

Le casseforme orizzontali e verticali - Requisiti e criteri di scelta

Calcolo delle casseforme verticali

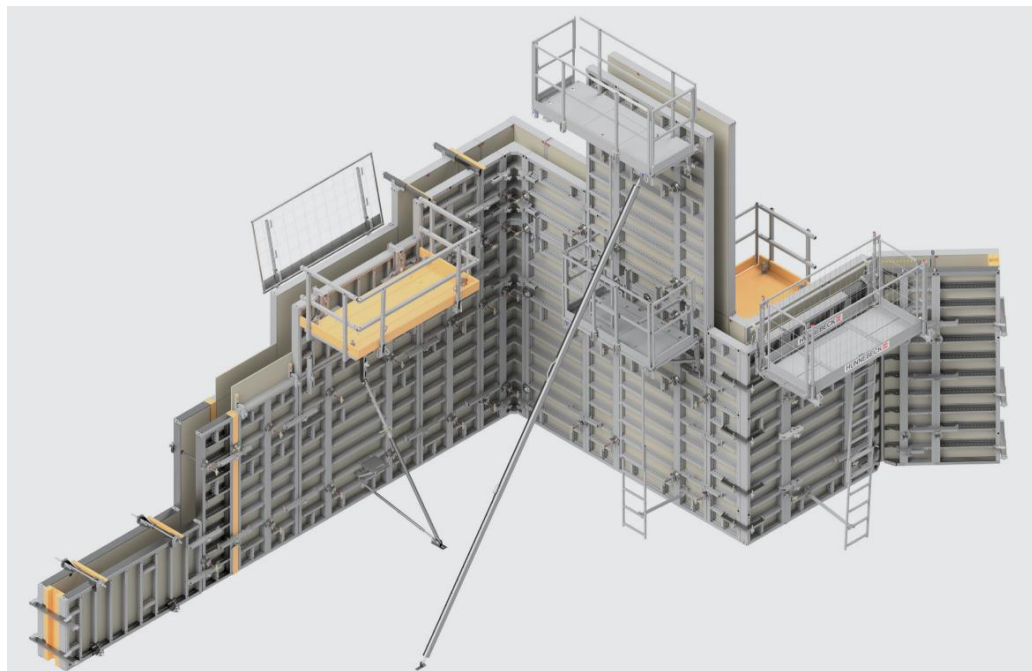
dott. ing. Cesare Carini

dott. ing. Alessandro Nappi

Componenti del gruppo UNI 'Attrezzature provvisionali'

Milano, 22 ottobre 2025 13:30 - 18 - Assimpredil ANCE, Via San Maurilio 21

Il ruolo del calcolo nel processo costruttivo

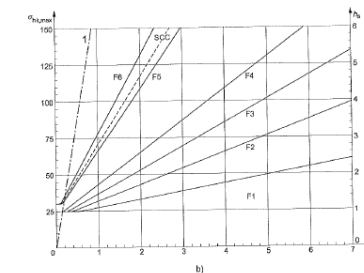
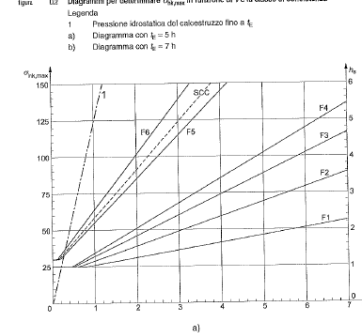


La cassaforma non è solo un'attrezzatura di contenimento: è una struttura temporanea portante, che deve essere dimensionata per resistere a carichi complessi e variabili, garantendo geometria, sicurezza e qualità del getto.

Riferimenti normativi UNI 11763

UNI EN 206:2016	Calcestruzzo - Specificazione, prestazione, produzione e conformità
UNI EN 1065:1999	Puntelli telescopici regolabili di acciaio - Specifiche di prodotto, progettazione e verifica attraverso calcoli e prove
UNI EN 1990:2006	Eurocodice - Criteri generali di progettazione strutturale
UNI EN 1991-1-4:2010	Eurocodice 1 - Azioni sulle strutture - Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento
UNI EN 1992-1-1:2015	Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici
UNI EN 1993, tutte le parti	Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio
UNI EN 1995, tutte le parti	Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno
UNI EN 1999, tutte le parti	Eurocodice 9 - Progettazione delle strutture di alluminio
UNI EN 10204:2005	Prodotti metallici - Tipi di documenti di controllo
UNI 11763-1:2019	Attrezzature provvisionali - Casseforme - Parte 1: Casseforme verticali - Requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'uso
UNI EN 12811-1:2004	Attrezzature provvisionali di lavoro - Parte 1: Ponteggi - Requisiti prestazionali e progettazione generale
UNI EN 12812:2008	Strutture di sostegno per opere permanenti - Requisiti prestazionali e progettazione generale
UNI EN 12813:2006	Attrezzature provvisionali di lavoro - Torri di sostegno realizzate con componenti prefabbricati - Metodi particolari di progettazione strutturale
UNI EN 13374	Sistemi temporanei di protezione dei bordi - Specifica di prodotto - Metodi di prova
UNI EN 13670:2010	Esecuzione di strutture di calcestruzzo
UNI EN 16031:2012	Puntelli telescopici regolabili di alluminio - Specifiche di prodotto, progettazione e verifica attraverso calcoli e prove
CEI EN 82079-1:2013	Preparazione di istruzioni per l'uso - Struttura, contenuto e presentazione - Principi generali e prescrizioni dettagliate

Fig. 6.2 Diagrammi per determinare $\sigma_{fct,med}$ in funzione di σ_{fct} e la classe di consistenza

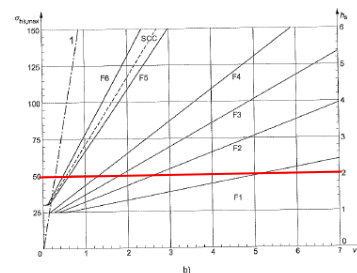
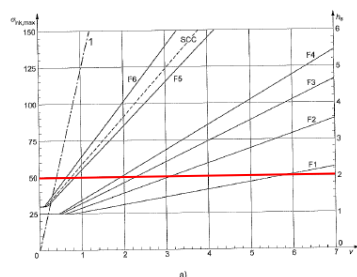


Le UNI 11763 forniscono un linguaggio tecnico comune e un approccio coerente alla progettazione e verifica delle casseforme. Il calcolo deve basarsi su criteri prestazionali, integrando le indicazioni con gli Eurocodici e con le EN di riferimento dei materiali e prodotti presenti nel ciclo di impiego delle casseforme.

Azioni di progetto

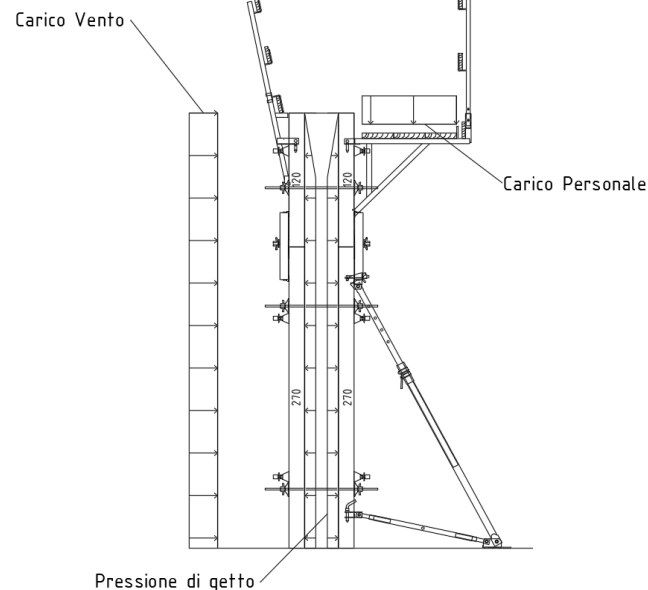
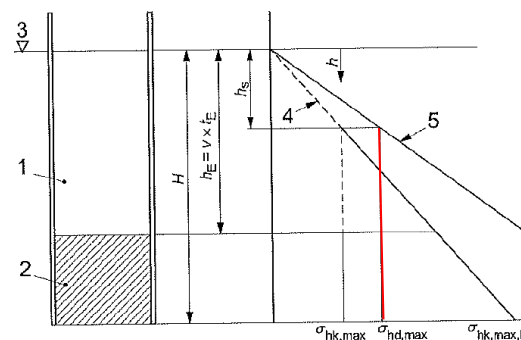
Figura 1.2 Diagrammi per determinare $\sigma_{hd,max}$ in funzione di v e la classe di consistenza

- Legenda
1 Pressione idrostatica del calcestruzzo fino a t_E
a) Diagramma con $t_E = 5$ h
b) Diagramma con $t_E = 7$ h



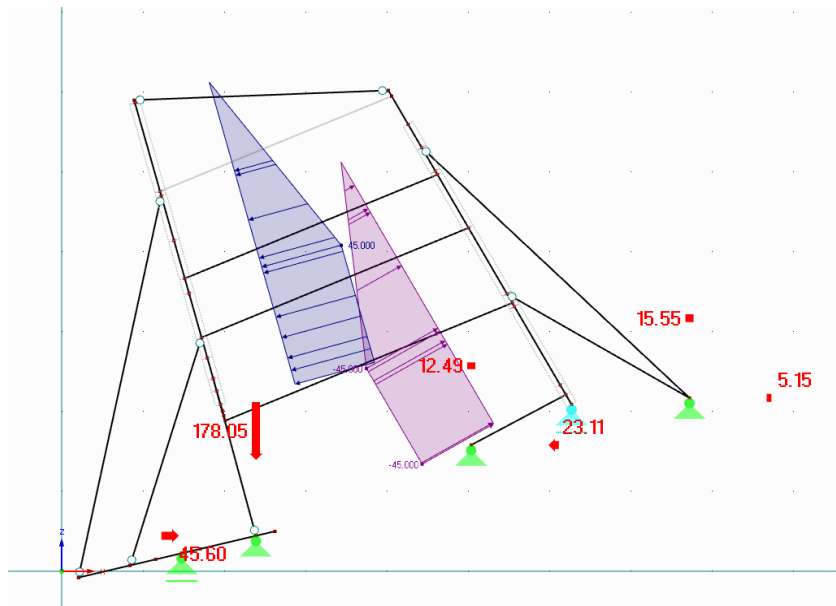
L1 Distribuzione del calcestruzzo fresco sull'altezza della cassaforma

- Legenda
1 Calcestruzzo fresco
2 Calcestruzzo che ha iniziato la presa (non più lavorabile)
3 Livello superiore del calcestruzzo
4 Pressione idrostatica del calcestruzzo fresco (σ_h)
5 Pressione idrostatica di calcolo ($\sigma_{hd} = \gamma \times \sigma_h$)



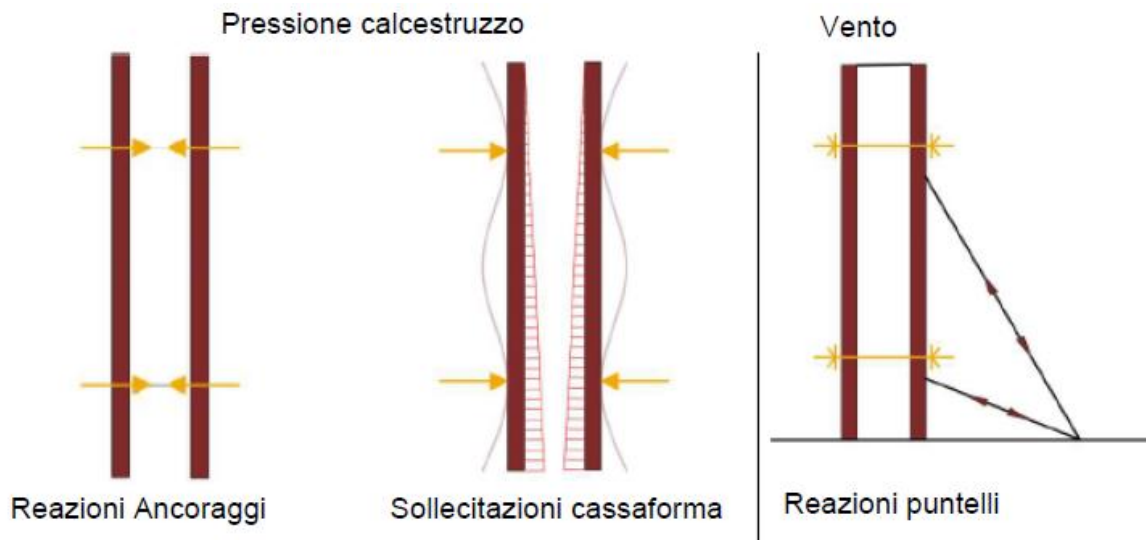
Le azioni principali derivano dalla pressione del calcestruzzo fresco, che varia con la velocità di getto, la temperatura, la consistenza e la geometria. A queste si sommano carichi verticali e orizzontali d'uso. L'approccio corretto è combinare in modo realistico le azioni, valutando i casi più gravosi.

Modellazione e criteri di verifica



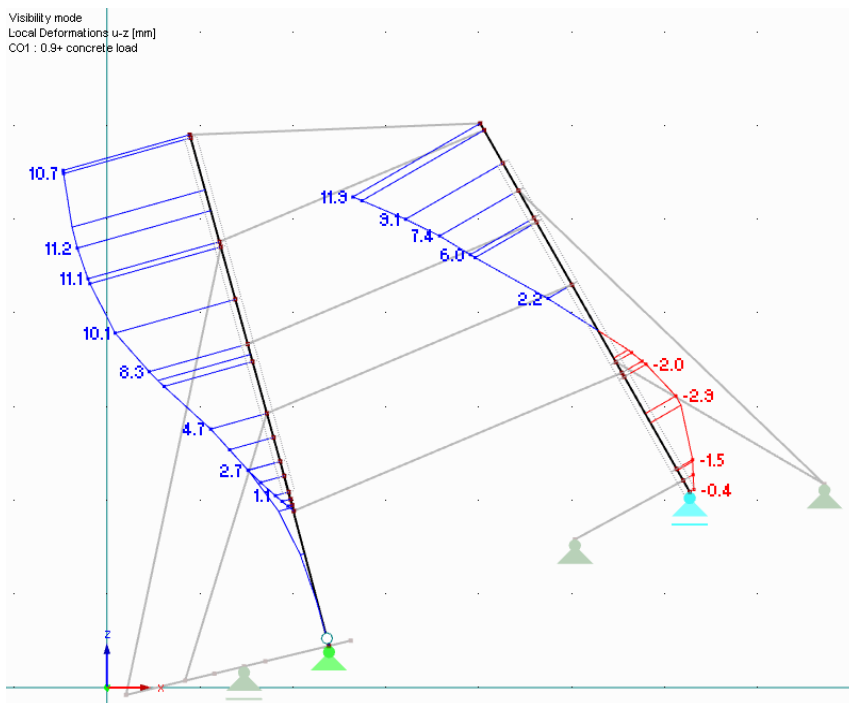
La modellazione può essere condotta con schemi semplificati, purché rappresentativi. L'obiettivo è verificare resistenza, stabilità e deformabilità degli elementi.

Le casseforme verticali



Le casseforme verticali presentano criticità specifiche: stabilità del sistema durante il getto, controllo della deformazione e verifica degli ancoraggi.

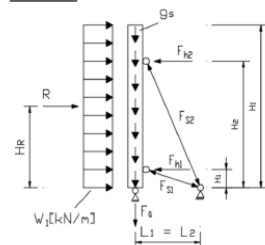
Deformazioni e finitura superficiale



Le deformazioni della cassaforma incidono direttamente sulla finitura del calcestruzzo. È quindi necessario valutare non solo la resistenza, ma anche la rigidezza del sistema.

Sicurezza e documentazione

Segment I



$$F_{h1} = 6,32 \cdot \left(1 - \frac{1,35 - 0,3}{2,1 - 0,3}\right) = 2,63 \text{ kN}$$

$$\alpha_1 = \arctan\left(\frac{H_1}{L_1}\right) = \arctan\left(\frac{0,3}{1,1}\right) = 15,3^\circ$$

$$F_{s1} = \frac{F_{h1}}{\cos(\alpha_1)} = \frac{2,63}{\cos(15,3^\circ)} = 2,73 \text{ kN}$$

$$H_1 = 2,70 \text{ m}$$

$$H_2 = 0,30 \text{ m}$$

$$H_3 = 2,10 \text{ m}$$

$$H_R = \frac{H_1}{2} = 1,35 \text{ m}$$

$$L_1 = 1,10 \text{ m}$$

$$R = W_1 \cdot H_1 = 2,34 \cdot 2,7 = 6,32 \text{ kN}$$

$$F_{h1} = R \cdot \left(1 - \frac{H_R - H_1}{H_2 - H_1}\right)$$

$$F_{h2} = R \cdot \frac{H_R - H_1}{H_2 - H_1}$$

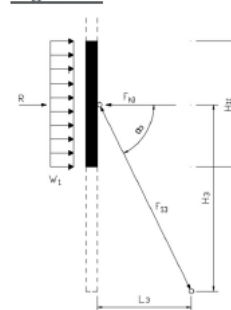
$$F_{h2} = 6,32 \cdot \frac{1,35 - 0,3}{2,1 - 0,3} = 3,69 \text{ kN}$$

$$\alpha_2 = \arctan\left(\frac{H_2}{L_1}\right) = \arctan\left(\frac{2,1}{1,1}\right) = 62,4^\circ$$

$$F_{s2} = \frac{F_{h2}}{\cos(\alpha_2)} = \frac{3,69}{\cos(62,4^\circ)} = 7,96 \text{ kN}$$

$$< \text{perm. } F_s = 8,00 \text{ kN}$$

Segment II



$$H_{II} = 2,7 \text{ m} \quad L_3 = 2,05 \text{ m}$$

$$H_3 = 2,7 + \frac{2,7}{2} = 4,05 \text{ m}$$

$$w_1 = 2,34 \text{ kN/m}$$

$$R = w_1 \cdot H_{II} = 2,34 \cdot 2,7 = 6,32 \text{ kN}$$

$$F_{h3} = R = 6,32 \text{ kN}$$

$$\alpha_3 = \arctan\left(\frac{H_3}{L_3}\right) = \arctan\left(\frac{4,05}{2,05}\right) = 63,2^\circ$$

$$F_{s3} = \frac{F_{h3}}{\cos(\alpha_3)} = \frac{6,32}{\cos(63,2^\circ)} = 14,02 \text{ kN}$$

$$< \text{perm. } F_s = 15,0 \text{ kN}$$

Il calcolo è parte integrante della sicurezza di cantiere. Ogni cassaforma deve essere accompagnata da una documentazione tecnica che dimostri la coerenza del dimensionamento con le condizioni d'uso.

Il progettista deve dialogare con l'impresa e con il fornitore per garantire l'uso conforme

Conclusioni

- Il calcolo non è un adempimento, ma uno strumento di sicurezza e qualità.
- Serve un linguaggio comune tra progettisti, fornitori e imprese.
- Le norme UNI 11763 rappresentano la base per un approccio europeo coerente.

In sintesi, la cassaforma va considerata a tutti gli effetti una struttura temporanea, e il calcolo ne è la garanzia di affidabilità, sicurezza e qualità del risultato finale.