



Certificato soggetto all'imposta di bollo  
In caso d'uso, ai sensi del D.P.R. n. 642/72  
Allegato A parte II delle Tariffe

**Ing. Davide Zeppegno**  
**Università degli Studi di Torino**  
**Direzione Edilizia e Sostenibilità**  
**Via Po 31**  
**10124, Torino (TO)**

## **Prove di determinazione del modulo di elasticità secante in compressione**

### **Sommario**

1	Oggetto.....	2
2	Riferimenti normativi.....	2
3	Macchine di prova e strumentazione .....	3
4	Determinazione del modulo elastico secante su provini cilindrici .....	4
5	Documentazione fotografica .....	6

## 1 Oggetto

È stata richiesta al Laboratorio Sperimentale Materiali e Strutture (MastrLab) del Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Edile e Geotecnica del Politecnico l'esecuzione di prove di determinazione del modulo di elasticità secante in compressione ai sensi della norma UNI EN 12390-13:2021.

- La richiesta è pervenuta al laboratorio corredata dalle seguenti dichiarazioni.
- Committente: Università degli studi di Torino
- Direttore dei Lavori: ing. Davide Zeppegno
- Luogo di prelievo: Corso Torino, 10095 Grugliasco (TO)
- Impresa esecutrice dei lavori: Grugliasco S.C.A.R.L.
- Prelievo dei campioni: i campioni sono stati prelevati nelle date e nelle posizioni indicate in Tabella 1 da tecnici del laboratorio prove Cismondi srl. In Tabella 1 si riportano i contrassegni assegnati.

Tabella 1 Dichiarazioni fornite alla consegna dei campioni

CAMPIONI CILINDRICI DI CALCESTRUZZO INDURITO (CAROTE)				
N. campione	Diametro campione (mm)	PRELIEVO		
		Data estrazione	Edificio	Contrassegni
C01_A	104	10/10/2023	DA	Prova di carico 3
C01_B	104	10/10/2023	DA	Prova di carico 3
C02_A	104	10/10/2023	DA	Prova di carico 1
C02_B	104	10/10/2023	DA	Prova di carico 1
C03_A	104	10/10/2023	DA	Prova di carico 2
C03_B	104	10/10/2023	DA	Prova di carico 2
C04_A	104	10/10/2023	Centrale tecnologica	Prova di carico 1
C04_B	104	10/10/2023	Centrale tecnologica	Prova di carico 1
C05_A	104	11/10/2023	DR	Prova di carico 1
C05_B	104	11/10/2023	DR	Prova di carico 1
C06_A	104	11/10/2023	DR	Prova di carico 2
C06_B	104	11/10/2023	DR	Prova di carico 2
C07_A	104	11/10/2023	DR	Prova di carico 3
C07_B	104	11/10/2023	DR	Prova di carico 3
C08_A	104	11/10/2023	DR	Prova di carico 4
C08_B	104	11/10/2023	DR	Prova di carico 4

## 2 Riferimenti normativi

- [1] UNI EN 12504-1:2021 "Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Carote - Prelievo, esame e prova di compressione";
- [2] UNI EN 12504-13:2021 "Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Determinazione del modulo di elasticità secante in compressione";
- [3] UNI EN ISO 7500-1:2018 "Materiali metallici - Verifica delle macchine di prova statiche uniassiali - Parte 1: Macchine di prova a trazione/compressione - Verifica e taratura del sistema di misurazione delle forze";



---

### **3 Macchine di prova e strumentazione**

Per l'esecuzione delle prove in sito e delle prove di Laboratorio sono state utilizzate le seguenti macchine di prova e strumentazioni.

#### **3.1 Macchina di prova**

- Costruttore: Galdabini - Zwick Tony Troll;
- Capacità di carico: 5000 kN;
- Modello: PMC/500;
- Numero di serie: 19933;
- Ente certificatore: Centro LAT n. 139 – Politecnico di Torino;
- Certificato di taratura: n. 179/2023 del 06/09/2023;
- Classe 1 (UNI EN ISO 7500-1:2018).

#### **3.2 Estesimetri**

- Costruttore: HBM
- Modello: DD1
- Base di misura: 100 mm.



#### 4 Determinazione del modulo elastico secante su provini cilindrici

I campioni sono stati consegnati al laboratorio suddivisi in otto coppie, etichettate con suffisso "A" e "B" (Tabella 1). Da ciascuna carota è stato ricavato un provino da sottoporre a prova asportando le parti terminali mediante taglio ad acqua e rettificando le superfici fino a raggiungere la tolleranza di planarità richiesta dalla normativa. Le carote "A" sono state utilizzate per la determinazione della resistenza a compressione, le carote "B" per le prove di determinazione del modulo elastico secante. Per ciascuna coppia il valore di resistenza a compressione  $f_c$  ottenuto dal campione "A" è stato utilizzato per definire i valori di sforzo superiore  $\sigma_a$ , ed inferiore  $\sigma_b$ . Le impostazioni adottate sono:

- Sforzo superiore:  $\sigma_a = f_c/3$ ;
- Sforzo inferiore:  $\sigma_b = 0,15 f_c$ ;
- Sforzo di precarico:  $\sigma_p = 5 \text{ MPa}$ .

La prova è stata effettuata adottando il Metodo A (§7.3.1 della [2]), determinando il modulo di elasticità secante iniziale  $E_{c,0}$  e il modulo di elasticità secante stabilizzato  $E_{c,s}$  e, successivamente, la resistenza a compressione  $f_c$ .

##### 4.1 Risultati di prova

In Tabella 2 si riportano:

- Il numero del campione, così come definito in Tabella 1;
- Il diametro massimo dell'aggregato osservabile sulla superficie laterale del campione;
- L'altezza H, calcolata mediando aritmeticamente le altezze misurate in 3 punti dopo la rettifica del provino;
- Il diametro D, calcolato mediando aritmeticamente i diametri misurati lungo 2 direzioni ortogonali, alla base, a metà altezza e in sommità del provino;
- La massa del provino;
- La massa volumica;
- Il rapporto tra l'altezza del provino ed il suo diametro (H/D)
- Il carico massimo misurato;
- Resistenza a compressione  $f_c$ ;
- Il modulo di elasticità secante iniziale  $E_{c,0}$
- Il modulo di elasticità secante stabilizzato  $E_{c,s}$ .



Tabella 2 Prove di compressione su campioni di calcestruzzo

N. campione	Diametro massimo aggregato (mm)	H (mm)	D (mm)	Peso (Kg)	Massa volumica (kg/m <sup>3</sup> )	H/D (-)	Carico massimo (kN)	f <sub>c</sub> (MPa)	E <sub>c,0</sub> (GPa)	E <sub>c,s</sub> (GPa)
C01_A	27	206,9	104,2	4,119	2336	2,0	534,5	62,7	-	-
C01_B	35	207,5	104,2	4,121	2329	2,0	511,2	60,0	29,6	32,9
C02_A	31	208,1	104,2	4,144	2336	2,0	448,7	52,6	-	-
C02_B	33	205,4	104,2	4,114	2348	2,0	438,6	51,4	30,8	38,1
C03_A	28	208,3	104,2	4,104	2311	2,0	538,6	63,2	-	-
C03_B	33	206,8	104,2	4,076	2312	2,0	509,5	59,8	33,8	43,7
C04_A	26	206,3	104,2	4,021	2287	2,0	483,1	56,7	-	-
C04_B	31	207,9	104,2	4,060	2291	2,0	488,5	57,3	31,0	40,9
C05_A	26	206,9	104,2	4,006	2272	2,0	413,8	48,6	-	-
C05_B	27	206,3	104,2	3,972	2259	2,0	412,2	48,4	28,3	37,6
C06_A	37	195,4	104,0	3,726	2246	1,9	463,7	54,6	-	-
C06_B	30	199,3	104,2	3,846	2265	1,9	455,4	53,4	30,2	42,6
C07_A	27	207,9	104,1	4,019	2271	2,0	466,4	54,8	-	-
C07_B	36	205,8	104,0	3,989	2280	2,0	495,3	58,3	28,2	39,5
C08_A	26	201,5	104,1	3,907	2276	1,9	495,9	58,2	-	-
C08_B	24	206,1	104,1	3,977	2268	2,0	439,1	51,6	27,2	40,8

## 5 Documentazione fotografica



Figura 1 Campione C1\_A



Figura 2 Campione C1\_B

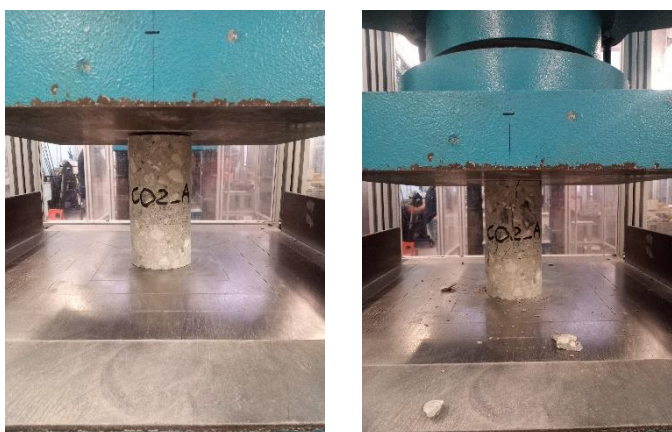


Figura 3 Campione C2\_A





**Figura 4 Campione C2\_B**



**Figura 5 Campione C3\_A**



**Figura 6 Campione C3\_B**



**Figura 7 Campione C4\_A**



**Figura 8 Campione C4\_B**



**Figura 9 Campione C5\_A**





Figura 10 Campione C5\_B



Figura 11 Campione C6\_A

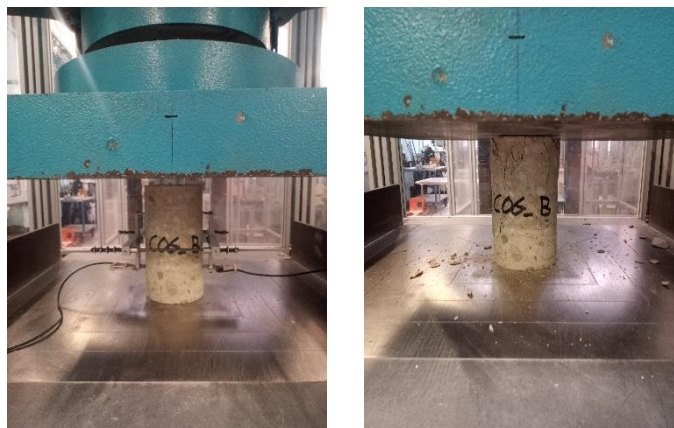


Figura 12 Campione C6\_B



**Figura 13 Campione C7\_A**



**Figura 14 Campione C7\_B**



**Figura 15 Campione C8\_A**



**Figura 16 Campione C8\_B**