

LE CASSEFORME ORIZZONTALI PUNTELLAZIONE SU PIU' LIVELLI

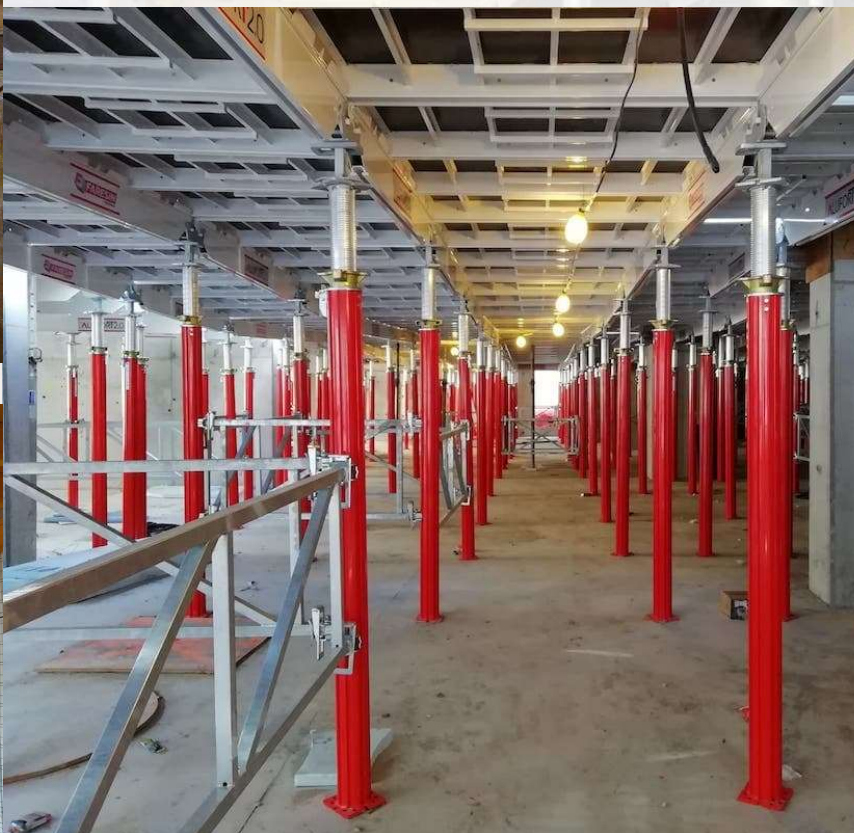
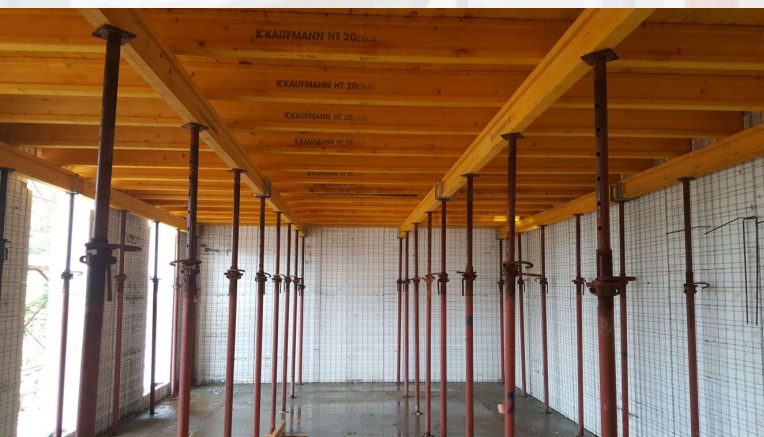
Dott.Ing. Devis Sonda

Componente del gruppo UNI 'Attrezzature provvisorie'

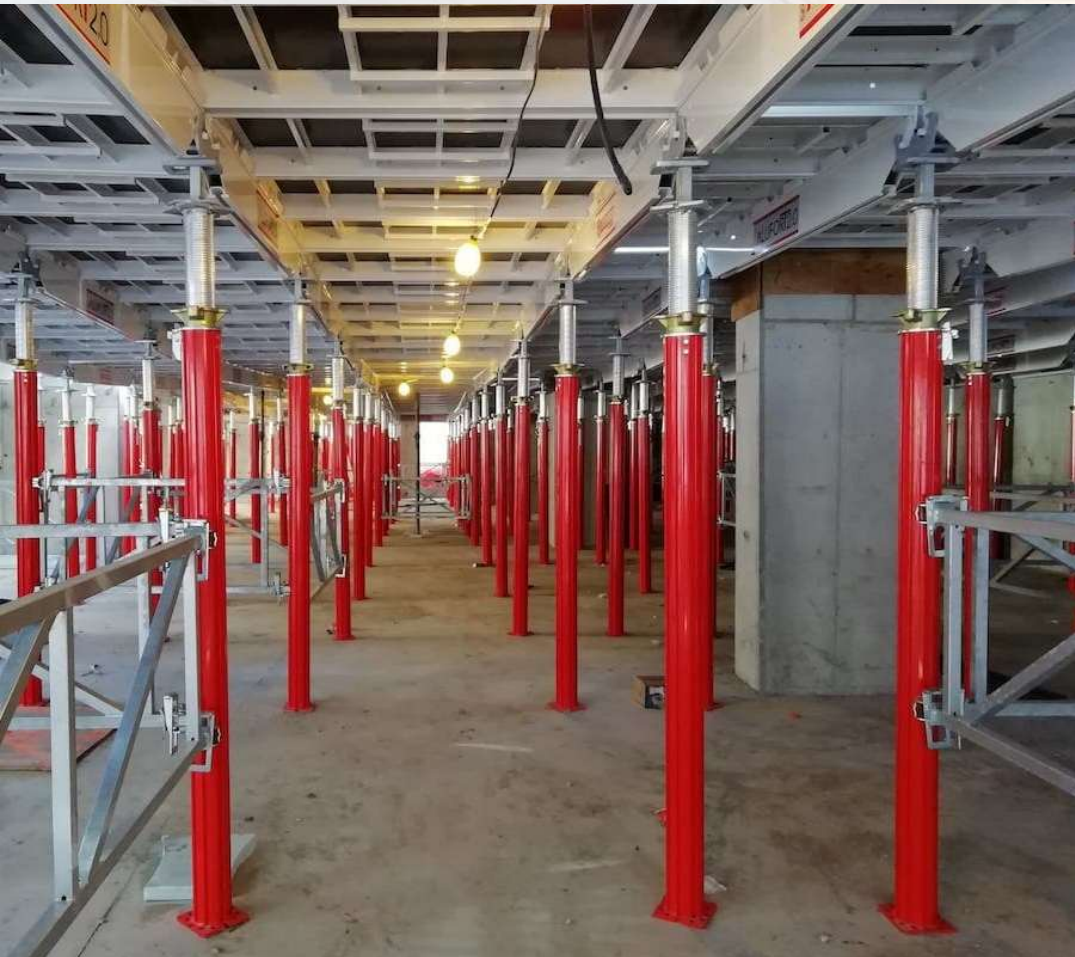
22 ottobre 2025

LE CASSEFORME ORIZZONTALI

Casseforme orizzontali componibili e non, destinate ... a sostenere e contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o puntelli di sostegno, per la costruzione di solai, impalcati o elementi costruttivi simili.



LE CASSEFORME ORIZZONTALI



La cassaforma si compone dei seguenti elementi resistenti:

1. **superficie** dell'impalcato;
2. **elementi di supporto** della superficie;
3. **elementi di collegamento** agli elementi di sostegno (teste di appoggio);
4. **elementi di sostegno** (puntelli, puntoni, torri di sostegno);
5. **elementi di controventatura** longitudinali e trasversali (eventualmente orizzontali)
6. **elementi di stabilizzazione**

LE CASSEFORME ORIZZONTALI

Requisiti generali

Resistenza alle azioni previste nella norma senza deformazioni permanenti.

Stabilità in tutte le fasi del suo ciclo di impiego.

Deformabilità non maggiore di figure G.3 e G.5 della UNI EN 13670:2010.

Nel caso sia richiesta una deformazione più restrittiva, la classe di deformabilità deve essere esplicitamente prevista nel progetto e/o nel capitolato (allegato A).

LE CASSEFORME ORIZZONTALI

AZIONI

Azioni derivanti dalle modalità di getto del calcestruzzo fresco

L'azione derivante dal peso del calcestruzzo fresco deve essere valutata in funzione dello **spessore del getto**, assumendo un peso specifico del calcestruzzo non minore di $25,0 \text{ kN/m}^3$.

La distribuzione del carico sulla cassaforma deve considerare la possibilità di **parzializzazione del carico** su aree limitate rispetto alla superficie complessiva.

L'azione derivante dal peso del calcestruzzo fresco deve essere incrementata per tenere conto del possibile **accumulo locale** dovuto alle modalità di getto.

LE CASSEFORME ORIZZONTALI

AZIONI

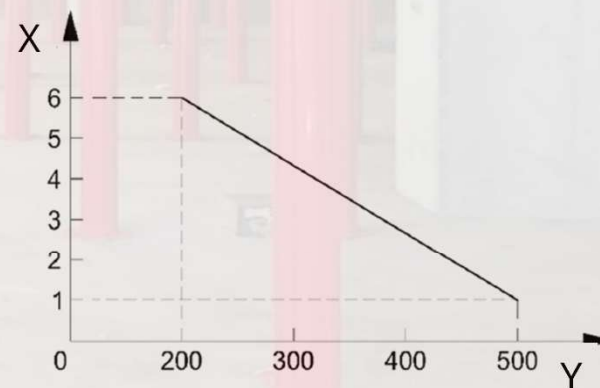
Incremento locale del carico dovuto alle modalità di getto



Legenda

X Carico sulla superficie 2,00 m x 2,00 m [kN/m²]

Y Spessore del solaio [mm]



In ogni caso devono essere fornite indicazioni per evitare l'accumulo di calcestruzzo durante il getto.

LE CASSEFORME ORIZZONTALI

CRITERI DI CALCOLO

Devono essere effettuate anche le verifiche nelle **configurazioni intermedie** di allestimento, installazione, trasformazione e smontaggio.

Devono essere effettuate le verifiche nei confronti degli **Stati Limite di Esercizio**, per verificare che siano garantite le prestazioni di deformabilità.

Riferimento per la verifica dei sistemi e/o dei puntelli di sostegno:

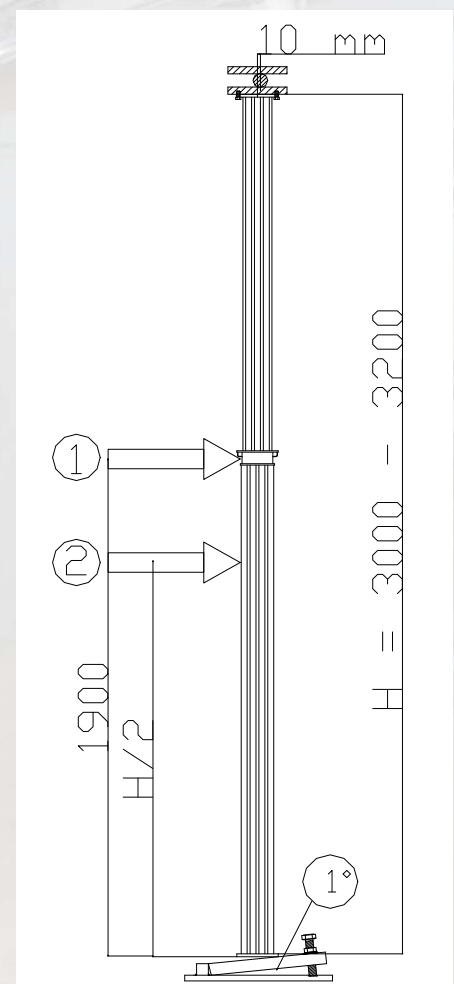
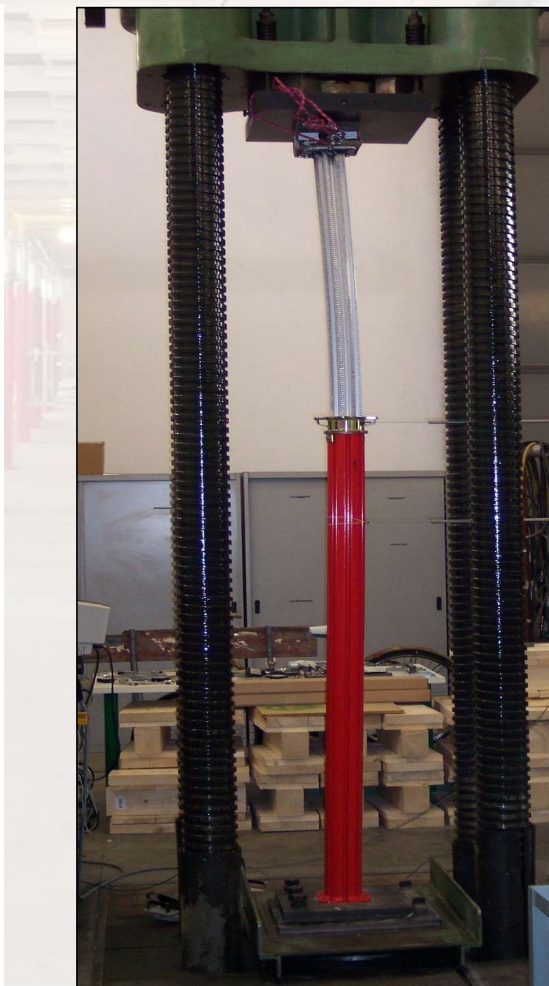
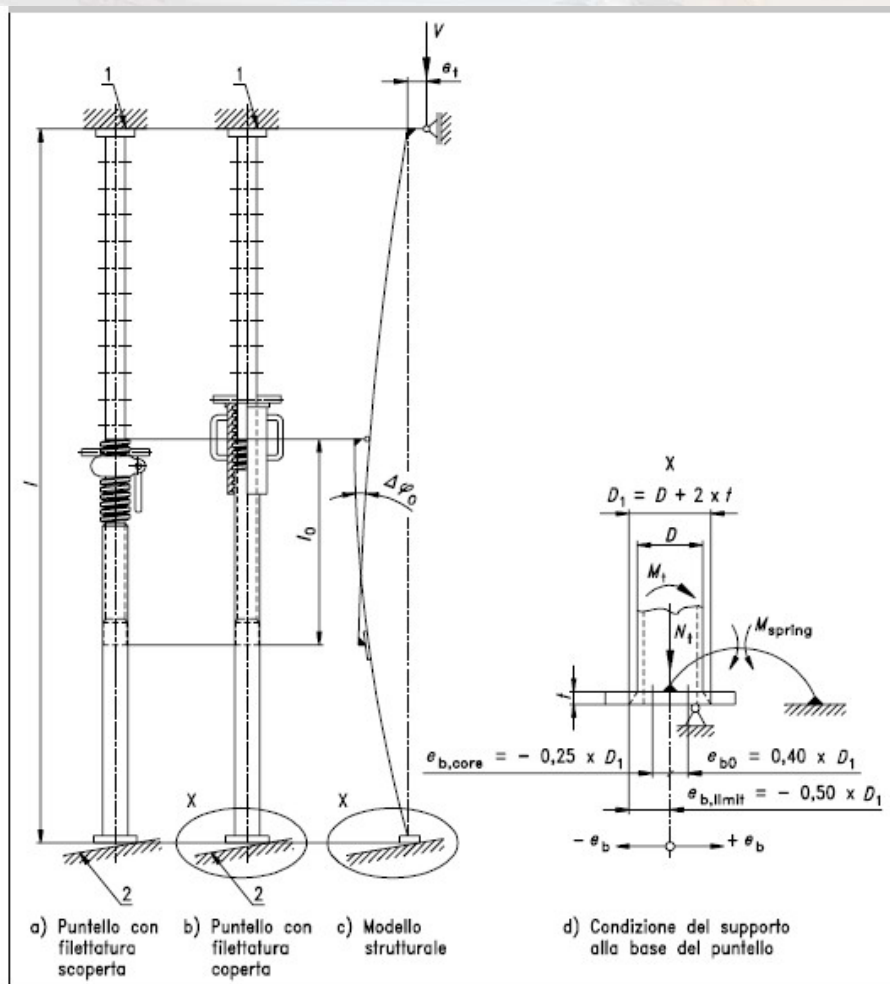
UNI EN 1065:1999 per i **puntelli di acciaio**;

UNI EN 16031:2012 per i **puntelli di alluminio**;

UNI EN 12813:2006 per le **torri di sostegno**.

LE CASSEFORME ORIZZONTALI

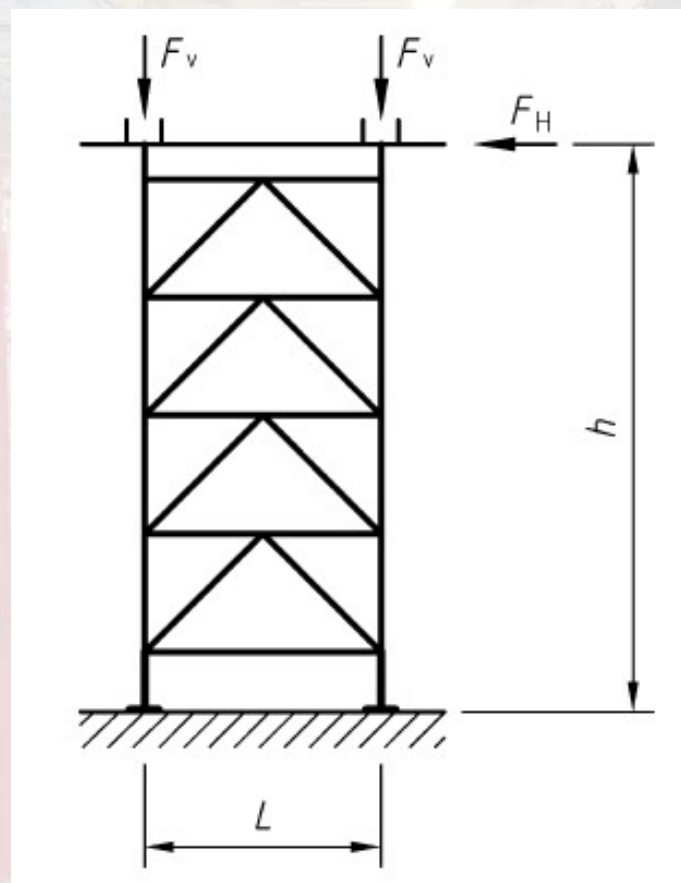
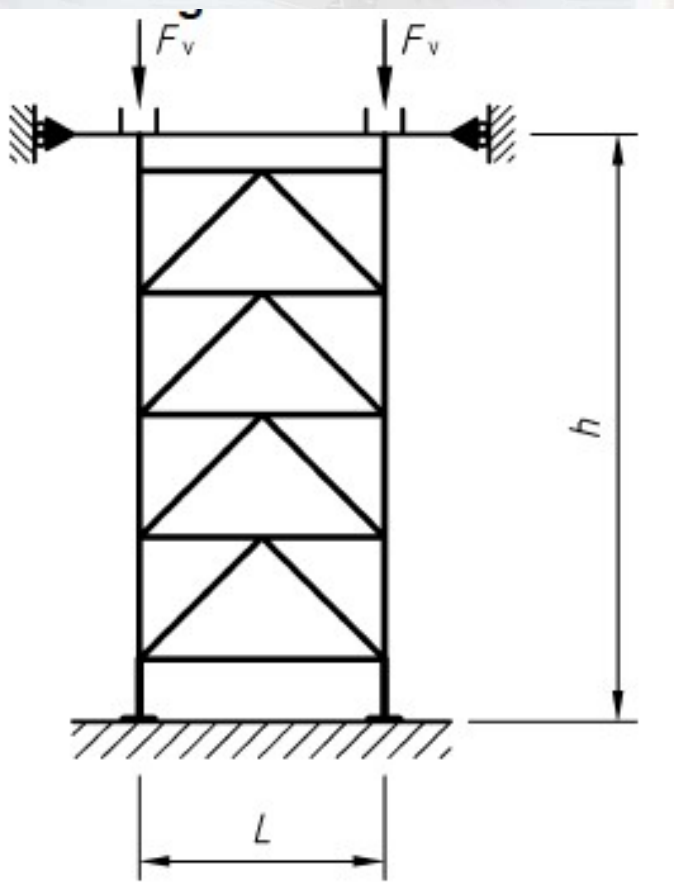
EN 1065 PUNTELLI IN ACCIAIO - EN 16031 PUNTELLI IN ALLUMINIO



LE CASSEFORME ORIZZONTALI

UNI EN 12813 TORRI DI SOSTEGNO

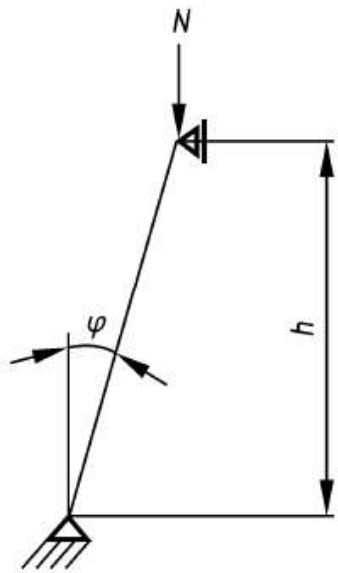
Forze verticali ed orizzontali



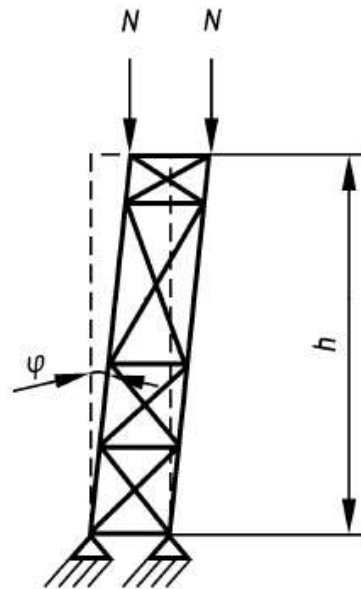
LE CASSEFORME ORIZZONTALI

UNI EN 12812 OPERE DI SOSTEGNO

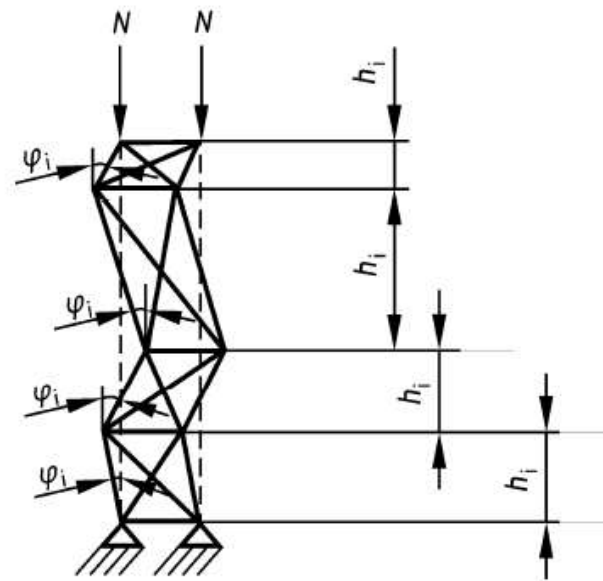
IMPERFEZIONI DA CONSIDERARE NEL DIMENSIONAMENTO



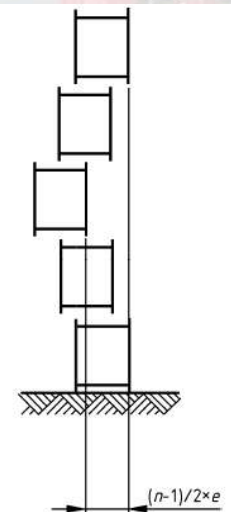
a) Single member



b) Modular overall tower



c) Modular independent tower



d) Offsets resulting in a bow imperfection

LE CASSEFORME ORIZZONTALI

PRESTAZIONI IN ESERCIZIO

Le casseforme devono garantire delle prestazioni nell'impiego, che devono essere indicate dal fabbricante nella documentazione tecnica del prodotto. In particolare, **il fabbricante** deve indicare la deformazione superficiale dell'intradosso del solaio di calcestruzzo ottenibile in specifiche condizioni di impiego in termini di entità e distribuzione dei carichi sugli elementi di cassaforma.

L'utilizzatore deve garantire e dimostrare che sono state rispettate le specifiche fornite dal fabbricante per ottenere la deformazione superficiale dell'intradosso del solaio di calcestruzzo richiesta nello specifico impiego.

LE CASSEFORME ORIZZONTALI

APPENDICE F: PUNTELLAZIONE SU PIU' LIVELLI

Per la realizzazione di più piani sovrapposti ove ci sia la necessità di realizzare solai in rapida sequenza, si utilizzano delle configurazioni di **sostegno su più livelli** che generano un incremento delle azioni sui sistemi e/o puntelli di sostegno che deve essere considerato in fase di dimensionamento degli stessi.



LE CASSEFORME ORIZZONTALI

APPENDICE F: PUNTELLAZIONE SU PIU' LIVELLI

Puntellazione: Insieme di sistemi e/o puntelli di sostegno posti direttamente a sostegno dell'elemento di cassaforma orizzontale durante l'esecuzione del solaio.

Ripuntellazione: Insieme di sistemi e/o puntelli di sostegno, posti sotto un solaio autoportante, che sono **scaricati e successivamente riposizionati**, senza precarico, a contrasto fra i solai.

Sottopuntellazione: Insieme di sistemi e/o **puntelli di sostegno rimasto sotto carico** al di sotto di un solaio non autoportante che sostiene la puntellazione per l'esecuzione di un nuovo solaio.



LE CASSEFORME ORIZZONTALI

APPENDICE F: PUNTELLAZIONE SU PIU' LIVELLI



Solaio di calcestruzzo fresco



Livello di puntellazione/sottopuntellazione



Solaio di calcestruzzo indurito



Livello di ripuntellazione (casceforme)



Supporto rigido alla base

Q

Carico di servizio

S

Peso del solaio in calcestruzzo fresco

CP

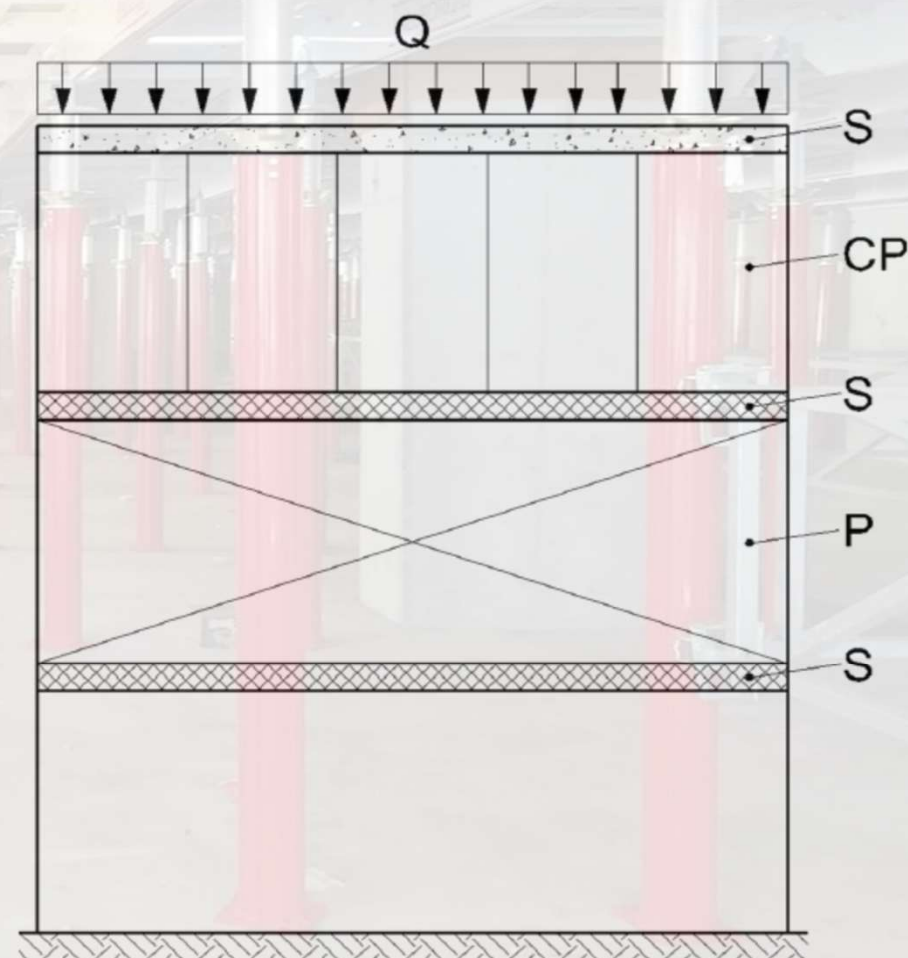
Peso puntellazione/sottopuntellazione

P

Peso ripuntellazione

S

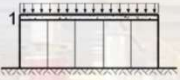
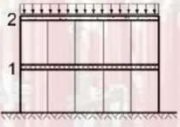
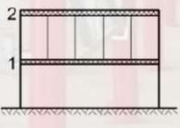
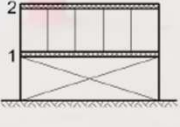
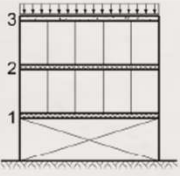
Peso del solaio in calcestruzzo indurito



LE CASSEFORME ORIZZONTALI

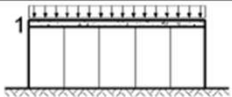
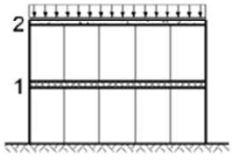
APPENDICE F: PUNTELLAZIONE SU PIU' LIVELLI

Prospetto F.1: Esempio di analisi semplificata di ripartizione dei carichi su puntelli e solai con due livelli di puntellazione e un livello di ripuntellazione

	Descrizione	Schema	Livello	Carico applicato sul solaio (vedere figura F.1)			Carico sui puntelli a fine fase (vedere figura F.1)
				Ad inizio fase	Durante la fase	Totale alla fine	
1	Getto del solaio 1. Totalità del carico trasmessa al suolo.		1	0	0	0	S+CP+Q
2	Getto del solaio 2. Totalità del carico trasmessa al suolo. Il solaio 1 non è caricato.		2	0	0	0	S+CP+Q
			1	0	0	0	2S+2CP+Q
3	Disarmo del solaio 1. Il carico viene ripartito tra i solai 1 e 2. Il carico Q viene rimosso ed il carico PCP sostituito dal carico PR.		2	0	S+P	S+P	P
			1	0	S+P	S+P	0
4	Ripuntellazione del solaio 1.		2	S+P	0	S+P	P
			1	S+P	0	S+P	P
5	Getto del solaio 3. Totalità del carico trasmessa al suolo.		3	0	0	0	S+CP+Q
			2	S+P	0	S+P	S+CP+Q + P

LE CASSEFORME ORIZZONTALI

APPENDICE F: PUNTELLAZIONE SU PIU' LIVELLI

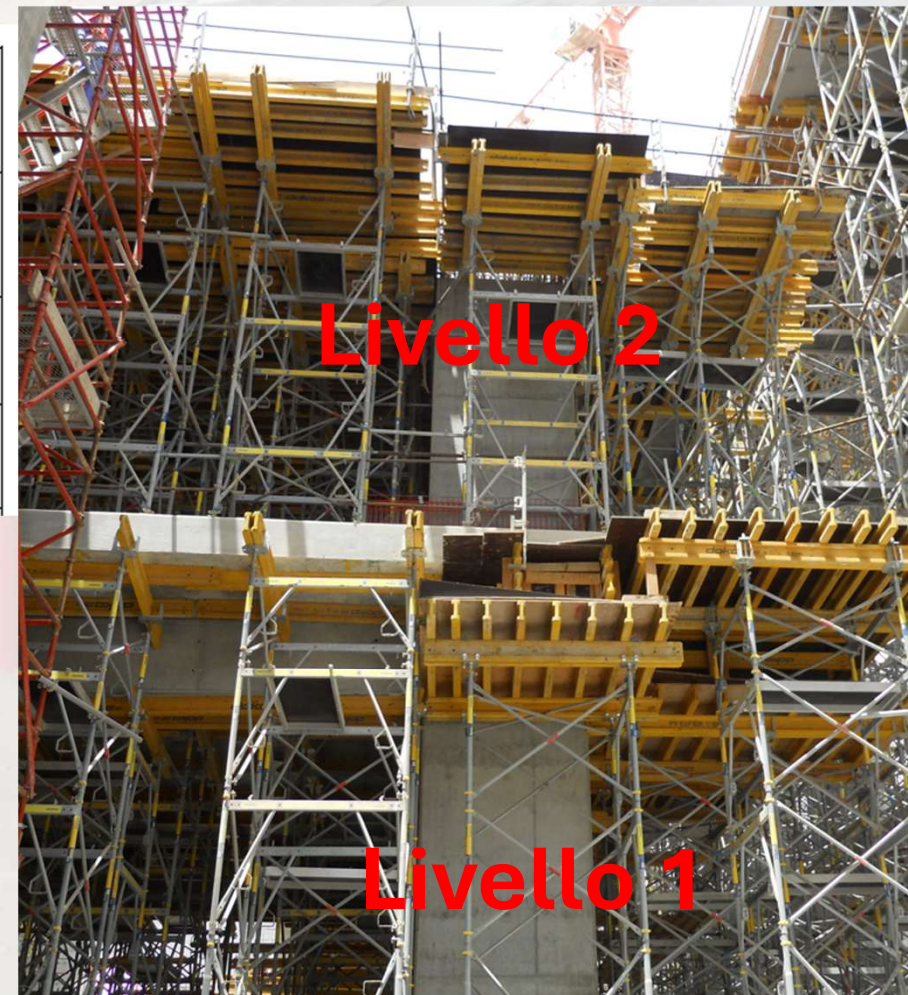
Descrizione	Schema	Livello	Carico sui puntelli a fine fase (vedere figura F.1)
Getto del solaio 1. Totalità del carico trasmessa al suolo.		1	$S+CP+Q$
Getto del solaio 2. Totalità del carico trasmessa al suolo. Il solaio 1 non è caricato.		2	$S+CP+Q$
		1	$2S+2CP+Q$

Sottopuntellazione

I puntelli di sostegno sono rimasti sotto carico

Carico al livello 2 : S (peso soletta)

Carico al livello 1 : $2S$ (due volte il peso della



ANCE | MILANO
LODI
MONZA E BRIANZA

INAIL
ISTITUTO NAZIONALE PER L'ASSICURAZIONE
CONTRO GLI INFORTUNI SUL LAVORO

ESEM | CPT
ENTE UNIFICATO FORMAZIONE E SICUREZZA
Divisione Stando Patente costituita da Ingegneri RSC e RSC di
RSC, RSC, RSC, per le province di Milano, Monza e Brianza

uni
UN MONDO FATTO BENE

DIREZIONE REGIONALE
LOMBARDIA

GRAZIE PER L'ATTENZIONE