

**DEMEC**  
DEFORMOMETRO MECCANICO DI PRECISIONE

**Manuale di istruzioni**



BOVIAR s.r.l.  
www.boviar.com - info@boviar.com

*sede amministrativa ed operativa*  
80026 Casoria (Na) via G.Puccini 12/a  
t.: +39 081 7583566  
f.: +39 081 7587857

*sede legale*  
20020 Lainate (Mi) via Rho 56  
t.: +39 02 93799240  
f.: +39 02 93301029

Partita Iva 06612870151  
Reg. Imprese Trib. MI n 216325  
Codice Fiscale 0048 18 10638  
C.C.I.A.A. 1121307  
Capitale sociale 110000 € i.v.

Certificazioni e associazioni:



## INDICE

	Pag.
<b>INTRODUZIONE</b> .....	3
<b>PRINCIPIO OPERATIVO</b> .....	4
<b>ISTRUZIONI</b>	
Applicazione dei dischetti .....	4
Esecuzione delle letture .....	5
Espressione delle misure .....	6
Letture .....	7
<b>APPENDICE</b>	
Nota per l'uso del deformometro DEMEC .....	8

**INTRODUZIONE**
**versione analogica**

Il deformometro “DEMEC” è uno strumento di misura ad alta precisione messo a punto in Gran Bretagna dalla *Cement & Concrete Association* principalmente per la misurazione delle deformazioni lineari sulle strutture in calcestruzzo. Tuttavia, esso può essere ugualmente adoperato su strutture in acciaio o altri metalli.

Lo strumento, amovibile, si presta ad una ampia serie di utilizzi, sia in cantiere che in laboratorio, garantendo notevole affidabilità ed accuratezza delle letture (in condizioni ideali fino a ca.  $\pm 3 \times 10^{-6}$ ), e soprattutto una loro effettiva ripetibilità, grazie alla grande precisione nei processi di lavorazione.

La dotazione, contenuta in due astucci di legno, prevede:

- deformometro
- barra di riferimento in invar
- barra di posizionamento dischetti

<i>Base di misura standard:</i>	200 mm
	(a richiesta: 50 - 100 - 150 - 200 - 250 - 300 - 400 500 - 600 - 750 - 900 - 1000 mm
	oppure regolabile: 150/200 mm - 100/150/200 mm)
<i>Campo di misura:</i>	5 mm
<i>Materiale di consumo:</i>	dischetti di riferimento in acciaio inox Ø 6,3 mm
(non in dotazione)	(cfz. da 100 pezzi)

Il deformometro “DEMEC” è disponibile anche in versione digitale.

BOVIAR s.r.l.  
 www.boviar.com - info@boviar.com

*sede amministrativa ed operativa*  
 80026 Casoria (Na) via G.Puccini 12/a  
 t.: +39 081 7583566  
 f.: +39 081 7587857

*sede legale*  
 20020 Lainate (Mi) via Rho 56  
 t.: +39 02 93799240  
 f.: +39 02 93301029

Partita Iva 06612870151  
 Reg. Imprese Trib. MI n 216325  
 Codice Fiscale 0048 18 10638  
 C.C.I.A.A. 1121307  
 Capitale sociale 110000 € i.v.

Certificazioni e associazioni:



## PRINCIPIO OPERATIVO

Il deformometro è costituito da una barra in acciaio invar (materiale a basso coefficiente di dilatazione termica) che monta su un supporto un micrometro bimillesimale di precisione ed alle estremità due testine munite di punte coniche. Una delle testine è fissa, mentre l'altra è libera di effettuare una leggera rotazione attorno ad un asse (perpendicolare alla barra). Le letture indicate sul micrometro si riferiscono appunto allo spostamento di questa testina.

Servendosi della barra di posizionamento, si incollano con un adesivo adatto i dischetti di riferimento alla struttura da controllare, si rilevano le letture (zero) con il deformometro e si ripetono ad intervalli di tempo prestabiliti. Le variazioni delle deformazioni della struttura sotto controllo vengono ricavate dalle variazioni dei valori sul micrometro.

Dato che il micrometro stesso è soggetto a possibili influenze di fattori ambientali come la temperatura, si ricorre ad una barra di riferimento per l'eventuale compensazione di tali fenomeni.

## ISTRUZIONI

### Applicazione dei dischetti

Il posizionamento dei dischetti sulla struttura va effettuato con estrema cura in quanto un'impropria applicazione influisce sulla qualità delle letture da rilevare. Si consiglia pertanto di pulire accuratamente la superficie su cui fissare i dischetti con l'ausilio di una tela smerigliata. All'occorrenza, eliminare tutte le irregolarità che impediscono il perfetto allineamento dei due dischetti.

Se la superficie di appoggio presenta macchie di grasso o d'olio, deve essere pulita con dei solventi appropriati. Laddove si prevedano letture a lungo termine o in località particolarmente esposte all'azione di agenti atmosferici (luoghi esterni, zone umide, ecc.) si consiglia l'impiego di un buon adesivo epossidico o cianoacrilico.

E' buon uso, inoltre, abradere leggermente la base dei dischetti prima di applicarvi il collante.

Terminate queste operazioni preliminari si fissa un primo dischetto nella posizione desiderata per la lettura. Una volta che l'adesivo si è asciugato, con l'ausilio della barra di posizionamento (nera), si provvede a fissare il secondo dischetto, prestando attenzione a non farlo poi spostare nel rimuovere la barra stessa.

Prima di passare alle letture, levigare eventuali bavature nei pressi del foro centrale dei dischetti (nel quale, ovviamente, non deve penetrare l'adesivo) con carta smerigliata.

### **Esecuzione delle letture**

La pressione esercitata nella messa in posa dell'apparecchio durante la misurazione non deve superare quella strettamente necessaria a permettere un buon contatto. Una pressione eccessiva può causare l'usura dei dischetti e delle punte coniche dello strumento ed anche inesattezze a causa di possibili spostamenti orizzontali.

Il deformometro va tenuto in posizione perpendicolare rispetto al piano di fissaggio dei dischetti (o della barra di taratura). Per verificare empiricamente tale posizione si può inclinare a destra ed a sinistra il deformometro e controllare sul micrometro il punto in cui si ottiene il valore massimo, che corrisponderà appunto alla posizione di massima verticalità.

Per maggior accuratezza, quando si misurano delle deformazioni su di un piano verticale, la punta fissa dello strumento deve essere collocata nel dischetto di riferimento inferiore. E' preferibile inoltre utilizzare sia lo strumento che la barra in invar, sempre nella stessa direzione (sinistra-destra).

Il numero e gli intervalli delle letture dipendono ovviamente dalla natura dei controlli da eseguire. Ci sono, in ogni caso, delle buone norme da seguire per ottenere risultati accurati.

Alla lettura di zero:

- 1) Effettuare una misura di controllo sulla barra di riferimento e ripeterla per accertarsi che i valori siano coerenti. Annotarla.
- 2) Rilevare le letture in tutti i punti di misura e ripeterle riesaminandole come sopra. Prestare attenzione soprattutto alle letture sul quadrante minore del micrometro. Annotare con cura i valori indicati.

Alle letture successive:

- 1) Ripetere la procedura di controllo come al punto 1 di sopra così da poter correggere eventuali differenze dovute al deformometro.
- 2) Ripetere il punto 2 per poter calcolare le variazioni di deformazione sopravvenute.

### Espressione delle misure

Se si assume che:

- L     sia la base di misura del deformometro  
 G     il fattore di gauge (indicato sotto il coperchio dell'astuccio)  
 D<sub>0</sub>   la lettura di riferimento ottenuta sulla barra in Invar  
 D<sub>1</sub>   la successiva lettura sulla barra in Invar  
 R<sub>0</sub>   la lettura di zero rilevata sulla struttura  
 R<sub>1</sub>   la successiva lettura rilevata sulla struttura

allora la variazione della deformazione sarà pari a :

$$G \times [ (R_1 - R_0) - (D_1 - D_0) ] \quad (1)$$

e l'effettiva variazione di lunghezza:

$$L \times G \times [ (R_1 - R_0) - (D_1 - D_0) ] \quad (2)$$

Si intende che si tratta di unità adimensionali, ossia:

$$\text{deformazione} = \frac{\text{variazione di lunghezza}}{\text{lunghezza}} = \frac{\text{mm}}{\text{mm}}$$

mentre il fattore di gauge è un valore moltiplicato per un fattore specifico

es. deformazione = divisioni del quadrante  $\times 0,8 \times 10^{-5}$

o anche: microdeformazioni = divisioni del quadrante  $\times 8,0$ .

Qualora il deformometro venga utilizzato per il controllo di fessure lungo un certo arco di tempo, è preferibile utilizzare l'equazione (2).

In normali condizioni di esercizio, l'accuratezza ottenibile con il deformometro "DEMEC" da un operatore con un minimo di esperienza si aggira su  $\pm 1$  divisione.

## Letture

Il deformometro “DEMEC” è dotato di una testina fissa e di un punto di misura mobile posto a distanza di 200 mm (base di misura). Le variazioni della base di misura sono trasmesse al micrometro mediante un perno. La leva del perno ha un rapporto nominale di 8:10, vale a dire 0,8:1.

Pertanto, uno spostamento effettivo di 0,8 mm al punto di misura darà sul micrometro una lettura di 1 mm.

### A) Estensione

E' l'aumento di lunghezza rispetto alla base di misura originaria e si esprime in mm.

### B) Deformazione

E' l'estensione espressa in relazione alla base di misura originaria, ossia:

$$\text{deformazione} = \frac{\text{estensione}}{\text{base di misura}}$$

§ Assumiamo come esempio che, con una base di misura di 200 mm, dopo aver azzerato il micrometro, otteniamo una seconda lettura pari a 0,01 (la lancetta del quadrante piccolo del micrometro si è spostata di una divisione).

Valgono i seguenti calcoli:

#### a) Per l'estensione

0,8 (rapporto nominale leva) x 1 (una divisione sul quadrante piccolo) x 0,002 (una divisione sul quadrante piccolo).

Il valore che si ottiene è quindi pari a 0,0016 mm.

#### b) Per la deformazione (estensione / base di misura)

$$\text{deformazione} = \frac{0,0016 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 0,000008 \text{ ossia } 0,8 \times 10^{-5}$$

§ Consideriamo un secondo esempio:

Con la stessa base di misura di 200 mm ed il micrometro azzerato si è ottenuto una lettura di 5,00. In questo caso abbiamo:

#### a) Per l'estensione

BOVIAR s.r.l.  
 www.boviar.com - info@boviar.com

sede amministrativa ed operativa  
 80026 Casoria (Na) via G.Puccini 12/a  
 t.: +39 081 7583566  
 f.: +39 081 7587857

sede legale  
 20020 Lainate (Mi) via Rho 56  
 t.: +39 02 93799240  
 f.: +39 02 93301029

Partita Iva 06612870151  
 Reg. Imprese Trib. MI n 216325  
 Codice Fiscale 0048 18 10638  
 C.C.I.A.A. 1121307  
 Capitale sociale 110000 € i.v.

Certificazioni e associazioni:



0,8 (rapporto nominale leva) x 500 (5 rivoluzioni complete della lancetta) x 0,002 (una divisione sul quadrante piccolo).

Il valore che si ottiene è quindi pari a 0,8 mm.

b) *Per la deformazione (estensione / base di misura)*

$$\text{deformazione} = \frac{0,8 \text{ mm}}{200 \text{ mm}} = 0,004$$

## APPENDICE

### Nota per l'uso del deformometro DEMEC

Dopo aver posizionato il deformometro sulle basi di riferimento, preventivamente applicate, effettuare prima la lettura al quadrante piccolo e poi a quello grande, riportando consecutivamente i due valori.

Per ottenere il corrispondente valore in mm moltiplicare il numero di quattro cifre così ottenuto (le prime due lette sul quadrante piccolo e le seconde su quello grande) per 0,002 mm e poi per il rapporto di leva dello strumento (numero riportato sulla targhetta presente nella custodia dello strumento).

Per esempio, è stato letto 12 alla lancetta piccola e 54 a quella grande, il numero di quattro cifre è 1254, che dovrà essere moltiplicato per 0,002 per ottenere il valore in mm:

$$1254 \times 0,002 = 2,058 \text{ mm}$$

e poi ancora moltiplicato per il rapporto di leva (che supponiamo sia 0,811).

In definitiva si ottiene  $2,058 \times 0,811 = 2,034 \text{ mm}$ .

Si tenga presente che:

- una divisione del quadrante grande (lancetta grande) = 0,002 mm
- un giro di lancetta grande (= 100 divisioni) = 0,2 mm

ma anche:

- un giro di lancetta grande = una divisione di lancetta piccola
- e quindi:
- una divisione di lancetta piccola = 0,2 mm

BOVIAR s.r.l.  
 www.boviar.com - info@boviar.com

*sede amministrativa ed operativa*  
 80026 Casoria (Na) via G.Puccini 12/a  
 t.: +39 081 7583566  
 f.: +39 081 7587857

*sede legale*  
 20020 Lainate (Mi) via Rho 56  
 t.: +39 02 93799240  
 f.: +39 02 93301029

Partita Iva 06612870151  
 Reg. Imprese Trib. MI n 216325  
 Codice Fiscale 0048 18 10638  
 C.C.I.A.A. 1121307  
 Capitale sociale 110000 € i.v.

Certificazioni e associazioni:

