

Proprietà:	SPAL srl
Ubicazione:	Via per Carpi 26/b 42015 Correggio (RE)
Oggetto:	MAGAZZINO AUTOMATICO VERTICALE PER PALLET
RELAZIONE PRELIMINARE INTERVENTO	Documento n°: 2018-05-RT001-0
Progettista: Ing. Francesco Vittorio Lippi S.I.T.A. S.R.L. - Studio di Ingegneria Via Chiassatello, 63 - 56125 PISA Tel.: 050 42097 email: strutture@sitaingegneria.it	Rev: 0
	Data: 19 Febbraio 2018
Consulenti: -	
Collaboratori: -	

SOMMARIO

1.	Introduzione.....	3
2.	Descrizione dell'opera	3
3.	Documenti tecnici di riferimento	3
4.	Materiali.....	3
5.	Vita nominale e classe d'uso	4
6.	Azioni di Progetto	4
6.1.	Carichi Propri e Permanenti.....	4
6.2.	Carichi Variabili - Magazzino	4
6.3.	Carichi Variabili - Copertura (verifica elementi locali)	4
6.4.	Azione Sismica	5
6.5.	Azioni del Vento.....	6
6.6.	Carico Neve	6
6.7.	Azione della Temperatura.....	6
7.	Schema Strutturale.....	6
7.1.	Risposta nei confronti delle Azioni Sismiche	6
8.	Dimensionamento preliminare.....	7

1. Introduzione

La presente relazione riguarda il dimensionamento preliminare di un magazzino automatico verticale per pallet all'interno dello stabilimento produttivo della SPAL AUTOMOTIVE srl nel comune di Correggio (RE).

2. Descrizione dell'opera

Il magazzino verticale è una struttura in carpenteria metallica di lunghezza 130.000 mm, larghezza 36.000 mm ed altezza 23.990 mm all'intradosso della copertura e 24.686 mm al colmo.

La sezione trasversale tipica è costituita da 2 spalle laterali a doppia profondità e 4 spalle centrali a doppia profondità, intervallate da 5 corsie per il passaggio dei Traslo-elevatori.

I pallet, disposti su 13 livelli di carico, hanno dimensioni pari a 1250x1070x850 mm e peso massimo 500 kg. Il magazzino è composto da 58 campate di carico biposto con passo longitudinale pari a 2050 mm, corrispondenti ad una capacità complessiva di 30.160 posti pallet e una portata massima nominale pari a 15.080 tonnellate.

La struttura del magazzino è realizzata adottando una soluzione con spalle controventate nel piano della sezione trasversale a supporto dei piani di carico, collegate nella direzione longitudinale (asse magazzino) mediante torri verticali di controvento e controventature di piano.

Le fondazioni del magazzino sono costituite da una platea in calcestruzzo armato su pali.

3. Documenti tecnici di riferimento

Il progetto preliminare del magazzino automatico autoportante è redatto in conformità con la seguente normativa tecnica:

- D.M. Infrastrutture e trasporti del 14.01.2008: "Norme tecniche per le costruzioni" (NTC08)
- Circolare Ministero Infrastrutture e trasporti del 02.02.2009 n.617: Istruzione per l'applicazione delle "Nuove tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. del 14-01-2008
- UNI EN 1993-1-1:2005 "Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"
- UNI EN 1992-1-1:2005 "Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture in calcestruzzo – Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici"

La categoria sismica del suolo di fondazione è stata assunta in base ai risultati delle indagini di sito riportate nel documento "Indagine Down Hole prevista per la costruzione di magazzino verticale" emesso dal Dott. Geologo Marco Ugolotti.

4. Materiali

Tutta la carpenteria metallica costituita da profilati a caldo a sezione aperta / chiusa, profilati a freddo per la baraccatura e piastre per la realizzazione dei collegamenti è costituita da acciaio S355 zincato a caldo.

La platea di fondazione e i pali sono costituiti da calcestruzzo strutturale classe C25/30 ed acciaio per cemento armato B450C.

A seguire sono elencati tutti i materiali utilizzati per la costruzione del magazzino.

- | | | |
|------------------------------|----------------------|----------------|
| • PROFILATI APERTI E LAMIERE | Acciaio Tipo: S355JR | UNI EN 10025-1 |
| • PROFILATI CHIUSI | Acciaio Tipo: S355JR | UNI EN 10219-1 |
| • BULLONI A.R. | Viti Classe 10.9 | UNI EN 14399-3 |

• DADI	Classe 10	UNI EN 14399-3
• ROSETTE	HV 300-370	UNI EN 14399-5,6
• CALCESTRUZZO FONDAZIONI	Classe C25/30	UNI EN 206-1
• MAGRONE	Classe C20/20	UNI EN 206-1
• ACCIO PER C.A.	Acciaio Tipo : B450C	NTC08 § 11

5. Vita nominale e classe d'uso

Il magazzino automatico autoportante oggetto della presente relazione è destinato all'immagazzinaggio di Pallet per prodotti metallici. La struttura è destinata esclusivamente ad uso magazzino e non sono presenti zone accessibili da parte del personale, con la sola esclusione del personale di manutenzione dei traslo-elevatori. I livelli di carico, raggiunti mediante traslo-elevatori automatizzati, non sono accessibili da parte del personale.

Con riferimento alle definizioni riportate nelle NTC08 al § 2.4.1 e § 2.4.2, la progettazione strutturale del magazzino è redatta secondo le seguenti assunzioni:

- Vita Nominale: 50 anni
- Classe d'uso: II

6. Azioni di Progetto

6.1. Carichi Propri e Permanenti

A seguire sono riportati i valori dei pesi propri dei componenti strutturali e non che contribuiscono a determinare le azioni permanenti agenti sulla struttura.

• Carpenteria metallica in acciaio	78,50	kN/m ³
• Pannellatura di Copertura:	20	kg/m ²
• Pannellature Laterali:	25	kg/m ²

6.2. Carichi Variabili - Magazzino

I livelli di carico del magazzino sono destinati allo stoccaggio di pallet con peso nominale massimo pari a 500 kg/cad.

Il progetto strutturale è basato sulle seguenti assunzioni riguardanti l'effettiva capacità di carico del magazzino:

- L'immagazzinaggio dei Pallet è regolato da un software automatico secondo una logica di programmazione che prevede il riempimento completo dei livelli di carico su tutta l'estensione del magazzino a salire dal basso verso l'alto;
- Il rapporto tra il valore caratteristico e il valore nominale massimo dei pallet è pari a 0.85.

Per le passerelle della scala di accesso per sola manutenzione alla copertura si assumono i seguenti carichi variabili:

• Accesso per sola manutenzione	0,50	kN/m ³
---------------------------------	------	-------------------

6.3. Carichi Variabili - Copertura (verifica elementi locali)

I carichi variabili agenti sulla copertura, accessibile per la sola manutenzione, conformemente alle indicazioni delle NTC08 per la Cat.H1 della Tabella 3.1. Il sono pari a:

• Carichi verticali uniformemente distribuiti q_k :	0,50	kN/m ²
• Carichi verticali concentrati Q_k :	1,20	kN
• Carichi orizzontali lineari H_k :	1.00	kN/m.

6.4. Azione Sismica

L'azione sismica di progetto è stata definita assumendo la categoria C per il sottosuolo di fondazione, conformemente ai risultati della "Indagine Down Hole prevista per la costruzione di magazzino verticale" emesso dal Dott. Geologo Marco Ugolotti. La condizione topografica è stata assunta di categoria T1 conformemente alle indicazioni delle NTC08 Tabella 3.2.IV. Gli effetti delle azioni sismiche sono stati calcolati con riferimento agli spettri di progetto ottenuti assumendo un fattore di struttura $q = 1$ (struttura non dissipativa). A seguire è riportato il grafico dello spettro di progetto in accelerazione delle componenti orizzontali per lo stato limite di salvaguardia della vita (SLV) e per lo stato limite di danneggiamento (SLD).

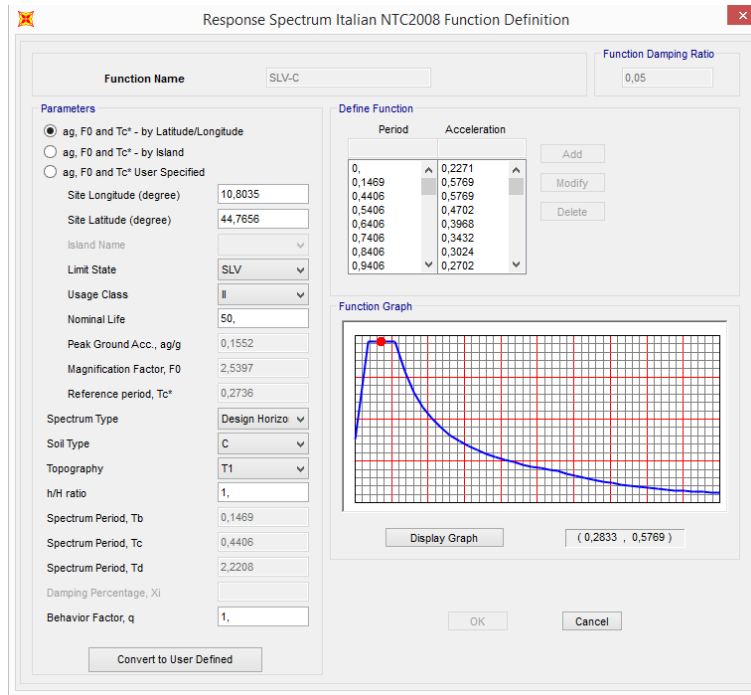


Figura 1. Spettro SLV

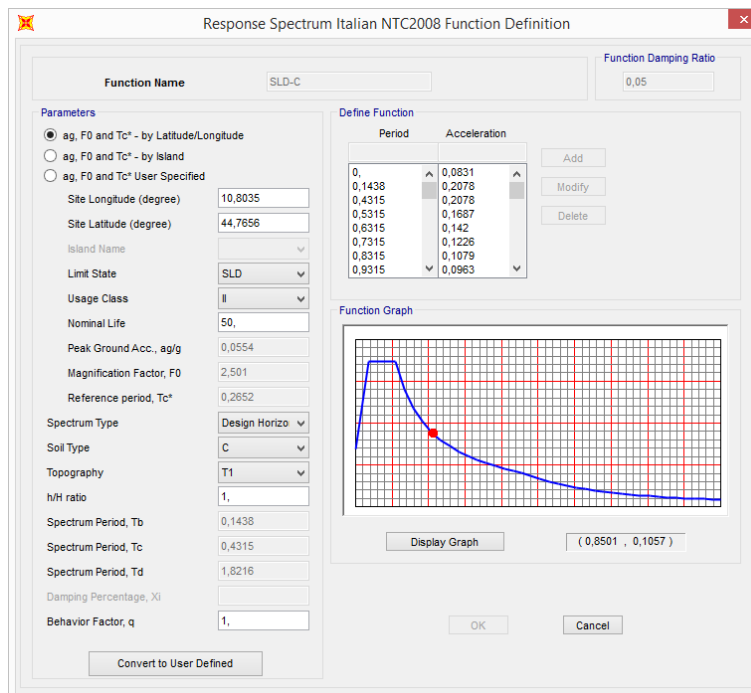


Figura 2. Spettro SLD

6.5. Azioni del Vento

Le azioni del vento agenti sulle pannellature verticali e sulla copertura, conformemente alle indicazioni delle NTC08 al § 3.3, sono calcolate assumendo i seguenti parametri:

6.6. Carico Neve

Il carico neve agente sulla copertura conformemente alle indicazioni delle NTC08 al § 3.4 è calcolato assumendo i seguenti parametri:

6.7. Azione della Temperatura

Conformemente alle indicazioni delle NTC08 al § 3.5.5 gli effetti delle variazioni di temperatura sono valutati considerando la componente uniforme $\Delta T_u = \pm 15^\circ\text{C}$.

7. Schema Strutturale

Il magazzino è realizzato mediante una struttura metallica reticolare, dotata di pannellature di copertura e laterali, di lunghezza 130.000 mm, larghezza 36.000 mm ed altezza 23.990 mm all'intradosso della copertura e 24.686 mm al colmo.

La resistenza ai carichi verticali statici è affidata ai correnti di carico ed alle spalle verticali, dove le azioni verticali sono sostenute dai montanti mentre la controventatura di spalla ha la funzione di stabilizzazione dei montanti.

La resistenza alle azioni orizzontali sismiche e del vento è affidata, nel piano trasversale, alle spalle verticali collegate in sommità dalla capriata. Nel piano longitudinale, invece, le azioni orizzontali sono sostenute dalla controventatura verticale interposta fra le spalle centrali e laterali, realizzando una soluzione a torri di controvento.

7.1. Risposta nei confronti delle Azioni Sismiche

In accordo alle indicazioni delle NTC al § 7.2, il magazzino è progettato per rispondere alle azioni sismiche con un comportamento strutturale non-dissipativo, assumendo un fattore di struttura q unitario.

La struttura è verificata nei confronti delle due componenti orizzontali delle azioni sismiche, mentre la componente verticale non è considerata.

Con riferimento ai criteri di regolarità indicati nelle NTC08 al § 7.2.2, il magazzino risulta:

- Regolarità in pianta: a) la configurazione in pianta è compatta e simmetrica rispetto alle due direzioni principali; b) il rapporto tra i lati del rettangolo in pianta è inferiore a 4 ($130 \text{ m} / 37,5 \text{ m} = 3,47$); c) non sono presenti sporgenze o rientranze superiori al 25% della dimensione totale della costruzione nelle direzioni principali; d) gli orizzontamenti (livelli di carico) non possono essere considerati infinitamente rigidi. In definitiva la struttura risulta NON REGOLARE IN PIANTA
- Regolarità in altezza: e) i sistemi resistenti verticali si estendono per tutta l'altezza di parete; f) massa e rigidezza della struttura variano gradualmente dalla base alla sommità della costruzione; g) non applicabile in quanto la struttura è non dissipativa ($q = 1$); h) non sono presenti restringimenti della sezione orizzontale. In definitiva la struttura risulta REGOLARE IN ALTEZZA

8. Dimensionamento preliminare

Il dimensionamento preliminare della struttura ha le seguenti caratteristiche:

- SPALLE: montanti, traversi e diagonali in profili scatolari strutturali secondo EN10219;
- CONTROVENTATURA DI CATENA: profili scatolari strutturali secondo EN10219;
- TRAVI DI CARICO: profili aperti a C rinforzati;
- CONTROVENTATURA VERTICALE: diagonali a croce di sant'Andrea, traversi in profili scatolari strutturali secondo EN10219;
- CONTROVENTATURA DI PIANO: profili scatolari strutturali secondo EN10219;

La platea di fondazione, di spessore pari a 60 cm e dimensioni in pianta 37,5x130 m, è realizzata su una palificata con le seguenti caratteristiche: pali Ø50 cm di lunghezza 15 metri e maglia 3x3 metri, per un totale di 572 pali circa.

Si riportano in allegato i disegni preliminari della struttura in elevazione.

Il progettista strutturale

Ing. Francesco Vittorio Lippi

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Lucca, n°A1806

