

UNI 11763-1 2019 e UNI 11763-2 2024

Le norme sulle casseforme verticali e orizzontali

Finitura superficiale del calcestruzzo
Deformazioni della cassaforma

Ing. Marco Losappio

Milano 22 Ottobre 2025



UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

■ Cap. 4 Requisiti generali

■ ...

■ 4.2 Deformabilità

■ 4.3 Finitura superficiale

■ Appendice A:

■ Modalità di misurazione e metodi di caratterizzazione delle deformazioni

■ Appendice B:

■ Finitura superficiale del calcestruzzo

INDICE

	INTRODUZIONE	1
1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	1
2	RIFERIMENTI NORMATIVI	1
3	TERMINI, DEFINIZIONI, SIMBOLI E ABBREVIAZIONI	2
3.1	Termini relativi al prodotto	2
3.2	Termini relativi alle organizzazioni coinvolte	2
3.3	Termini relativi alla messa in opera del calcestruzzo	3
prospetto 1	Simboli e abbreviazioni	3
4	REQUISITI GENERALI	4
4.1	Resistenza	4
4.2	Deformabilità	4
4.3	Finitura superficiale	4
4.4	Stabilità	4
4.5	Compatibilità dei componenti e/o degli elementi costitutivi	5
4.6	Reimpiego	5
4.7	Protezione laterale	5
5	DESCRIZIONE DELLA CASSAFORMA	5

APPENDICE (informativa)	A	MODALITÀ DI MISURAZIONE E METODI DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DEFORMAZIONI	22
A.1		Generalità	22
A.2		Modalità di misurazione e metodo di caratterizzazione della DIN 18202:2019	22
A.3		Modalità di misurazione e metodo di caratterizzazione alternativi	22
prospetto A.1		Classi di deformazione	22
APPENDICE (informativa)	B	FINITURA SUPERFICIALE DEL CALCESTRUZZO	23
prospetto B.1		Classi di finitura superficiale	23

UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

■ E' interessante sottolineare quanto anticipato nell'introduzione delle norme:

- **La qualità di un manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale**
- **Deformazioni e finitura superficiale sono parametri fondamentali per la qualità del manufatto ma non gli unici!**

INTRODUZIONE

La cassaforma è un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità.

La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale.

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto;
- le condizioni ambientali in cui viene realizzato il getto;
- le modalità di maturazione del calcestruzzo dopo il disarmo.

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto;
- le condizioni ambientali in cui viene realizzato il getto;
- le modalità di maturazione del calcestruzzo dopo il disarmo.

UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

4.2 Deformabilità

4.2.1

La cassaforma, i sistemi e/o i puntelli di sostegno sotto i carichi di cui al punto 7 devono garantire che le deformazioni non siano maggiori di quelle riportate nelle figure G.3 e G.5 della UNI EN 13670:2010.

L'impresa esecutrice deve assicurare condizioni di esecuzione tali per cui non siano superati i valori delle azioni di cui al punto 4.1 e che consentano il rispetto delle tolleranze geometriche delle opere di cui alla UNI EN 13670:2010 o minori, come indicate nel progetto e/o nel capitolato tecnico.

L'impresa esecutrice deve assicurare condizioni del piano di appoggio della cassaforma tali da garantire una deformabilità complessiva entro i limiti delle tolleranze previste nel progetto e/o nel capitolato tecnico.

■ UNI 13670:2010

■ Figura G3: Scostamenti ammessi per travi e solette

- Trattasi di scostamenti globali

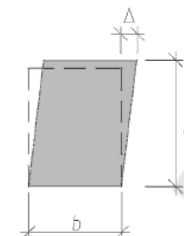
(esempio distanza tra travi adiacenti)



■ Figura G5: Tolleranze per rettilineità di bordi e superfici

- Trattasi di scostamenti locali dell'elemento

(esempio obliquità della sezione trasversale)



UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

4.2 DEFORMABILITA'

APPENDICE A MODALITÀ DI MISURAZIONE E METODI DI CARATTERIZZAZIONE DELLE DEFORMAZIONI

A.2 Modalità di misurazione e metodo di caratterizzazione della DIN 18202:2019

- a) per la definizione di planarità si può fare riferimento al punto 3.8 della DIN 18202:2019;

DIN 18202 Tolerances in Building Construction

Extract from DIN 18202, Tolerances in Building Construction, Edition April 2013
Table 3. Deflection tolerances

Column	1	2	3	4	5	6
		Position deviations (limit values), in mm, for distance of measuring points in m, up to				
		0.1	1 ¹⁾	4 ¹⁾	10 ¹⁾	15 ¹⁾
1	Unfinished surfaces of slabs, concrete bases and subfloors	10	15	20	25	30
2a	Unfinished slabs or bottom slabs for accommodating floor structures, e.g. bonded screeds or unbonded screeds, floating screeds, industrial floors, tiles or composite plate flooring on a bed of mortar	5	8	12	15	20
2b	Slabs with finished surfaces or composite plate flooring for secondary purposes, e.g. in stores, cellars, monolithic concrete floors					
3	Floors with finished surfaces, e.g. screeds as wearing surfaces, screeds to take flooring, tiles, trowelled finishes and glued flooring	2	4	10	12	15
4	Floors with finished surfaces to more stringent specifications, e.g. with self-levelling screeds	1	3	9	12	15
5	Wall surfaces and soffits of structural slabs that are unfinished	5	10	15	25	30
6	Wall surfaces and soffits of slabs that are finished, e.g. plastered walls, wall claddings, suspended ceilings	3	5	10	20	25
7	As in Line 6, but with more stringent specifications	2	3	8	15	20

1) Intermediate values are to be taken from Fig. 5 and 6 and rounded up to full mm.

2) The limit values for deflection deviations of Column 6 shall also apply for check point intervals over 15 m.

4.2.2

Nel caso sia richiesta una deformazione più restrittiva di quanto riportato al punto 4.2.1, si può fare riferimento all'Appendice A (informativa), che fornisce indicazioni su modalità di misurazione delle deformazioni e sui metodi di classificazione delle deformazioni.

In tal caso, la classe di deformabilità deve essere esplicitamente prevista nel progetto e/o nel capitolato tecnico, che deve essere messo a disposizione del fabbricante e/o venditore e/o noleggiatore della cassaforma.

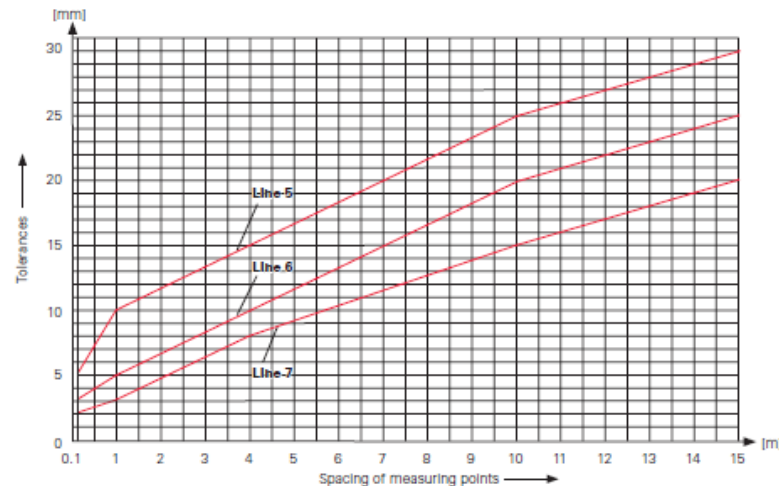
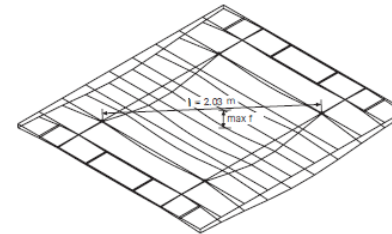
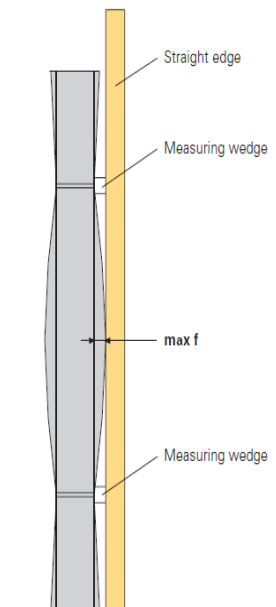


Fig. 6
Deflection tolerances of wall surfaces and slab soffits (according to lines in Table 3).



UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

4.2 DEFORMABILITA'

APPENDICE A – A3 Metodi alternativi di misurazione

4.2.2

Nel caso sia richiesta una deformazione più restrittiva di quanto riportato al punto 4.2.1, si può fare riferimento all'Appendice A (informativa), che fornisce indicazioni su modalità di misurazione delle deformazioni e sui metodi di classificazione delle deformazioni.

In tal caso, la classe di deformabilità deve essere esplicitamente prevista nel progetto e/o nel capitolato tecnico, che deve essere messo a disposizione del fabbricante e/o venditore e/o noleggiatore della cassaforma.

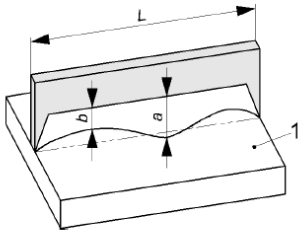
A.3

Modalità di misurazione e metodo di caratterizzazione alternativi

Le deformazioni possono essere classificate secondo quanto riportato nel prospetto A.1.

prospetto A.1

Classi di deformazione

Difetti considerati	Classi			
	DA	DB	DC	DD
Difetti di planarità  dove 1 superficie considerata nella verifica $f = a - b$ L dimensione di riferimento per il controllo, comunque non maggiore di 2 m	t/L			
Planarità di insieme per superfici piane	$\leq 0,3 \%$	$\leq 0,4 \%$	$\leq 0,8 \%$	$> 0,8 \%$
Planarità di insieme verticale per superficie curva nel piano orizzontale				
Planarità di insieme nel piano curvo orizzontale	indicata nelle specifiche tecniche di costruzione unitamente alle modalità di controllo (dima, laser scanner, ecc.)			

La classe di deformazione della superficie è determinata effettuando almeno tre misurazioni e considerando il valore di planarità peggiore.

Altri riferimenti normativi relativi alla deformazione sono contenuti nell'Allegato J della UNI EN 13369:2018 e nella UNI CEN/TR 15739:2010.

UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

4.2 DEFORMABILITA'

4.2.3

L'impresa esecutrice deve verificare che le modalità di esecuzione siano congruenti con quanto previsto nel progetto e/o nella documentazione fornita dal fabbricante e i carichi siano inferiori alle azioni di verifica della resistenza, di cui al punto 4.1, e verifica della deformabilità, di cui ai punti 4.2.1 e 4.2.2.

■ Casseforme realizzate in cantiere:

- Controlli a totale carico dell'impresa esecutrice

■ Casseforme prefabbricate:

- Indicazioni sui manuali d'uso e manutenzione o tabelle di calcolo

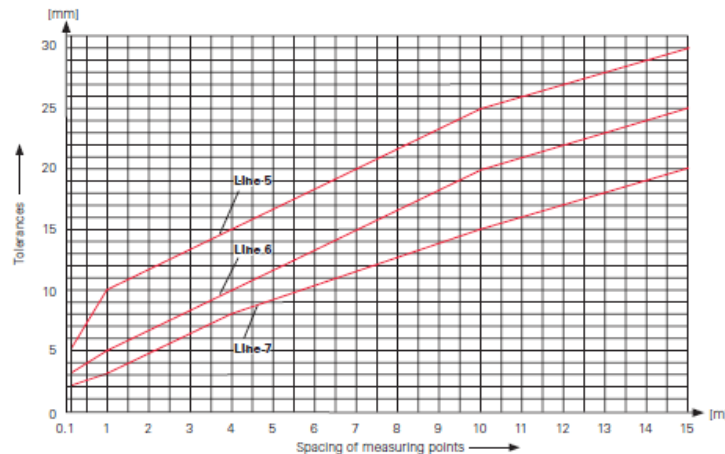


Fig. 6
Deflection tolerances of wall surfaces and slab soffits (according to lines in Table 3).

Slab Thickness d [m]	Load q* [kN/m²]	Main Beam SLT 225					
		Panel Span c 1.50 m			Panel Span c 0.75 m		
		Prop Load [kN]		Deflection Line**	Prop Load [kN]		Deflection Line**
		with centre support SSK		with centre support SSK	with centre support SSK		with centre support SSK
0.14	5.13	17.7		7	8.8		7
0.16	5.62	19.4		7	9.7		7
0.18	6.11	21.1		7	10.5		7
0.20	6.60	22.8		7	11.4		7
0.22	7.09	24.5		7	12.2		7
0.24	7.58	26.2		7	13.1		7
0.25	7.83	27.0		7	13.5		7
0.26	8.07	27.8		7	13.9		7
0.28	8.56	29.5	16.2	7	14.8		7
0.30	9.05	31.2	17.2	7	15.6		7
0.35	10.38	35.8	19.7	7	17.9		7
0.40	11.73	40.5	22.3	6	20.2		7
0.43	12.54	43.3	23.6	6	21.4		7
0.45	13.08		24.8	6	22.6		7
0.50	14.43		27.4	6	24.9		7
0.52	14.96		28.4	6	25.8		7
0.55	15.77				27.2		7
0.60	17.12				29.5	17.7	7
0.65	18.47				31.9	19.1	7
0.70	19.82				34.2	20.5	6
0.75	21.08				36.4	21.8	6
0.80	22.30				38.5	23.1	6
0.85	23.53				40.6	24.3	6
0.90	24.75				42.7	25.6	6
0.95	25.98					26.9	7
1.00	27.20					28.2	6
1.05	28.43					29.4	6
1.09	29.35					30.4	6

UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

Finitura superficiale:

- La cassaforma da sola non è in grado di garantire una classe di finitura superficiale.

■ Altri fattori determinanti sono ad esempio:

- Miscela del calcestruzzo
- Presenza di inerti ed additivi
- Modalità di vibrazione
- Disarmanti
- Temperature e tempi di maturazione

- Bisogna capire cosa si intende per finitura superficiale specifica, soprattutto quando si parla di faccia a vista:



Finitura liscia



Finitura a doghe



Uso di matrici

4.3 Finitura superficiale

4.3.1

La finitura superficiale è funzione della cassaforma, delle caratteristiche del calcestruzzo, delle condizioni ambientali del sito e delle modalità e delle procedure di getto.

Nel progetto architettonico e strutturale possono essere definite differenti finiture superficiali riferibili all'estradosso, all'intradosso e alle sponde della cassaforma.

La cassaforma da sola non è in grado di garantire una classe di finitura superficiale.

4.3.2

Nel caso sia richiesta una finitura superficiale specifica, in funzione del tipo di struttura da realizzare, si può fare riferimento all'Appendice B (informativa) e/o a documenti specifici (per esempio, CIB 24W29).

In tal caso, le caratteristiche del calcestruzzo, le condizioni ambientali del sito, le modalità e le procedure di getto devono essere fornite al fabbricante e/o venditore e/o noleggiatore della cassaforma. La classe di finitura superficiale deve essere esplicitamente prevista nel capitolato tecnico, che deve essere messo a disposizione del fabbricante e/o venditore e/o noleggiatore della cassaforma.

UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

■ Esempi di finitura superficiale:



Tavole in legno fissate con viti



Tavole in legno fissate con graffe

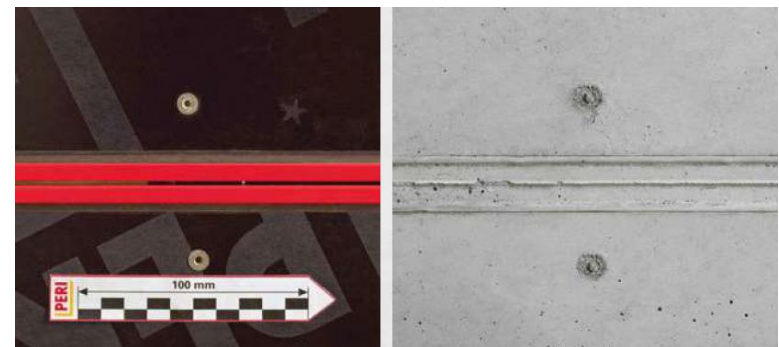


Pannello giallo tre strati

■ La superficie a contatto con il calcestruzzo è fondamentale per la definizione della specifica finitura superficiale



Pannello con rivestimento fenolico



Pannello con rivestimento fenolico montato su cassaforma prefabbricata a telaio

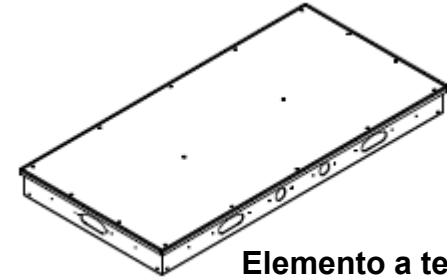
UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

- **Esempi di finitura superficiale:**
- **Cassaforma prefabbricata con elementi a graticcio in alluminio, con pannelli con rivestimento fenolico accostati ed inchiodati.**

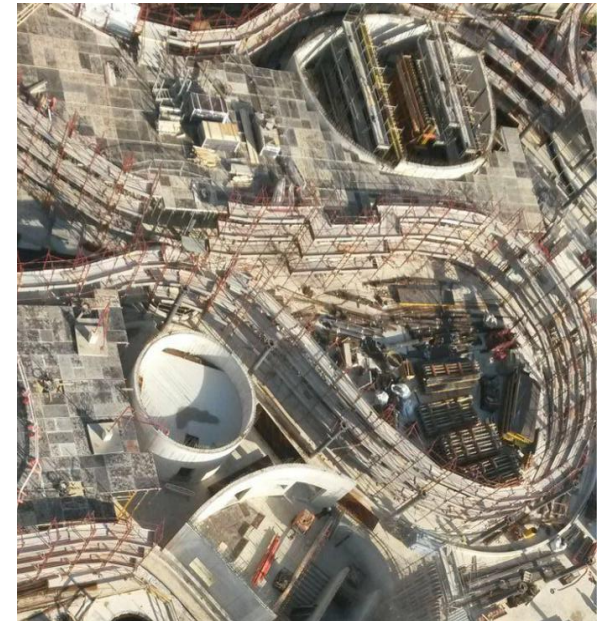
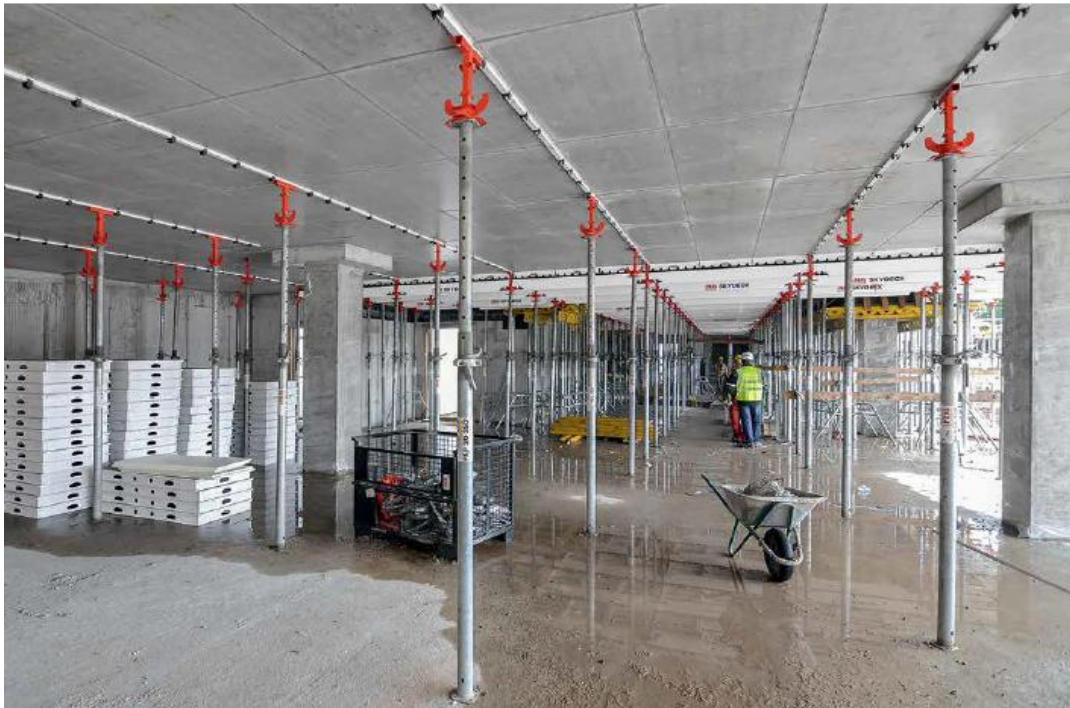


UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

- Esempi di finitura superficiale:
- Cassaforma prefabbricata con elementi a telaio in alluminio, con pannelli spess. 9mm con rivestimento fenolico, rivettati.



Elemento a telaio

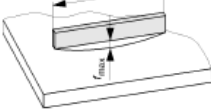
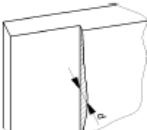
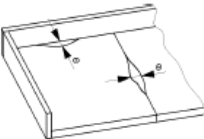


UNI11763-1/2: Finitura superficiale del calcestruzzo e deformazioni della cassaforma

APPENDICE B FINITURA SUPERFICIALE DEL CALCESTRUZZO (Informativa)

La finitura superficiale può essere classificata secondo quanto riportato nel prospetto B.1.

prospetto B.1 Classi di finitura superficiale

Difetti considerati	Classi			
	FA finitura accurata	FB finitura superiore	FC finitura ordinaria	FD finitura base
1. Difetti di forma				
1.1 Planarità locale riferita a un regolo di 20 cm 	f			
dove la dimensione è data in centimetri				
1.1.1 Planarità su superficie piana	$\leq 3,0$ mm	$\leq 6,0$ mm	$\leq 10,0$ mm	$> 10,0$ mm
1.1.2 Planarità verticale per superficie curva nel piano orizzontale				
1.2 Disallineamento 	$\leq 2,0$ mm	$\leq 6,0$ mm	$\leq 10,0$ mm	$> 10,0$ mm
1.3 Giunti tra le casseforme Spazio libero e non otturato che lascia passare il latte di cemento	$\leq 1,5$ mm	$\leq 2,0$ mm	$\leq 2,5$ mm	$> 2,5$ mm
2.1 Difetti locali S/L 	$\leq 3,0$ cm ² /m	$\leq 4,0$ cm ² /m	$\leq 5,0$ cm ² /m	$> 5,0$ cm ² /m
dove 1 occhio; 2 zona difettosa; S è la superficie del difetto locale, espressa in cm ² ; L è la distanza di osservazione, espressa in m.				
2.2 Bolle				
Superficie bolla singola	$\leq 0,5$ cm ²	$\leq 1,5$ cm ²	$\leq 3,0$ cm ²	$> 3,0$ cm ²
Profondità bolla singola	$\leq 2,0$ mm	$\leq 3,0$ mm	$\leq 5,0$ mm	$> 5,0$ mm
Ampiezza area con bolle	≤ 2 %	≤ 3 %	≤ 10 %	> 10 %
a) L è generalmente definita nelle specifiche tecniche di costruzione. In assenza di tale indicazione, L è la distanza di osservazione minima, comunque non minore di 2 m				

- Planarità
- Disallineamenti dei giunti
- Difetti locali
- Bolle



Cassaforma a travi in legno

UNI 11763-1 2019 e UNI 11763-2 2024

Le norme sulle casseforme verticali e orizzontali

Grazie per l'attenzione!

Finitura superficiale del calcestruzzo
Deformazioni della cassaforma

Ing. Marco Losappio

Milano 22 Ottobre 2025

