

## INDICE

	<b>PREMESSA</b>	<b>1</b>
	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>2</b>
prospetto 1	Linee guida sui punti pertinenti .....	3
<b>1</b>	<b>SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>TERMINI, DEFINIZIONI, SIMBOLI E ABBREVIAZIONI</b>	<b>5</b>
3.1	Termini e definizioni.....	5
3.2	Simboli e abbreviazioni.....	6
prospetto 2	Abbreviazioni utilizzate per la resistenza a compressione .....	7
<b>4</b>	<b>OBIETTIVO DELL'INDAGINE E PARAMETRI DI PROVA</b>	<b>7</b>
figura 1	Diagramma di flusso per la stima della resistenza a compressione caratteristica in sito per la zona di prova e della resistenza a compressione in sito in aree specifiche.....	8
figura 2	Diagramma di flusso per la valutazione della classe di resistenza a compressione del calcestruzzo fornito in caso di dubbio.....	9
<b>5</b>	<b>ZONE DI PROVA, AREE DI PROVA E NUMERO DI PROVE</b>	<b>10</b>
5.1	Zone di prova .....	10
5.2	Aree di prova.....	10
prospetto 3	Tipi di prove e loro correlazione tra le aree e zone di prova .....	11
<b>6</b>	<b>PROVE SU CAROTE E DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE IN SITO</b>	<b>11</b>
prospetto 4	Requisiti per ottenere un risultato di prova per un'area di prova .....	13
<b>7</b>	<b>VALUTAZIONE INIZIALE DELL'INSIEME DI DATI</b>	<b>13</b>
7.1	Valutazione della zona di prova per determinare se rappresenta una singola classe di resistenza del calcestruzzo .....	13
7.2	Valutazione dei singoli risultati di prova entro una zona di prova.....	14
prospetto 5	Valori critici ( $G_p$ ) per sottoporre a prova i valori anomali .....	15
<b>8</b>	<b>STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE PER LA VALUTAZIONE STRUTTURALE DI UNA STRUTTURA ESISTENTE</b>	<b>16</b>
8.1	Basata solo su dati di prove su carote .....	16
prospetto 6	Valori $k_n$ da utilizzare nella formula (3) .....	16
prospetto 7	Valore del margine $M$ da applicare nella formula (4) .....	16
8.2	Basata su una combinazione di dati di prove indirette e dati di prova su carote .....	17
8.3	Utilizzo di prove indirette con almeno tre dati di prove su carote .....	19
<b>9</b>	<b>VALUTAZIONE DELLA CLASSE DI RESISTENZA A COMPRESSIONE DEL CALCESTRUZZO IN CASO DI DUBBIO</b>	<b>19</b>
9.1	Generalità.....	19
9.2	Utilizzo dei dati di prova su carote.....	21
prospetto 8	Criteri per la valutazione basata sui dati di prove su carote .....	21
9.3	Prove indirette più dati selezionati di prove su carote .....	21
prospetto 9	Numero minimo di aree di prova per le misurazioni di prove indirette per la zona di prova .....	22
prospetto 10	Posizioni per carotaggio e criteri di valutazione selezionati .....	22
9.4	Prova del setaccio (screening test) utilizzando una correlazione generale o specifica con un procedimento di prova indiretta .....	22

9.5		Procedura qualora il produttore abbia dichiarato la non conformità alla resistenza a compressione .....	23
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>A</b>	<b>LINEE GUIDA PER EFFETTUARE UN'INDAGINE</b>	<b>24</b>
prospetto	A.1	Relativi meriti e limiti delle varie prove per la misurazione della resistenza a compressione in sito .....	27
<b>APPENDICE</b> (informativa)	<b>B</b>	<b>ESEMPIO DI UNA CORRELAZIONE GENERICA TRA INDICE SCLEROMETRICO E CLASSE DI RESISTENZA A COMPRESSIONE</b>	<b>32</b>
prospetto	B.1	Indice sclerometrico basato sulla distanza di rimbalzo (tipo R) e la classe di resistenza a compressione associata come da EN 206 per calcestruzzo di peso normale .....	32
prospetto	B.2	Indice sclerometrico basato sul differenziale di energia e velocità (tipo Q) e la classe di resistenza a compressione associata come da EN 206 per calcestruzzo di peso normale ....	33
		<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>34</b>

---

QUESTO DOCUMENTO È UNA PREVIEW. RIPRODUZIONE VIETATA

## PREMESSA

Il presente documento (EN 13791:2019) è stato elaborato dal Comitato Tecnico CEN/TC 104 "Concrete and related products", la cui segreteria è affidata al SN.

Alla presente norma europea deve essere attribuito lo status di norma nazionale, o mediante pubblicazione di un testo identico o mediante notifica di adozione, al più tardi entro febbraio 2020, e le norme nazionali in contrasto devono essere ritirate al più tardi entro febbraio 2020.

Si richiama l'attenzione alla possibilità che alcuni degli elementi del presente documento possano essere oggetto di brevetti. Il CEN non deve essere ritenuto responsabile(i) di avere citato tali brevetti.

Il presente documento sostituisce la EN 13791:2007.

Le principali modifiche rispetto alla EN 13791:2007 sono le seguenti:

- a) la norma ha subito una revisione completa ma, per continuità, sono mantenuti gli approcci metodologici e lo scopo e campo di applicazione, così come gran parte della struttura precedente;
- b) l'obiettivo principale è la determinazione della resistenza a compressione caratteristica in sito per l'utilizzo con la EN 1990 e EN 1992-1-1;
- c) sono fornite indicazioni più complete sull'applicazione delle procedure, in particolare per quanto riguarda la definizione di un risultato di prova, di una misurazione, del volume di calcestruzzo, dell'area di prova, della piccola zona di prova e della zona di prova;
- d) sono inclusi i requisiti per definire lo scopo dell'indagine, le procedure da adottare, i metodi di prova, le aree di prova e le zone di prova da definire prima dell'inizio della prova;
- e) il punto 8, "Stima della resistenza a compressione per la valutazione strutturale di una struttura esistente", tratta i requisiti precedenti per la valutazione della resistenza a compressione caratteristica in sito mediante prove su carote o metodi indiretti;
- f) il punto 9, "Valutazione della classe di resistenza a compressione del calcestruzzo in caso di dubbio", tratta i precedenti requisiti per la valutazione nei casi in cui sia messa in dubbio la conformità del calcestruzzo sulla base di prove normalizzate;
- g) gli approcci A e B della EN 13791:2007 non sono più validi;
- h) la EN 13791 è allineata ai requisiti della EN 206.

In conformità alle Regole Comuni CEN/CENELEC, gli enti nazionali di normazione dei seguenti Paesi sono tenuti a recepire la presente norma europea: Austria, Belgio, Bulgaria, Cipro, Croazia, Danimarca, Estonia, Finlandia, Francia, Germania, Grecia, Irlanda, Islanda, Italia, Lettonia, Lituania, Lussemburgo, Malta, Norvegia, Paesi Bassi, Polonia, Portogallo, Regno Unito, Repubblica Ceca, Repubblica di Nord della Macedonia, Romania, Slovacchia, Slovenia, Spagna, Svezia, Svizzera, Turchia e Ungheria.

## INTRODUZIONE

(1) Il presente documento tratta due applicazioni delle valutazioni della resistenza *in situ*. Esse sono:

- stimare la resistenza a compressione caratteristica *in situ* di una zona di prova e/o resistenza *in situ* in aree specifiche;
- valutare la classe di resistenza a compressione del calcestruzzo fornito a una struttura in costruzione in caso di dubbio sulla resistenza a compressione basata su risultati di prove normalizzate o dubbio sulla qualità dell'esecuzione.

(2) Entrambe le applicazioni hanno una serie di passaggi comuni, come illustrato nel prospetto 1, ma i metodi di valutazione sono diversi. Il motivo di tale differenza consiste nel fatto che con la stima della resistenza *in situ* (punto 8) non si fanno presupposizioni di quanto dovrebbe essere e si tiene conto dell'incertezza associata al numero di dati quando si esegue la stima del valore. La resistenza *in situ* determinata in conformità al punto 8 è un valore basato su prove effettuate su una struttura o elemento finito, come indicato nel punto A.2.3 della EN 1992-1-1:2004.

Nota Possono essere disponibili informazioni sulla qualità originale del calcestruzzo fornito, ma la resistenza *in situ* può essere cambiata nel tempo.

(3) La maggior parte delle procedure di cui al punto 9 si applica quando occorre verificare che il calcestruzzo fornito sia in conformità alla dichiarazione del produttore relativa alla prestazione di resistenza a compressione ma i risultati di prova su campioni prelevati in sito indicano la non conformità, e quando tale differenza non può essere risolta con altri mezzi. Poiché le procedure indicate nelle norme CEN per la verifica della dichiarazione di prestazione sono considerate affidabili, si suppone che il calcestruzzo sia conforme alla resistenza caratteristica specificata e si applicano prove statistiche per controllare la validità di tale ipotesi.

Qualora una valutazione del punto 9 indichi la non conformità della resistenza a compressione, il produttore e le altre parti interessate dovrebbero adottare la procedura del punto 9.5.

(4) Le procedure del punto 8 e del punto 9 hanno approcci diversi che possono portare a risultati significativamente diversi.

(5) Se non diversamente specificato, le disposizioni indicate nel presente documento si applicano a strutture di calcestruzzo realizzate con calcestruzzo di peso normale, leggero o pesante.

(6) Il presente documento contempla solo l'utilizzo di una singola correlazione tra un metodo di prova indiretto (UPV o sclerometro) e la resistenza a compressione. L'utilizzo combinato di entrambe le tecniche UPV e sclerometrica con la resistenza su carota è una tecnica utile, ma le procedure non sono descritte in modo dettagliato nel presente documento.

(7) Il presente documento è stato sviluppato nella prospettiva di essere utilizzato con la EN 1992-1-1. Se utilizzato in combinazione con altre norme di progetto, può essere necessario modificare alcuni fattori. Inoltre, il presente documento utilizza il valore raccomandato nel punto 3.1.6 della EN 1992-1-1:2004 di 1,0 per il coefficiente  $\eta_{cc}$  e il valore raccomandato nel punto A.2.3 della EN 1992-1-1:2004 di 0,85 per il coefficiente  $\eta$ . Qualora le disposizioni nazionali adottino valori diversi per questi coefficienti, possono essere richiesti degli aggiustamenti alla formula appropriata entro la presente norma.

(8) Nelle disposizioni valide nel luogo di utilizzo possono essere indicate delle tecniche che non rientrano tra quelle specificate nel presente documento. Per esempio, tra queste vi sono:

- combinazione di due metodi di prova indiretti con le prove su carote;
- utilizzo di carote di diametro minore di 50 mm;
- utilizzo di prove di estrazione;
- una prova del setaccio (screening test) conforme ai principi specificati nel punto 9.4;
- nelle procedure del punto 8, disposizioni per meno di 8 carote senza prove indirette;

- valutazione del gradiente di resistenza lungo una sezione dopo un incendio;
- nelle procedure del punto 9, confronto tra un elemento in cui la qualità del calcestruzzo è in dubbio e un elemento simile contenente calcestruzzo conforme.

Inoltre, le disposizioni valide nel luogo di utilizzo possono prevedere requisiti per altri aspetti non specificati nel presente documento. Per esempio, tra questi vi sono:

- correlazione tra le resistenze a compressione di carote 2:1 e 1:1 se un valore diverso da 0,82 è giustificato sulla base di dati di prova per i materiali locali;
- correlazione tra la resistenza a compressione *in situ* e il rapporto lunghezza/diametro delle carote per valori diversi da 2:1 o 1:1;
- correlazione tra la resistenza a compressione *in situ* per calcestruzzi leggeri e il rapporto lunghezza/diametro delle carote;
- aggiustamento alla resistenza su carota per carote contenenti armature trasversali;
- correlazione tra la resistenza su carota e la resistenza di un cilindro confezionato di uguale diametro e lunghezza;
- coefficienti quando la valutazione è diversa da quella con la EN 1992-1-1 o la EN 1990;
- coefficiente  $\eta$  indicato nel punto A.2.3 della EN 1992-1-1:2004 quando le disposizioni nazionali utilizzano un valore diverso dal valore raccomandato di 0,85;
- nel punto 8.3 criteri diversi per la valutazione strutturale;
- nei punti 9.2 e 9.3 criteri diversi qualora non siano stati utilizzati i criteri per la resistenza a compressione di cui al punto B.3.1 della EN 206:2013+A1:2016, per la valutazione di un certo numero di carichi consegnati in cantiere;
- linee guida sulle azioni appropriate da intraprendere qualora il produttore di calcestruzzo abbia dichiarato la non conformità o qualora il calcestruzzo sia risultato non conforme.

(9) Le linee guida per effettuare un'indagine sono indicate nell'appendice A.

(10) Ulteriori linee guida e informazioni di base sulla presente revisione della EN 13791 ed esempi operativi dei calcoli sono indicati nel CEN/TR 17086 [1].

prospetto 1

#### Linee guida sui punti pertinenti

Azione	Punto
Obiettivo dell'indagine	Punto 4, A.1
Selezione dei metodi di prova	A.3, A.4
Selezione del metodo di valutazione:	A.2
per la determinazione della resistenza <i>in situ</i> sulla base di:	
— dati di prove su carote;	8.1
— prove indirette tarate su provini;	8.2
— prove su carote e indirette.	8.3
o per la valutazione della resistenza a compressione se i dati di controllo della produzione mostrano conformità e i dati delle prove di identità indicano non conformità sulla base di:	
— dati di prove su carote;	9.2
— prove indirette e prove su carote selezionate;	9.3
— prova del setaccio (screening test).	9.4
Procedura qualora il produttore abbia dichiarato la non conformità della resistenza a compressione	9.5
Selezione delle zone e aree di prova	5.1, 5.2, A.4
Determinazione della resistenza <i>in situ</i> da dati di prove su carote	Punto 6
Valutazione dell'insieme di dati per vedere se comprende un singolo calcestruzzo	7.1
Valutazione dell'insieme di dati per vedere se include valori anomali	7.2
Valutazione e utilizzo dei dati	A.4, A.5, A.6

## SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

(1) Il presente documento:

- fornisce metodi e procedure per la stima della resistenza a compressione *in situ* e della resistenza a compressione caratteristica *in situ* del calcestruzzo in strutture e componenti prefabbricati di calcestruzzo utilizzando metodi diretti (prove su carote) e metodi indiretti, per esempio, velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici, indice sclerometrico;

Nota In linea con la norma di progetto EN 1992-1-1, in cui la resistenza a compressione è basata su cilindri 2:1, la resistenza a compressione *in situ* è basata su carote 2:1 di diametro  $\geq 75$  mm.

- fornisce principi e linee guida per definire le correlazioni tra i risultati di prova ottenuti da metodi di prova indiretti e la resistenza a compressione *in situ*;
  - fornisce procedure e linee guida per valutare la conformità alla classe di resistenza a compressione del calcestruzzo fornito alle strutture in costruzione qualora le prove normalizzate indichino un dubbio o qualora la qualità dell'esecuzione sia in dubbio.
- (2) Il presente documento fornisce i requisiti per determinare la resistenza *in situ* nelle aree di prova e la resistenza caratteristica di zone di prova, ma è necessario che le modalità di applicazione di queste informazioni siano considerate alla luce della situazione specifica e del giudizio tecnico applicato al caso specifico.
- (3) Il presente documento non include la valutazione della qualità del calcestruzzo per proprietà diverse dalla resistenza a compressione, per esempio proprietà legate alla durabilità.
- (4) Il presente documento non tratta la valutazione della conformità della resistenza a compressione del calcestruzzo in conformità alla EN 206 o EN 13369, ad eccezione di quanto indicato nei punti 5.5.1.2 o 8.4 della EN 206:2013+A1:2016.
- (5) Il presente documento non tratta le procedure o i criteri per il controllo ordinario della conformità dei componenti prefabbricati di calcestruzzo mediante misurazioni dirette o indirette della resistenza *in situ*.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

Nel testo si fa riferimento ai seguenti documenti in modo tale che il loro contenuto, in tutto o in parte, costituisca i requisiti per il presente documento. Per quanto riguarda i riferimenti datati, si applica esclusivamente l'edizione citata. Per i riferimenti non datati vale l'ultima edizione del documento a cui si fa riferimento (compresi gli aggiornamenti).

EN 206:2013+A1:2016	Concrete — Specification, performance, production and conformity
EN 1990:2002	Eurocode — Basis of structural design
EN 1992-1-1:2004	Eurocode 2: Design of concrete structures — Part 1-1: General rules and rules for buildings
EN 12350-1	Testing fresh concrete — Part 1: Sampling
EN 12390-2	Testing hardened concrete — Part 2: Making and curing specimens for strength tests
EN 12390-3	Testing hardened concrete — Part 3: Compressive strength of test specimens
EN 12504-1	Testing concrete in structures — Part 1: Cored specimens — Taking, examining and testing in compression
EN 12504-2	Testing concrete in structures — Part 2: Non-destructive testing — Determination of rebound number
EN 12504-4	Testing concrete — Part 4: Determination of ultrasonic pulse velocity
EN 13369:2018	Common rules for precast concrete products
EN 13670	Execution of concrete structures