

→ DIAGNOSTICA DELLE STRUTTURE

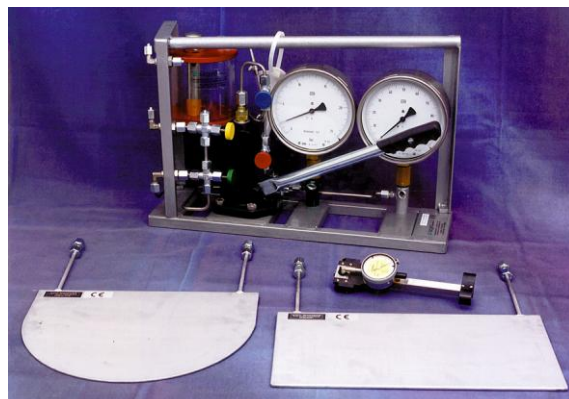
MARTINETTI PIATTI

→ COSA FANNO

Misura in situ dello stato di sforzo (prova con martinetto singolo) e delle caratteristiche di deformabilità delle murature (prova con doppio martinetto) Monitoraggio delle variazioni dello stato tensionale (ad esempio nei rivestimenti delle gallerie esistenti).

→ DESCRIZIONE

Dispositivi per l'applicazione del carico costituiti da tasche in metallo saldate, messi in pressione mediante un fluido di misura. Dotati di un sistema di ingresso ed uscita del fluido.



Tutta la strumentazione di prova: martinetti piatti, pompa, deformometro.

→ APPLICAZIONE

MARTINETTO SINGOLO

La metodologia è basata sul metodo del rilascio delle tensioni, in una zona limitata della struttura in esame, per effetto di un taglio piano perpendicolare alla superficie esterna. L'entità della chiusura del taglio si rileva attraverso misure di convergenza tra due punti simmetrici posizionati sui due lati del taglio. L'applicazione graduale della pressione al martinetto inserito nel taglio annullerà la convergenza in precedenza misurata e, a meno di fattori di correzione, il valore della pressione corrisponderà all'entità dello stato tensionale.

MARTINETTO DOPPIO

La tecnica si basa sul principio della prova di compressione monoassiale. Inserendo un secondo martinetto parallelo al primo e distante da esso circa 50 cm, la muratura compresa tra i due tagli costituirà un campione indisturbato e con dimensioni sufficienti tali da essere **rappresentativo della muratura esaminata**. I cicli di carico, applicati mediante la pompa oleodinamica, saranno eseguiti mettendo in pressione simultaneamente i martinetti; le deformazioni assiali e trasversali si leggeranno con un deformometro removibile di precisione ed i relativi grafici sforzo-deformazione forniranno i moduli di deformabilità della muratura ai vari livelli di sollecitazione.

**STRUMENTAZIONE di PROVA**

L'attendibilità nella determinazione del valore dello stato tensionale è il requisito fondamentale richiesto ai tecnici sperimentatori da parte dei progettisti e sebbene la prova con i martinetti piatti sia relativamente semplice, la grandezza dell'errore (funzione di vari fattori) dei dati rilevati può diventare sostanziale fino ad **invalidare gli stessi risultati**.

Boviar grazie all'esperienza costruita con i suoi clienti in **25 anni di forniture (più di 10.000 martinetti forniti)**, sperimentazioni con università e centri di ricerca e lavori particolari (solo ad esempio il lavoro di *consolidamento delle colonne del Duomo di Pavia*) ha selezionato e progettato gli strumenti più adatti allo svolgimento di queste prove garantendo la **massima precisione, affidabilità e rapidità di esecuzione**. Insieme ai nostri partner siamo stati i primi a studiare, realizzare e fornire martinetti piatti di forma speciale da utilizzare insieme alle seghe diamantate a trazione eccentrica.

Dai martinetti piatti, alla pompa oleodinamica, ai deformometri, alla sega, al liquido di misura, al *field software* FJTB e alla formazione sia in aula che in campo **Boviar propone la gamma e la competenza più completa disponibile sul mercato.**

→ MODELLI

MARTINETTI PIATTI MODELLO MP-A

Utilizzati principalmente per il rilievo di valori bassi di sollecitazione della muratura.

Questi martinetti di **spessore complessivo di 4 mm**, sono realizzati con lamiera di acciaio dello spessore 0.8 mm, nel rispetto delle raccomandazioni RILEM.

La minore rigidità delle lamiere, la particolare preparazione delle stesse ed una speciale saldatura lungo il bordo conferiscono a questi martinetti una elevata sensibilità alle basse pressioni. Il *coefficiente K_m* risulta essere compreso fra 0.80-0.90 già da valori minimi della pressione (0.5 bar) rendendo questo martinetto particolarmente adatto per la prova singola in murature soggette a carichi modesti.

Martinetti Piatti **MP-A** realizzati a disegno sono stati forniti per applicazioni speciali; fra le altre versioni con lamiera da 0.5 mm e saldature particolari per l'utilizzo in campo fino a pressioni di 250 bar e rottura garantita a 400 bar conservando le stesse doti di deformabilità.

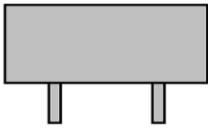
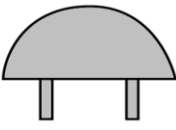
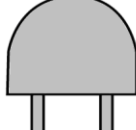
MARTINETTI PIATTI MODELLO GL-A

Realizzati con lamiere più spesse per un'applicazione in strutture dai carichi medio-alti.

Da preferire anche nei casi in cui si debba riutilizzare più volte il martinetto o in applicazioni a perdere: in questo secondo caso il martinetto, cementato nella fessura del taglio, servirà al monitoraggio delle variazioni dello stato tensionale in quel punto. Questi martinetti sebbene *più rigidi rispetto al modello MP-A* vengono sottoposti a cicli di fatica sotto pressa (a bassi carichi) per ottimizzarne il comportamento quando vengono messi in pressione.

→ CARATTERISTICHE TECNICHE*

A richiesta esecuzione con varie dimensioni, forme e spessori. Esecuzioni speciali con pressione max fino 400 bar.

FORMATO		RETTANGOLARI	SEMICIRCOLARI	FORMATO SPECIALE PER TRONCATRICE
				
DIMENSIONI	MP-A	400x200x4mm 240x120x4mm 400x120x4mm	325x120x4mm	350x260x4mm
	GL-A	400x200x6mm 240x120x4mm 400x120x4mm	325x120x4mm	350x260x3.5mm
PRESSIONE MASSIMA DI ESERCIZIO	MP-A	60 bar	60 bar	60 bar
	GL-A	100 bar	100 bar	100 bar

* Specifiche e norme soggette a cambiamento senza preavviso.

→ CALIBRAZIONE DEL MARTINETTO

Un martinetto piatto ha una propria rigidezza che si oppone all'espansione quando il martinetto viene gonfiato; essa è dovuta alla resistenza del metallo alla flessione, in modo particolare al contorno ed all'azione di diaframma dell'acciaio quando si espande. Perciò la pressione del liquido di misura nel martinetto è maggiore dello sforzo che il martinetto esercita. Il coefficiente K_m è il fattore correttivo principale che viene utilizzato nella relazione di calcolo fra la pressione imposta e lo sforzo applicato all'elemento strutturale.

Pertanto più precisa sarà la definizione di K_m tanto più il valore dello sforzo calcolato sarà prossimo a quello reale.

La **definizione di K_m avviene solo sperimentalmente** calibrando in laboratorio il martinetto. I **martinetti Boviari** sono forniti con valori di K_m sperimentali. Per il **modello MP-A** la calibrazione e quindi la determinazione del *Coefficiente K_m* avviene **presso il Laboratorio della Facoltà di Ingegneria dell'Università di Genova**, i martinetti sono tarati a campione sui lotti di produzione. **Ogni singolo martinetto è individuato da un numero di matricola e sono forniti certificati di taratura** emessi sulle risultanze di prove eseguite su campioni prelevati da ogni lotto di produzione. A richiesta possono essere prodotti certificati per ciascun martinetto.

La calibrazione del **modello GL-A** avviene direttamente in fabbrica dal **produttore tedesco Glotzl** e per ogni martinetto dotato di matricola viene rilasciato un documento con il *fattore K_m* .



→ ATTREZZATURA PER IL TAGLIO

Per la realizzazione del taglio in cui alloggiare i martinetti, si adopera, oggi, una particolare moto-troncatrice a trasmissione eccentrica per tutti i tipi di materiale nel quale effettuare la prova. Vengono utilizzati dischi diamantati da 350 mm che consentono di **praticare in tempi ridottissimi** tagli semicirculari di 260 mm di profondità, per i quali sono disponibili gli appositi modelli di martinetti. Su richiesta disponibili altri sistemi.

La troncatrice monta un motore a scoppio (2T) raffreddato ad aria dalla potenza di 4.5 kW e peso complessivo di 13 kg. La gamma di lame diamantate disponibili offre una soluzione per il taglio in tutti i tipi di materiale.



→ MISURE DELLE DEFORMAZIONI

Particolare attenzione è stata posta nella scelta di questo importante strumento della catena per l'esecuzione delle prove con i martinetti piatti.

Il deformometro è uno strumento di misura analogico, removibile, di **elevata ed unica ripetibilità** disponibile in un'ampia gamma di basi di misura (da 50 a 2.000 mm). Nell'ambito delle prove di deformabilità con l'impiego di martinetti piatti il deformometro (di solito con base di misura



Figg. 5, 6 - Deformometro analogico

da 200 mm e da 400 mm per le misure delle basi V ed H nella prova a doppio) **viene utilizzato per la rilevazione delle misure di convergenza a cavallo dei tagli in cui vengono introdotti i martinetti.** È costituito da una barra in invar alle cui estremità sono montate due testine munite di punte coniche. Una delle testine è fissa, mentre l'altra è libera di effettuare una certa rotazione attorno ad uno speciale coltello.

Le punte coniche dello strumento vanno posizionate nei forellini di appositi capisaldi in acciaio inox già applicati, con l'ausilio della dima in dotazione, alla struttura da controllare con adesivo adatto. Le letture indicate sul micrometro si riferiscono al movimento della testina ruotante conseguente all'eventuale spostamento dei capisaldi a causa delle deformazioni e vanno raffrontate ai valori iniziali di zero. **La precisione è di 0.002 mm.**

In versione digitale **Boviar** offre due prodotti: il primo monta un comparatore digitale con risoluzione 0.001 mm, dotato di dispositivo di azzeramento per la gestione statistica dei dati, mentre il secondo strumento è di produzione nazionale con sistema di misura differente.

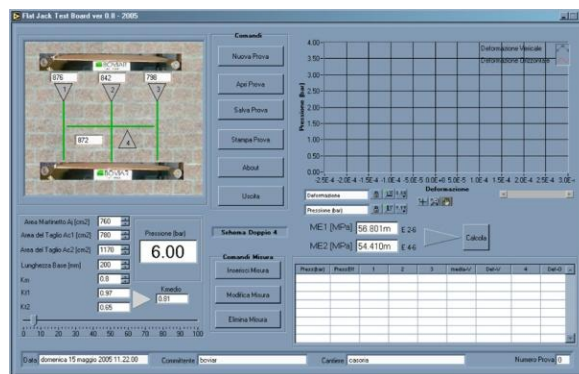
→ POMPA IDRAULICA MANUALE

Per la messa in carico dei martinetti e per la relativa lettura è disponibile una pompa manuale idraulica, che **Boviar ha commissionato alla società tedesca Glötzl in modo specifico per i martinetti piatti.** Ancora oggi questa pompa è considerata dagli addetti ai lavori lo stato dell'arte dei sistemi idraulici per la messa in carico dei martinetti.

La **Glötzl** modello M2H16 dispone di due manometri (range standard: 0-25 bar e 0-100 bar) di precisione classe 1. E' dotata di un circuito di scambio in modo da poter utilizzare **il campo di misura più adatto alla prova da eseguire con la massima risoluzione di lettura.** Il cuore dello strumento è il dispositivo pompante che assicura un ottimo controllo sulle letture effettuate mantenendo la **pressione costante per ogni incremento.** Il modello per i martinetti piatti presenta un serbatoio più capiente e consente il recupero del fluido di misura che, a prova terminata, viene fatto rifluire nel suddetto serbatoio. L'utilizzo come liquido di misura di una miscela molto fluida (ma non schiumosa) permette che i **fattori di disturbo come le perdite di carico, siano ridotti notevolmente.** Fornita in contenitore d'alluminio con accessori per il riempimento del serbatoio ed il collegamento ai martinetti con una confezione di 1.5 lt di miscela di misura. I manometri sono disponibili a richiesta da 0.6 a 600 bar.

→ SOFTWARE FJTB PER DATI PROVE CON MARTINETTI PIATTI

Uno strumento che aiuta lo sperimentatore a controllare l'andamento della prova in tempo reale ed elaborare i dati contestualmente. Il software, sviluppato in ambiente Windows®, prevede l'elaborazione dei dati delle prove con martinetto sia singolo che doppio effettuate con deformometro meccanico con base qualsiasi a scelta dell'utente. Per la prova singola è prevista la sola configurazione di tre basi verticali, mentre per la prova doppia sono previste due configurazioni: la prima a tre basi verticali ed una orizzontale (prevalentemente utilizzata con deformometro di 300 e 400 mm di base), e la seconda a sei basi verticali e tre orizzontali, per deformometro con base di 200 mm.



Per la **prova singola** il software consente il *calcolo della pressione di ripristino* che viene visualizzata sul diagramma spostamento-carico prima della stampa.

Per quanto concerne la **prova doppia** il software consente il *calcolo del modulo di deformabilità in corrispondenza del ramo di carico* del primo e/o del secondo ciclo lasciando all'utente la scelta degli estremi dell'intervallo di riferimento.

Per ciascuna prova, singola o doppia, il software genera un file relativo ai dati di prova ed ai risultati che possono essere successivamente riaperti per le stampe o per eventuali modifiche.

È consentito il salvataggio dei dati durante la prova ad ogni singolo cambio di pressione, di interruzione della prova per riprenderla successivamente e la gestione del caso di una base di misura non utilizzabile (spostamento della piastrina deformometrica o fuori scala del deformometro).

Prima di iniziare ciascuna prova è previsto l'inserimento dei dati di prova (Committente, Località, Cantiere) e delle caratteristiche dei martinetti. Il software permette le stampe delle misure effettuate in cantiere dei diagrammi carico-spostamento (prova singola) e deformazione-carico (prova doppia).