

Case study: Alifrut

Scaffalature ad accumulo drive-in antisismiche nella cella di congelamento di Alifrut in Cile

Paese: Cile



Mecalux ha fornito ad Alifrut, produttore cileno di frutta e verdura congelate, quattro blocchi di scaffalature ad accumulo *drive-in* per la sua cella di congelamento. Le scaffalature sono specificamente progettate e rinforzate per assorbire tutta la forza generata da eventuali movimenti sismici. L'impianto ha superato con successo il terremoto di magnitudo 8,3 della scala Richter che ha colpito la zona centrale del paese nel settembre del 2015: la merce non è caduta né è stato necessario cambiare o rinforzare i materiali.



A proposito di Alifrut

Alifrut è uno dei maggiori produttori ed esportatori di frutta e verdura congelate del Cile. La società vanta quattro stabilimenti produttivi vicino ai principali porti marittimi del paese, per ottimizzare la logistica, garantire la catena del freddo e velocizzare la distribuzione in tutto il mondo.

L'impianto di Alifrut a Quilicura (Santiago del Cile) si occupa principalmente dell'elaborazione e del confezionamento finale dei prodotti.

Mecalux ha attrezzato una delle sue celle di congelamento con quattro blocchi di scaffalature ad accumulo *drive-in*. Le scaffalature sono costituite da materiali della migliore qualità e rispettano la rigorosa normativa antisismica cilena, garantendo un comportamento ottimale delle strutture in caso di sismi.

L'attività sismica colpisce il Cile con una certa frequenza. Per questo motivo, le scaffalature sono progettate per sopportare l'elevata sismicità della zona

L'impianto

Le scaffalature ad accumulo di Alifrut sono costituite da tunnel, ognuno con quattro livelli in altezza, che raggiungono i 10,5 m. A loro volta, i livelli dispongono di binari GP su entrambi i lati, fabbricati con una forma triangolare in modo da facilitare il posizionamento e il deposito dei pallet.

Per gestire i carichi, gli operatori, aiutati da carrelli retrattili, entrano nei tunnel con il carico elevato al di sopra del livello in cui sarà depositato.

Sul pavimento vi sono binari guida che permettono di entrare con il carrello elevatore in modo centrato e di circolare all'interno dei tunnel in totale sicurezza, riducendo la possibilità di danni accidentali alle scaffalature.

Le spalle delle scaffalature sono state rinforzate mediante dei profili controventati che conferiscono rigidità e stabilità longitudinale alla struttura. In questo modo, le scaffalature sono predisposte per resistere agli eventuali movimenti sismici ed evitare la caduta della merce.



Calcoli sismici

In Cile si utilizza l'analisi modale spettrale, il sistema più comune e generalizzato, secondo le norme per le costruzioni sismoresistenti, per preservare le strutture in caso di sisma. È uno studio che mira a ottenere l'insieme delle forze orizzontali (sforzi di taglio) che agiscono su ogni livello delle scaffalature e che devono essere assorbite da spalle, correnti, controventature, unioni ecc.

La metodologia di Mecalux per il progetto di Alifrut, e per qualsiasi impianto antisismico in Cile, consiste nel generare un modello tridimensionale della struttura utilizzando il programma di elementi finiti SAP2000. In esso vengono introdotti una serie di dati per eseguire il calcolo:



- **Tipi di materiali** (caratteristiche meccaniche e qualità dell'acciaio).

- **Dimensioni e proprietà meccaniche dei profili** (montanti, correnti, controventature ecc.).

- **Stati di carico semplici** (carichi dovuti al peso della struttura, delle unità di carico stoccate ecc.).

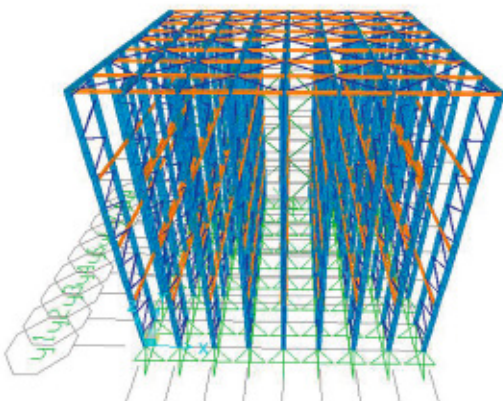
- **Definizione dello spettro di progettazione** per il sisma in due direzioni ortogonali tra loro. Tale spettro dipende dalle dimensioni della struttura e dai dati del sisma (zona sismica in cui è ubicato il magazzino, tipologia di sottosuolo ecc.).

- **Combinazione di carichi** secondo quanto indicato nella norma NCh 2369.

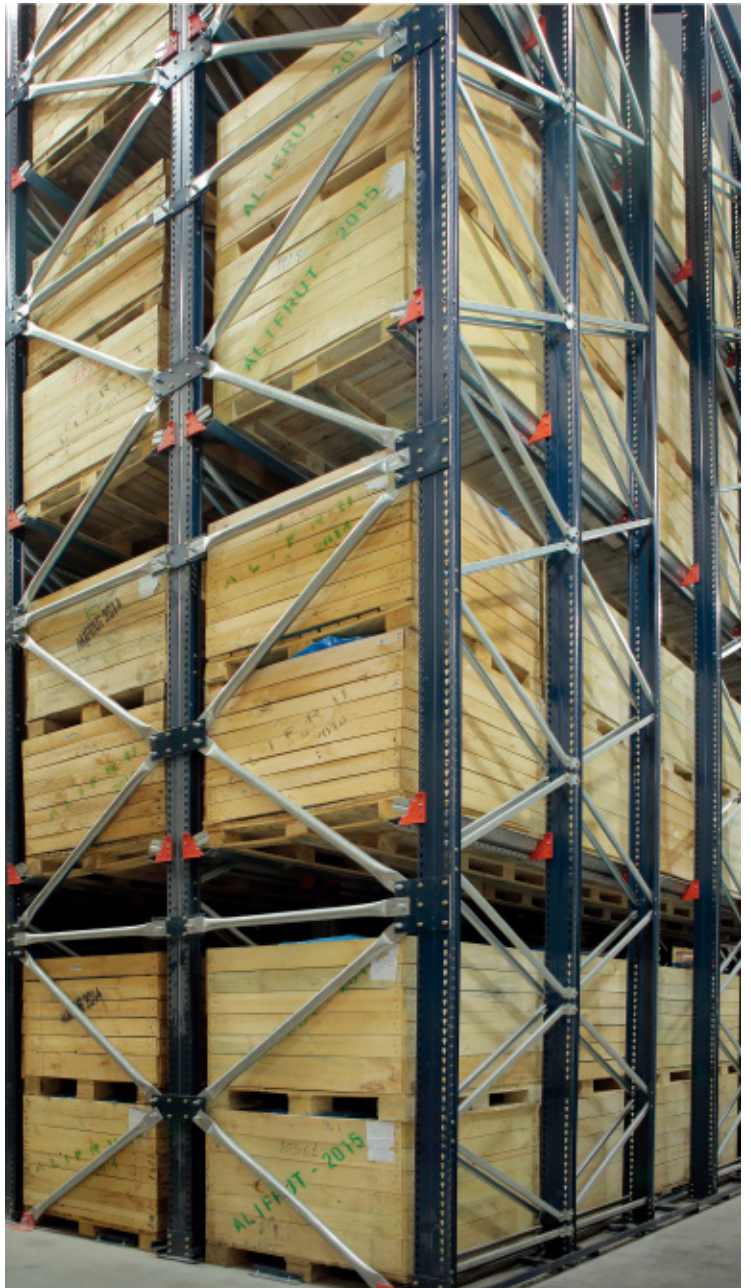
Una volta introdotti i dati nel modello, si esegue il calcolo strutturale che combina tutte le forze che interagiscono sulla struttura per determinare gli sforzi e le deformazioni. Successivamente si verifica che rientrino nei livelli di sicurezza consentiti, e infine si dimensionano i componenti della scaffalatura.

Un aspetto particolare della norma NCh 2369 è che richiede che tutti gli elementi della struttura siano in grado di resistere alla trazione e alla compressione.

L'analisi viene eseguita in due direzioni ortogonali tra loro: in quella parallela alle spalle l'effetto del sisma è attutito dalle spalle stesse, mentre nella direzione perpendicolare alle spalle è attutito dalla controventatura orizzontale e da quella verticale.



Modello tridimensionale della struttura delle scaffalature generato da SAP2000



Vantaggi per Alifrut

- **Capacità di stoccaggio ottimale:** le scaffalature ad accumulo *drive-in* offrono una capacità di stoccaggio che supera i 2.900 posti pallet.
- **Resistenza al sisma:** le scaffalature sono specificatamente calcolate e rafforzate in modo da sopportare qualsiasi movimento sismico.



Dati tecnici

Capacità di stoccaggio	2.984 posti pallet
Dimensioni dei pallet	1.200 x 1.200 x 1.200 mm
Peso massimo dei pallet	700 kg
Altezza delle scaffalature	10,5 m
Temperatura del magazzino	-20 °C

