



## **DIAGNOSTICA**

---

ATTREZZATURA PER PROVE  
DI PULL-OUT

## MANUALE D'USO

### > NORME GENERALI DI SICUREZZA

Per prevenire il rischio di danneggiare la strumentazione impiegata per la prova di estrazione o di provocare danni all'operatore o a terze persone, prima di utilizzare la stessa, leggere con la massima attenzione le seguenti norme generali di sicurezza. Tali norme devono essere conservate sempre a corredo della strumentazione, in modo che chiunque la utilizzi le possa preventivamente consultare.

- La BOVIAR non si assume nessuna responsabilità per danni diretti o indiretti a persone, cose o animali, conseguenti alla mancata osservanza delle norme di sicurezza contenute nella presente documentazione.
- La strumentazione deve essere utilizzata da personale adeguatamente addestrato, onde evitare un uso improprio dello stesso;
- La strumentazione deve essere utilizzata esclusivamente per la destinazione d'uso per cui è stata progettata;
- La manomissione e la modifica della strumentazione è da considerarsi abusiva e solleva la BOVIAR da ogni responsabilità derivante; in tale condizione verrà a mancare immediatamente la garanzia per eventuali parti di ricambio;
- Non eseguire alcun tipo di test su nessuna parte del corpo di persone o animali: danni permanenti e lesioni anche gravi possono essere causate dall'utilizzo della strumentazione su parti del corpo.



### > COMPONENTI DELLA STRUMENTAZIONE PER LA PROVA DI ESTRAZIONE

- Martinetto oleodinamico cavo  
Portata max. 100 kN dotato di anello di contrasto in acciaio con diametri interno 55 mm ed esterno 70 mm (tolleranza  $\pm 0,1$  mm) e lunghezza > 10 mm.  
Lo stelo estrattore in acciaio del martinetto consente l'avvitamento dello stesso alla parte del tassello fuoriuscente dalla superficie del calcestruzzo (filettatura M20  $\times$  2,5 mm e lunghezza 15 mm).
- Pompa oleodinamica a leva manuale con manometro digital  
Pompa collegata al martinetto mediante tubo idraulico (lunghezza 2,5 m) ad alta pressione (700 bar).  
Manometro digitale con fondo scala 250 bar con indice di picco e certificato di taratura "ACCREDIA"
- Punta al widia  
Punta al carburo cementato da  $\varnothing$  18 mm con adattatore per trapano a percussione (attacco a baionetta).
- Smerigliatrice  
Smerigliatrice dritta elettrica (450W, 25000 g/min, con pinza da 6 mm con sistema antibloccaggio e chiave di servizio) completa di fresa diamantata da  $\varnothing$  18 mm con gambo  $\varnothing$  10 mm e relativo adattatore con attacco a baionetta.
- Stelo di estrazione  
Stelo di estrazione in acciaio per tassello Thoro.

#### SEDE CASORIA (NA)

Via G. Puccini, 12/A  
80026 - Casoria (NA)  
Tel.:(+39)081.758.35.66  
Fax.:(+39)081.758.78.57  
info@boviar.com

#### SEDE LAINATE (MI)

Via Rho, 56  
20020 - Lainate (MI)  
Tel.:(+39)02.937.99.240  
Fax.:(+39)02.933.01.029  
boviar.milano@boviar.com

- **Tasselli Thoro®**  
Tasselli post-inseriti (materiale di consumo) ad espansione geometrica controllata per l'esecuzione standardizzata della prova di estrazione.  
Caratteristiche geometriche perfettamente conformi ai punti 4.1.1 e 4.1.3 della UNI EN 12504-3:2005: il disco con testa circolare ha diametro  $25 \pm 0,1$  mm e la lunghezza dello stelo, misurata dalla superficie del cls fino a quella più vicina al disco, è uguale al diametro del disco ( $25 \pm 0,1$  mm).  
Il tassello Thoro produce meccanismi di rottura corretti e conformi alle direttive della norma (i tasselli, in confezione da 25 pezzi, sono da acquistare separatamente).



### > NORMA DI RIFERIMENTO

UNI EN 12504-3:2005 "Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 3: Determinazione della forza di estrazione" (richiamata al §11.2.6 "Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera" delle Norme Tecniche per le Costruzioni).

### > GENERALITÀ

Scopo della prova è quello di determinare la forza di estrazione del calcestruzzo indurito per mezzo di un inserto pre-inglobato nel getto costituito da un disco e uno stelo (Figura 1), oppure di un dispositivo simile post-inserito per foratura all'interno del calcestruzzo indurito (Figura 2).

Nella Figura 3 viene riportata la sezione schematica dell'esecuzione della prova di estrazione.

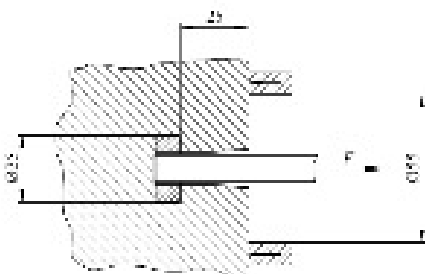


Fig. 1

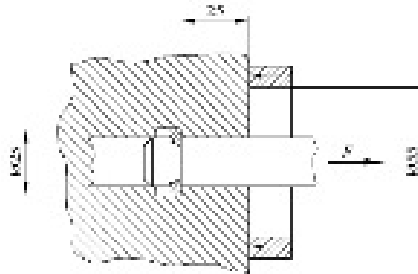


Fig. 2

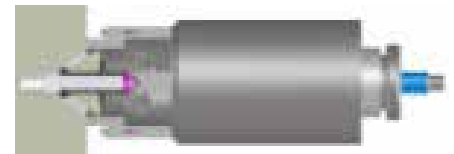


Fig. 3

#### SEDE CASORIA (NA)

Via G. Puccini, 12/A  
80026 - Casoria (NA)  
Tel.:(+39)081.758.35.66  
Fax.:(+39)081.758.78.57  
info@boviar.com

#### SEDE LAINATE (MI)

Via Rho, 56  
20020 - Lainate (MI)  
Tel.:(+39)02.937.99.240  
Fax.:(+39)02.933.01.029  
boviar.milano@boviar.com

La prova di estrazione consente di:

- valutare l'uniformità del calcestruzzo;
- stimare la resistenza a compressione del calcestruzzo in opera (definita come resistenza strutturale).

I centri delle posizioni di prova devono essere distanziati tra di loro di almeno 200 mm ed essere a 100 mm dal bordo del calcestruzzo.

Gli inserti devono essere posizionati in modo che tutte le armature si trovino al di fuori della superficie di rottura conica prevista, ad una distanza pari almeno al diametro della barra di armatura o alla dimensione massima dell'aggregato quale che sia il valore maggiore.

Lo spessore minimo del calcestruzzo da sottoporre a prova deve essere 100 mm.

Il numero delle prove necessarie per rappresentare una zona o una parte di una struttura dipende da:

- a) variabilità prevista del calcestruzzo;
- b) scopo della prova e accuratezza richiesta.

NOTA: Si dovrebbe evitare di mediare i risultati individuali qualora le differenze tra di loro riflettano scarti effettivi di resistenza dovuti a fattori quali variazioni delle condizioni di maturazione o lotti diversi di calcestruzzo.

### > ESECUZIONE DELLA PROVA DI ESTRAZIONE IMPIEGANDO IL TASSELLO POST-INSERITO THORO

bordo del calcestruzzo.

E' fondamentale eseguire un'accurata indagine magnetometrica (Fase 1) preliminare per individuare le zone interessate dal passaggio delle armature principali e secondarie (staffe di confinamento) e per fissare i centri delle posizioni di prova (Fase 2).

Ogni tassello sarà inserito dopo aver eseguito una perforazione del calcestruzzo con punta elicoidale al widia azionata da trapano a percussione (Fase 3) e successivamente aver creato, tramite alesaggio, un adeguato allargamento del foro a 25 mm di profondità dalla superficie esterna dell'elemento strutturale indagato (Fase 4). Il tassello è composto da un elemento di acciaio cavo con base cilindrica dotata di una filettatura atta a consentire l'avvitamento dello stelo estrattore del martinetto oleodinamico.

Al di sopra della filettatura è previsto un allargamento del tassello che funge da fermo corsa nella fase di inserimento dello stesso nel calcestruzzo.

La parte finale del tassello è quella che viene inserita nella perforazione ed è costituita da otto elementi separati da intagli longitudinali, terminanti con allargamenti convergenti nella sommità, formanti una superficie tronco conica.

Il tassello è dotato di rondella aperta di acciaio posta tra la parte terminale degli elementi separati da intagli e la parte di essi che presentano gli allargamenti.

La funzione della rondella è quella di garantire una più uniforme ripartizione del carico nel corso della prova di estrazione.

Collocato il tassello nel calcestruzzo all'interno della foratura (Fase 5) si provvederà all'espansione geometrica controllata dello stesso mediante battitura meccanica di una capsula cilindrica con punta tronco conica arrotondata metallica all'interno della parte cilindrica del tassello determinandone l'espansione (Fase 6).

L'inserimento della capsula induce l'espansione controllata della testa del tassello e della rondella, che si collocheranno nella sede della perforazione precedentemente realizzata mediante alesaggio.

Successivamente si avviterà lo stelo estrattore del martinetto oleodinamico (Fase 7) e, dopo aver posizionato e fissato il martinetto e collegato il tubo idraulico alla pompa (Fase 8), si provvederà con la prova di estrazione (Fase 9).

#### SEDE CASORIA (NA)

Via G. Puccini, 12/A  
80026 - Casoria (NA)  
Tel.:(+39)081.758.35.66  
Fax.:(+39)081.758.78.57  
info@boviar.com

#### SEDE LAINATE (MI)

Via Rho, 56  
20020 - Lainate (MI)  
Tel.:(+39)02.937.99.240  
Fax.:(+39)02.933.01.029  
boviar.milano@boviar.com



Fase 1: esecuzione indagine magnetometrica



Fase 2: individuazione del punto di prova



Fase 3: esecuzione perforazione con punta al widia  $\varnothing$  18 mm



Fase 4: esecuzione alesaggio con fresa diamantata  $\varnothing$  18 mm



Fase 5: inserimento del tassello nel foro

**SEDE CASORIA (NA)**

Via G. Puccini, 12/A  
80026 - Casoria (NA)  
Tel.: (+39)081.758.35.66  
Fax.: (+39)081.758.78.57  
info@boviar.com

**SEDE LAINATE (MI)**

Via Rho, 56  
20020 - Lainate (MI)  
Tel.: (+39)02.937.99.240  
Fax.: (+39)02.933.01.029  
boviar.milano@boviar.com



Fase 6: battitura meccanica della capsula cilindrica all'interno del tassello



Fase 7: avvitamento dello stelo estrattore del martinetto oleodinamico alla filettatura del tassello



Fase 8: posizionamento e fissaggio del martinetto e collegamento del tubo idraulico alla pompa



Fase 9: esecuzione della prova ed estrazione del frammento conico

**SEDE CASORIA (NA)**

Via G. Puccini, 12/A  
80026 - Casoria (NA)  
Tel.:(+39)081.758.35.66  
Fax.:(+39)081.758.78.57  
info@boviar.com

**SEDE LAINATE (MI)**

Via Rho, 56  
20020 - Lainate (MI)  
Tel.:(+39)02.937.99.240  
Fax.:(+39)02.933.01.029  
boviar.milano@boviar.com

Nella Fase 9 applicare il carico ed aumentarlo ad una velocità costante di  $(0,5 \pm 0,2)$  kN/s senza shock, fino al verificarsi della frattura. Registrare la forza massima rilevata (forza di estrazione).

La corrispondenza tra il valore letto al manometro digitale (in bar) e la forza di estrazione (kN) dovrà essere desunta dal certificato di taratura.

La forza di estrazione massima rilevata deve essere espressa al più vicino 0,05 kN.

L'equazione di taratura del sistema di carico è la seguente:

$$F(\text{KN}) = a * P^2 + b * P + c$$

dove:

$$a = -1,1431\text{E-}07$$

$$b = 1,7503\text{E-}01$$

$$c = 2,4062\text{E-}03$$

P = pressione letta sul manometro [bar]

N.B. = L'equazione di taratura riportata è riferita al solo martinetto oleodinamico, modello CRMA 10/50-FO-BOV1, da noi fornito.

Per altre tipologie di martinetti è raccomandato effettuare la taratura del sistema al fine di determinare la relativa equazione.

### > RELAZIONE TRA LA FORZA DI ESTRAZIONE E LA RESISTENZA IN SITO DEL CALCESTRUZZO

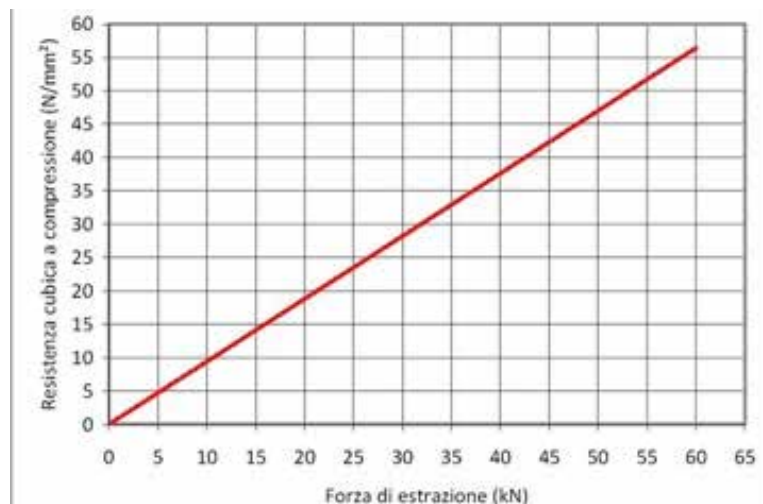
La correlazione tra la forza di estrazione e la resistenza in sito del calcestruzzo dovrebbe essere determinata sperimentalmente, per ciascun caso di studio, tarando il metodo di prova con i risultati ottenuti da prove di compressione eseguite su carote estratte dalle strutture (rif. UNI EN 12504-1:2009 "Prove sul calcestruzzo nelle strutture - Parte 1: Carote - Prelievo, esame e prova di compressione").

La norma UNI EN 12504-3:2005, definisce, tra l'altro, che "è stato dimostrato che la relazione tra la forza di estrazione e la resistenza a compressione è simile per una vasta gamma di calcestruzzi e che è quindi possibile utilizzare una correlazione generale di sufficiente accuratezza".

Una vasta sperimentazione eseguita su immobili realizzati negli anni '70/80, impiegando il tassello postinserito Thoro, ha permesso di ottenere una relazione tra la forza di estrazione e la resistenza cubica in sito del calcestruzzo pari a

$$1 \text{ kN} = 0,94 \text{ N/mm}^2$$

con un coefficiente di determinazione  $R^2$  pari a 0,93



SEDE CASORIA (NA)

SEDE LAINATE (MI)

Via G. Puccini, 12/A  
80026 - Casoria (NA)  
Tel.: (+39)081.758.35.66  
Fax.: (+39)081.758.78.57  
info@boviar.com

Via Rho, 56  
20020 - Lainate (MI)  
Tel.: (+39)02.937.99.240  
Fax.: (+39)02.933.01.029  
boviar.milano@boviar.com

**> VALIDITÀ DELLA GARANZIA**

La strumentazione ha garanzia di 12 mesi dalla data di acquisto.

La BOVIAR non è da ritenersi in alcun modo responsabile sull'esito della prova eseguita con attrezzature e componenti non conformi all'impiego del tassello Thoro.

In particolare si dovrà utilizzare:

- Martinetto oleodinamico cavo dotato di anello di contrasto in acciaio con diametro interno 55 mm e diametro esterno 70 mm (tolleranza  $\pm 0,1$  mm) ed altezza >10 mm. L'estrattore in acciaio del martinetto dovrà consentire l'avvitamento dello stesso alla parte del tassello fuoriuscente dalla superficie del calcestruzzo (filettatura M20x2,5 mm e lunghezza 15 mm);
- Pompa oleodinamica a leva manuale con manometro digitale collegata al martinetto mediante tubo idraulico ad alta pressione. La pompa dovrà essere dotata di manometro digitale con detentore di picco e certificato di taratura;
- Punta al widia  $\varnothing$  18 mm con adattatore per trapano a percussione (attacco a baionetta) con "manicotto-guida" per consentire la perforazione perpendicolare alla superficie di prova;
- Smerigliatrice diritta elettrica completa di fresa diamantata  $\varnothing$  18 mm e gambo  $\varnothing$  10 mm dotata di "manicotto-guida" per consentire l'alesaggio ( $\varnothing$  25 mm a 25 mm di profondità) parallelo alla superficie di prova.

**SEDE CASORIA (NA)**

Via G. Puccini, 12/A  
80026 - Casoria (NA)  
Tel.:(+39)081.758.35.66  
Fax.:(+39)081.758.78.57  
info@boviar.com

**SEDE LAINATE (MI)**

Via Rho, 56  
20020 - Lainate (MI)  
Tel.:(+39)02.937.99.240  
Fax.:(+39)02.933.01.029  
boviar.milano@boviar.com