

Costruzione: legno, sostenibilità ed economia circolare



Il tetto a shed, con i suoi lucernari rivolti a Nord, illumina la Sartoria. La luce naturale raggiunge anche i Laboratori attraverso il divario tra i mezzanini.



Su: I visitatori giungono allo spazio multifunzionale dove si sta preparando una prova del Nabucco

Sotto: Le ampie porte che connettono la Sala Prove Orchestra e la Sala Prove Regia possono essere aperte durante le prove.

Ciclo dell'acqua

Il ciclo dell'acqua prevede la raccolta e l'utilizzo dell'acqua piovana proveniente dai tetti della Magnifica Fabbrica e del Palazzo di Cristallo. L'acqua viene utilizzata per l'irrigazione o come acqua tecnica per il riscaldamento, dopo essere stata filtrata. L'eccedenza si infiltra nella falda freatica attraverso sistemi di drenaggio sostenibili. In questo modo si mantiene il naturale equilibrio idrico e si mitiga l'effetto isola di calore.

Edificio a energia positiva

La Magnifica Fabbrica è in grado di generare l'energia necessaria al suo funzionamento, a livello di bilancio annuale, utilizzando risorse locali, a partire da fonti: energia solare e geotermica a bassa entalpia, con un potenziale del 10% di eccedenza. Viene creata una riserva per l'accumulo dell'energia fotovoltaica, che dà la possibilità di smorzare l'eccedenza e condividerla con l'ambiente circostante.

La massima razionalità

che si riflette, da un lato, nell'organizzazione del programma funzionale e degli impianti, e dall'altro in un sistema costruttivo a secco, industrializzato, con elementi prefabbricati in officina; l'ubicazione dell'edificio coincide con il luogo di montaggio e non più con quello di produzione dei materiali da costruzione. Questo processo riduce al minimo i rifiuti, l'acqua e il consumo di energia. Di conseguenza abbiamo un edificio smartabile realizzato con materiali riutilizzabili e riciclabili.

Le lastre greccate in CLT

poggiano sull'asta inferiore delle travi in acciaio Boyd, alte 550 mm, le cui cavità saranno coordinate con quelle della soletta, consentendo il passaggio dei condotti di ventilazione. Le travi Boyd consentono di guadagnare inerzia con un minor costo del materiale. Ciò, insieme all'utilizzo di acciai a basse emissioni (serie Xcarb, di Arcelor-Mittal o equivalenti), consente di ridurre notevolmente l'impronta di carbonio dell'edificio.

Al fine di evitare dispersioni

il nuovo edificio distribuisce tutta l'ingegnerizzazione meccanica, elettrica ed idraulica (MEP) attraverso la piccola Spina Centrale. Essa, oltre ai nuclei di circolazione verticale, funge anche da sistema di sicurezza antincendio, ed è ingegnerizzata, ospita i condotti per l'ingegnerizzazione meccanica, elettrica ed idraulica (MEP), i condotti di areazione, e le Unità di Trattamento dell'Aria (UTA) che immettono l'aria attraverso il tetto.

Il principale materiale di costruzione

sia per la struttura sia per gli involucri, è il legno. È un materiale che consente, da un lato, l'industrializzazione del processo di costruzione, e dall'altro un'impronta di carbonio negativa, in quanto blocca più carbonio di quello emesso nel suo utilizzo come elemento di costruzione.

Le fondazioni sono progettate come piloni isolati

I piloni sono collegati da una soletta in cemento armato dello spessore di 30 cm, con pozzi di fondazione posizionati per ridurre le deformazioni. La funzione di questa soletta è molteplice: da un lato sostiene i carichi derivanti dall'uso del piano terra, dall'altro, rinforza le fondazioni superficiali e, infine, funge da barriera contro gli agenti contaminanti del suolo ed eventuali allagamenti.

Accoglienza

L'Accoglienza occupa il lato Nord dell'edificio, e mostra l'ingresso pubblico di Magnifica Fabbrica ai visitatori in arrivo da Lambrate. Essa include: l'ingresso, un atrio alto 15m che si apre sullo Spazio Polifunzionale posizionato dietro di esso; lo Spazio Polifunzionale, lungo 57m, largo 44m ed alto 21m, privo di colonne, che opera indipendentemente dal resto dell'edificio, e può ospitare eventi pubblici, performance e concerti; i 4 piani a lato dell'atrio, che ospitano i rimanenti programmi pubblici. Al livello 0 i Guardaroba, i Bagni, l'Infermeria, ed i Locali Impianti. Essi sono accessibili dall'atrio e dalla facciata Ovest dell'edificio, e possono essere serviti attraverso la zona di carico lungo la facciata Nord. Al livello 1 (+5) l'Archivio. Al livello 2 (+10) gli Uffici Direzione e gli Spogliatoi portano alle Passerelle/Balatoi, larghe 3.5 m, che forniscono l'accesso al resto dell'edificio a lavoratori e visitatori. All'ultimo livello (+15) la Mensa ed il Bar/Ristorante, aperti da un lato verso lo Spazio Polifunzionale, e dall'altro verso lo skyline di Milano, offrono una vista mozzafiato del tramonto sulla città. (Se Via Caduti di Marcinelle dovesse essere deviata verso Nord, l'edificio verrà accorciato di 24 m, eliminando così il gap tra l'Accoglienza ed il resto dell'edificio attualmente occupato dalla strada).

Laboratori

I Laboratori occupano un unico capannone lineare, di 250m di lunghezza, 56m di larghezza, ed alto 15m, posizionato sul lato ovest dell'edificio. Al piano terra, i vari programmi seguono un ordine rigoroso: Scenografia, Scenoplastica, Scultura, Officina Meccanica e falegnameria. Tutti i programmi sono sonorizzati da carroponti, e forniscono accesso diretto a camion di grandi dimensioni. Porte antincendio di 12 per 12 m connettono ogni sezione alla successiva. Porte simili connettono Scenografia alla Sala Prove Regia ed all'Accoglienza, consentendo l'agevole circolazione dei set tra i Laboratori, la Sala Prove e lo Spazio Polifunzionale dal lato opposto di Via Caduti di Marcinelle. Sulla facciata Est, la Spina ospita tutti i programmi di supporto ai Laboratori, come i Depositi dei Laboratori, i Bagni, ed gli Uffici Caporeparto.

Sala Prove

Le Sala Prove sono adiacenti ai Laboratori e separate acusticamente dalla Spina sul lato Est dell'edificio. Esse includono la Sala Prove Regia (un capannone privo di colonne, lungo 69m, largo 56 m ed alto 21m), dotata di carri ponte e di un palco di dimensioni simili a quello che trova all'interno del Teatro alla Scala, sul quale è possibile assemblare elementi scenici o simulare e provare tre scene simultaneamente. Sul lato corto, 25 m sono riservati al pubblico di 5 m per un passaggio retrostante nel quale viene immagazzinato materiale di scena; 20 m di spazio di fronte al palco, ed una Passerella/Balatoio a 10m di altezza, che consente al pubblico di assistere alle prove. Le due Sala Prove del Coro sono localizzate al di sopra del Deposito Strumenti per l'Orchestra e gli Spogliatoi per gli Orchestrai, mentre gli Spogliatoi per i Coristi occupano lo spazio al di sopra della Sala Prove dell'Orchestra. Le Sala Prove sono isolate acusticamente, e le loro proporzioni riproducono le condizioni acustiche del Teatro alla Scala. Esse hanno un proprio nucleo di circolazione verticale, indipendente dal resto dell'edificio, che connette alla Sartoria ed assicura l'autonomia funzionale di questa sezione. Una grande porta acustica, che connette la Sala Prove Orchestra alla Sala Prove Regia, può essere aperta durante le prove.

Sartoria

La Sartoria è sospesa sui Laboratori a 15m di altezza dal suolo, ed occupa 10 mezzanini per una lunghezza totale di 60m, una larghezza di 21m ed una altezza di 5m. Poiché il sito di Magnifica Fabbrica si trova in un'area soggetta ad esondazioni, il posizionamento della Sartoria ad un livello sopraelevato assicura che gli 80.000 costumi immagazzinati all'interno del Deposito e Archivio mezzanini e gli spazi al di sopra del Magazzino Generale ospitano anche i locali: Taglieria e l'Elaborazione Attrezzi. I lucernari del tetto a shed, orientati verso Nord, illuminano la Sartoria. La loro luce raggiunge anche i Laboratori tramite i cavetti posizionati tra i mezzanini. Quattro montacarichi connettono la Sartoria con i Laboratori e la Sala Prove. Essi sono localizzati nella Spina centrale dell'edificio, un'area larga 4m, lunga 250m ed alta 25 m, che divide l'edificio per il lungo, ed ospita i Depositi di Laboratori (livello 0), gli Uffici Capireparto (+10), i Camerini, gli Spogliatoi, e Bagni (+10 e +15). La Spina include anche le scale antincendio, le condutture per l'ingegnerizzazione meccanica, elettrica ed idraulica (MEP), e al livello più alto (+20), le Unità di Trattamento dell'Aria (UTA) che scambiano aria attraverso il tetto.

Depositi

I Depositi completano l'estremo Sud dell'edificio, ed assicurano accesso diretto rispettivamente da Via Rubattino verso Sud, ed ai Laboratori verso Nord. I Depositi ospitano 2500 containers, impilabili fino a quattro livelli e serviti da 6 carroponte: l'Area Smistamento e l'adiacente Area Mestriale. Sciolto sono servite da ingressi veicolari ed una zona di carico, rispettivamente per autoarticolati di 16 m e camion di 9 metri. Il Deposito Attrezzi ed il Magazzino Centrale occupano lo spazio tra i Depositi e la Sala Prove, in due piani di 7.5 m di altezza, serviti da due montacarichi e con accesso veicolare diretto dalla strada sul lato Est dell'edificio, e dai Depositi posizionati a Sud.

Diagrammi Strutturali

Diagrammi Climatizzazione

Soluzione strutturale

Le grandi luci di Magnifica Fabbrica vengono risolte con un'unica soluzione strutturale. Travi reticolari di Glulam, alte 4m e lunghe 28m, coprono l'intero edificio. Esse formano i lucernari esposti a Nord, attraverso i quali l'edificio prende luce, e la struttura che supporta il tetto ed i mezzanini della Sartoria. Al di sopra della Sala Prove Regia e della Sala Polifunzionale la loro luce raggiunge 55m e 86 m. Qui, le travi reticolari vengono rinforzate con catenarie di acciaio che consentono loro di mantenere l'altezza di 4m coerentemente con il resto dell'edificio. La stabilità della struttura è ottenuta attraverso una combinazione di controventature, portali, muri di CLT e contrafforti profondi 2 m ed alti 15 m lungo il perimetro. Una seconda fila di contrafforti profondi 4m ed alti 21 m lungo la Spina centrale contribuisce alla controventatura trasversale.

Illuminazione

Storicamente, la strategia del tetto a shed è comune negli edifici industriali. Tale tipologia di tetto è composta da un lato opaco che si rivolge al sole, prevenendo l'irraggiamento diretto ed evitando fonti di luce intense (qualità della vista) e l'ingresso di calore. L'altro lato è finestrato, consentendo l'ingresso della luce riflessa dal cielo, e fornendo una luce naturale uniforme su vaste aree. Tutti i programmi di lavoro ricevono luce naturale: DF del 2% nei Laboratori al livello 0 e DF del 6% nei Laboratori al livello +15 (laboratori di costumi). Questi fattori di luce diurna garantiscono un risparmio energetico per il massimo numero di ore al giorno.

Acustica

La progettazione di sala prova per la musica dovrebbe trovare riscontro con le aspettative dei musicisti. L'acustica della sala prova dovrà discostarsi il meno possibile da quella dello spazio dove Forchestra e/o il coro si esibiscono, per cui il tempo di riverberazione dovrà avvicinarsi il più possibile a quello rilevabile sul palcoscenico o nella fossa del Teatro alla Scala. Inoltre, sia il genere musicale che il numero di musicisti presenti, possono richiedere tempi di riverberazione differenti: si propone un sistema ad acustica variabile che permetta di modificare le condizioni acustiche mediante l'aggiunta o la scomparsa di elementi fonoassorbenti o fonodiffondenti, in funzione delle esigenze.

Schema di illuminazione del lucernario

Livelli di illuminazione L0 - L+15

Riflessioni sonore con pannelli a soffitto

Accoglienza

Laboratori

Sala Prove

Sartoria

Deposito