d'aria (sp. 10 cm). Questo tipo di stratificazione, con materiali a massa maggiore dall'interno verso l'esterno, consente di ottenere ottime prestazioni acustiche e un

efficiente comportamento energetico. L'edificio ha due tipologie di balconi. La prima è stata progettata per gli appartamenti centrali da 60 m² (dim. 2x5,5 m). La seconda prevede superfici più ampie, tutte differenti, ed è associata agli appartamenti di testata, che hanno la maggiore superficie di 140 m².

FASI



Esecuzione > I balconi con superficie minore sono stati realizzati con getti di cemento armato (Rck = 25/30), adoperando casseri metallici, continuamente riutilizzati di piano in piano, essendo tutti i balconi delle medesime dimensioni. I parapetti sono inclinati verso l'esterno e realizzati di cemento con, nella parte centrale, l'inserimento di una lastra di vetro avvitata alla porzione in cemento. Nella parte interna è prevista una finitura in pannelli di aquapanel posati verticalmente. I balconi più grandi

sono realizzati con struttura portante in profili metallici, soletta in lamiera grecata e getto di completamento in cemento armato. Questi balconi sono spazi all'aperto di completamento delle abitazioni, chiusi sul lato frontale e aperti su quelli laterali, in modo da proteggere acusticamente lo spazio esterno e favorire le viste sul verde. I parapetti sono realizzati in rete metallica con una struttura portante costituita da profili a omega inclinati ($i = 2$ m), che consentono l'aggraffaggio della rete al loro interno.