

Comportamento sperimentale di muratura armata costituita da blocchi forati in due pareti parallele distanti 12,5 cm fra loro (spessore 12,5 cm) e collegate da setti ortogonali ogni 1÷2 m.

Experimental behaviour of a reinforced masonry, made of brick drilled blocks, consisting of two parallel walls (thickness: 12.5 cm), far 12.5 cm one from the other, and connected by orthogonal walls at every 1÷2 mt.

Ing. Paolo Cioni

Istituto di Scienza delle costruzioni - Università di Pisa - Italia

Sommario: Sotto l'azione di sollecitazioni cicliche le murature ordinarie migliorano nettamente le loro caratteristiche meccaniche associate ad apposita armatura.

E' stato, quindi esaminato il comportamento sperimentale di una muratura armata realizzata con blocchi in laterizio forati costituita da due setti paralleli di spessore 12,5 cm distanti 12,5 cm e collegati da setti ortogonali ogni 1-2 m.

Abstract: Under the action of cyclic stress, the normal masonries improve their mechanical features if provided with proper reinforcement.

It has been therefore examined the experimental behaviour of a reinforced masonry, made of brick drilled blocks, consisting of two parallel walls (thickness: 12.5 cm), far 12.5 cm one from the other, and connected by orthogonal walls at every 1÷2 mt.

Premessa

La attuale normativa italiana per le zone sismiche penalizza duramente l'impiego del muro a mattoni pieni e forati nella realizzazione di strutture portanti.

Le limitazioni imposte (riportate nella tabella n.1), come si vede, sono molto severe e rendono la muratura ordinaria non economica di fronte alle soluzioni costruttive in cemento armato e, per altezze maggiori, in acciaio.

Tabella n. 1 - Larghezza delle murature ai vari piani in funzione del numero di piani dell'edificio

numero totale piani	zone di 1ª categoria			zone di 2ª categoria		
	piano terra	piano primo	piano secondo (*)	piano terra	piano primo	piano secondo (**)
1	3 teste o 40 cm	—	—	2 teste o 30 cm	—	—
2	4 teste o 55 cm	3 teste o 40 cm	—	3 teste o 40 cm	2 teste o 30 cm	—
3	5 teste o 70 cm	4 teste o 55 cm	3 teste o 40 cm	4 teste o 55 cm	3 teste o 40 cm	2 teste o 30 cm

(*) Gli edifici in muratura nelle zone sismiche di 1ª categoria non devono comunque superare l'altezza di 7,50 m.

(**) Nelle zone di 2ª categoria gli edifici in muratura possono raggiungere l'altezza massima di 11 m.

Il laterizio può ancora avere un ruolo notevole nelle costruzioni in zona sismica se opportunamente associato ad armature metalliche a formare murature armate.

Questo tipo di soluzione è stato già praticato (Fig.1) fra l'altro nella ricostruzione del Friuli (Fig.2) con tecnologie tali però da configurare le murature prodotte più come varianti rinforzate della muratura tradizionale che murature armate capaci di contrastare le azioni orizzontali anche con spessori ridotti e quindi in grado di costituire alternativa economicamente valida.

Una vasta sperimentazione su murature armate realizzate con blocchi forati e armature sia orizzontali che verticali è stata iniziata, ed è tuttora in corso, dal prof. Giorgio Macchi e dai suoi collaboratori [3].

Il presente contributo illustra le prime prove sperimentali effettuate su un particolare tipo di mattone forato denominato mattone modulare ad incastro.

Particolarità del sistema esaminato è quella di permettere la formazione di un reticolo di armatura sottile e diffusa bidirezionale con passi minimi di 6,25 cm e 12,5 cm.

Grazie a questa caratteristica il mattone modulare a incastro produce una struttura monolitica alla quale si ritiene possano essere applicati, con alcune cautele ed aggiustamenti, che le prove in corso vogliono chiarire, i criteri di dimensionamento normalmente usati per le strutture in cemento armato.

2. Elementi esaminati

Gli elementi esaminati consistono in mattoni forati (Fig.3) montati a secco e sigillati successivamente con getto di malta cementizia tanto da poter essere considerati dei casseri a perdere collaboranti in laterizio.

In apposite forature e sedi vengono posizionate barre di armatura ordinariamente $\varnothing 6$ a 12,5 cm verticali nel piano medio del muro e $\varnothing 4$ a 6,25 cm orizzontali simmetrici rispetto al piano medio e distanti fra loro 5 cm.

La muratura strutturale che si vuole ottenere (Fig.4) è costituita da due pareti parallele di 12,5 cm di spessore, armate come sopra detto, distanti fra loro 12,5 cm e collegate ogni 1,5+2 m da setti verticali ortogonali alle due pareti ed anch'essi di spessore 12,5 cm.

Gli acciai usati per le armature sono in barre ad aderenza migliorata del tipo F e B44K e la malta di riempimento è dosata con 3,43KN di cemento e 400 litri di acqua per mc di impasto (1).

3- Prove eseguite

A- Prove a flessione e taglio di elementi di muro in spessore di 12,5 cm sollecitati con carichi ortogonali al loro piano.

Sono stati provati 4 campioni secondo lo schema di carico di Fig.5.

Il carico è stato realizzato con un martinetto idraulico controllato da manometro; il carico è stato riportato all'elemento

di muro mediante una traversa, simmetrica rispetto al martinetto posto sull'asse dell'elemento, dotata di due coltelli all'estremità.

I vincoli esterni realizzati sono stati di semplice appoggio.

I risultati delle prove sono sintetizzati nella Fig.6 e Fig.7.

Le prove sono state effettuate per acquisire indicazioni circa la capacità delle singole pareti isolate a sostenere carichi orizzontali fra i setti di irrigidimento.

B- Carico ripetuto su elemento di muro soggetto a compressione diagonale e dotato di finestratura centrale.

Le dimensioni dell'elemento sono evidenziate nella Fig.8; la posizione del carico è chiarita nella Fig.9 e la posizione delle basi di rilievo delle deformazioni nella Fig.10.

Il carico è stato realizzato mediante pressa idraulica controllata da manometro.

Le deformazioni sono state rilevate mediante estensimetri centesimali.

La prova è stata effettuata nell'intento di ottenere elementi circa la capacità dei setti di collegamento fra le pareti parallele a sostenere sollecitazioni taglianti cicliche.

La rottura del campione è in effetti avvenuta nei nodi sollecitati essenzialmente a flessione quando le tensioni tangenziali medie nelle zone controllate dagli estensimetri avevano raggiunto valori di $0,9 \text{ N/mm}^2$ con riferimento alla sezione lorda di $1,7 \text{ N/mm}^2$ con riferimento alla sezione effettiva di calcestruzzo presente considerata completamente reagente.

La rottura è avvenuta per rottura di alcune barre e cedimento dell'ancoraggio di altre.

I diagrammi carico-deformazione sono riportati nella Fig.11 e Fig.12.

Conclusione

Le prove effettuate hanno fornito finora dati sul comportamento delle pareti considerate tali da essere paragonabili a quelli di strutture in cemento armato.

Necessita comunque una più vasta campagna di prove, per altro già programmata, per poter compiutamente valutare le qualità statiche della tipologia considerata.

NOTE

(1) L'inerte usato è sabbia in granulometria assortita secondo la seguente tabella

mm	granulometria inerti %				
	0 - 0,25	0,25 - 0,5	0,5 - 1	1 - 2	2 - 4
	21	21	26	32	—

BIBLIOGRAFIA

[1] ABBETT R.W. American civil engineering practice; John Wiley & Sons, Inc.U.S.A., 1957

[2] Notiziario Pittini; numeri da 1 a 15

[3] CANTU' E. Proposta di un tipo di prova di compressione diagonale su elementi in muratura. L'industria italiana dei laterizi n°6, 1978.

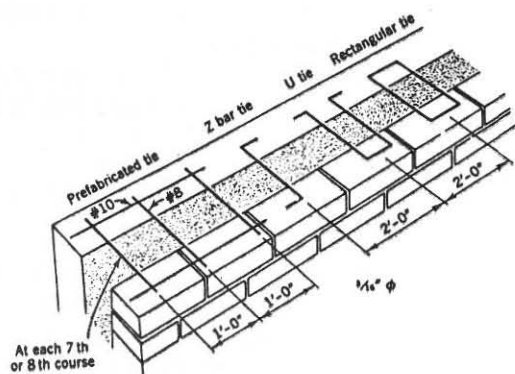


Fig. 1

Elementi di armatura associati a muratura

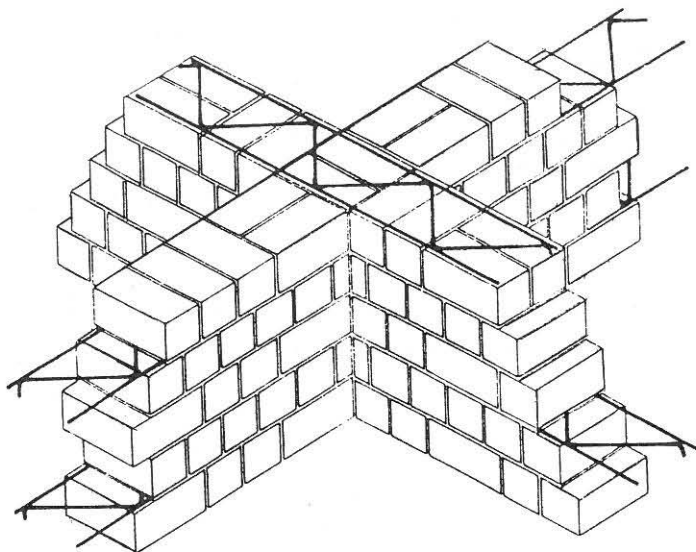
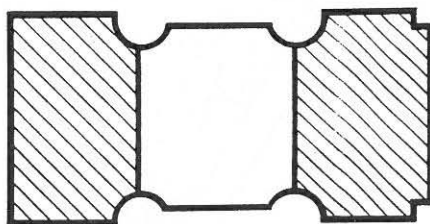
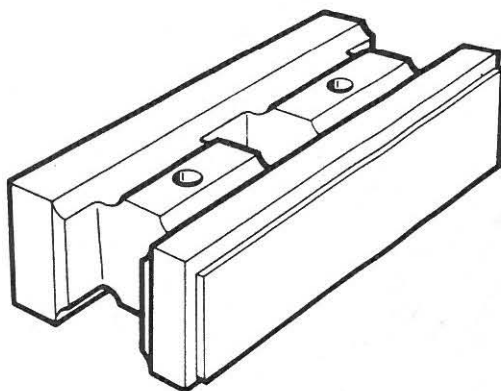


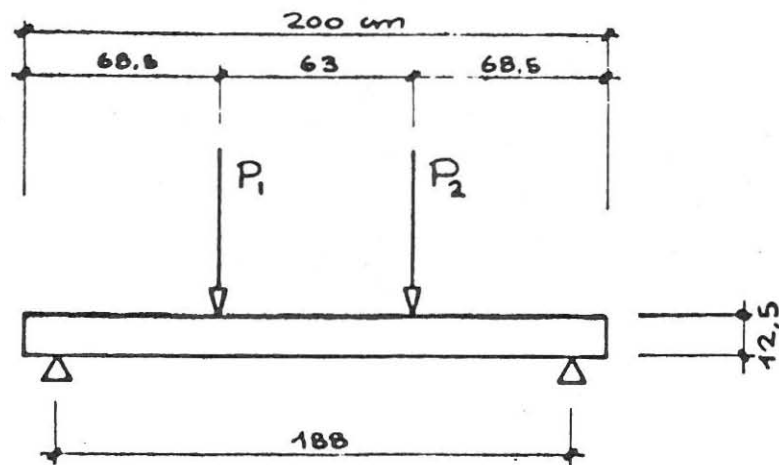
Fig. 2

Armature
in muro
tradizionale

Fig. 3

Mattone modulare
ad incastro





$l = 188$ cm
 $b = 43.75$ cm

Fig. 5

Schema di
 carico prova

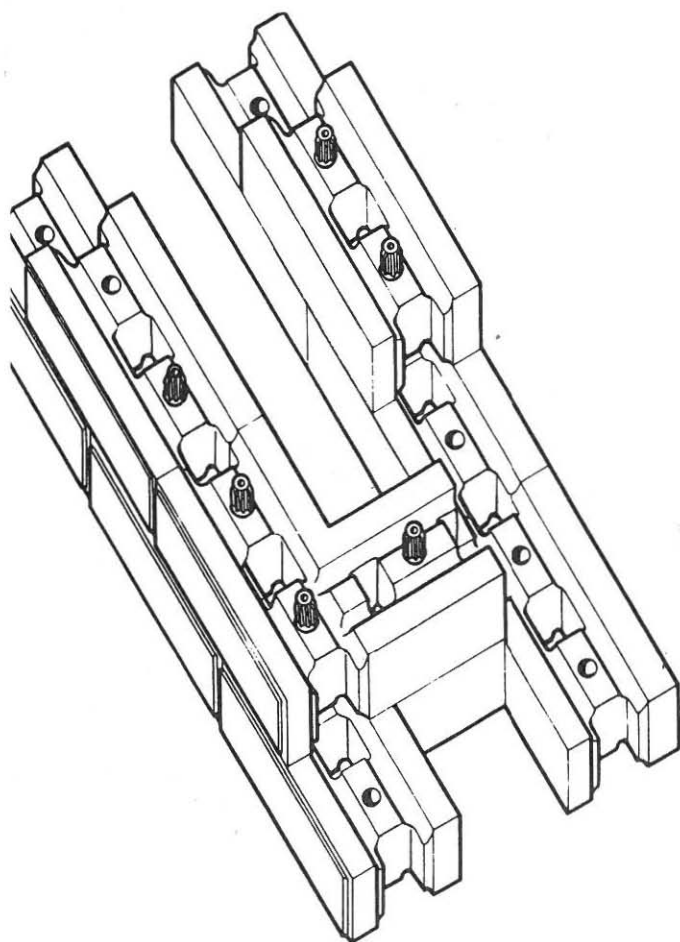
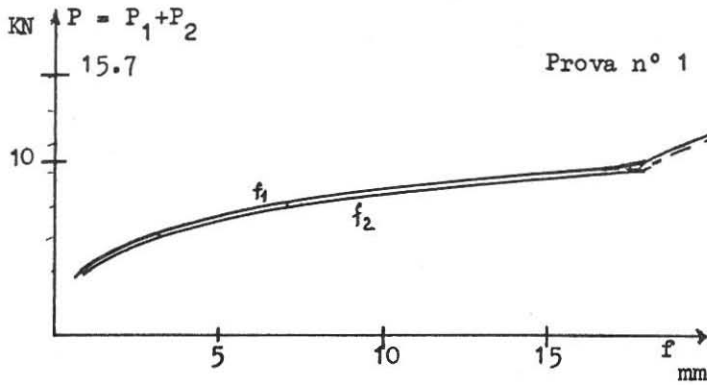


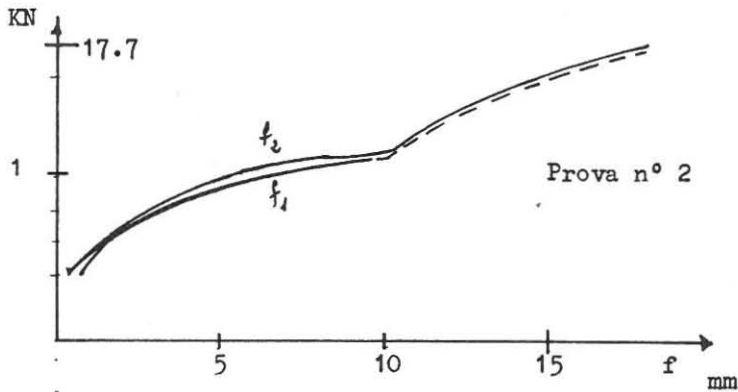
Fig. 4

Muratura con
 mattoni modulari
 ad incastro

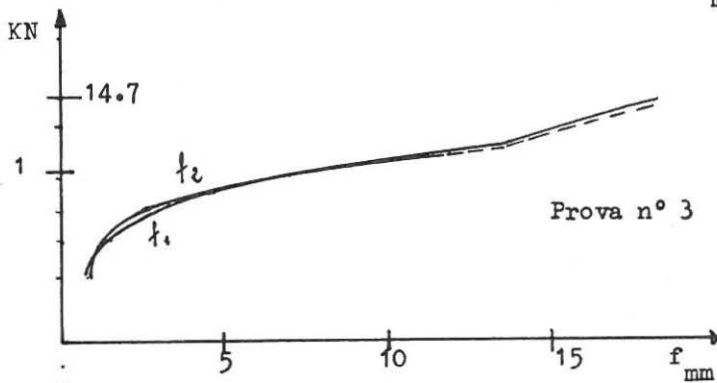
FIG. 6



f_1 ed f_2 sono gli
abbassamenti delle
mezzerie dei due
lati lunghi dei
campioni



Il valore di ca-
rigo superiore é
il carico di rot-
tura dei campioni



— deforma-
zione rilevata
- - - deforma-
zione estrapo-
lata

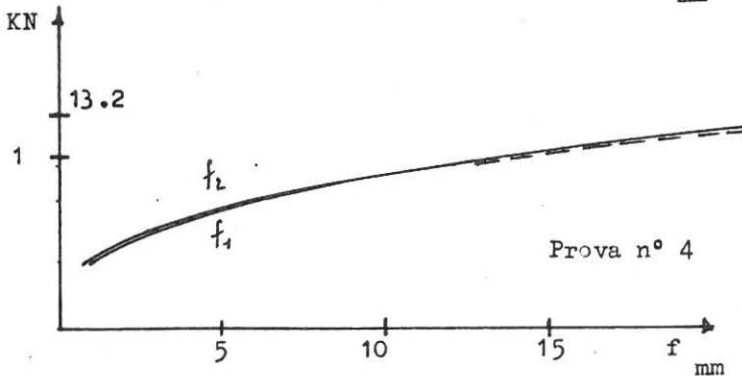
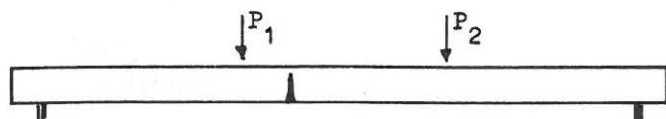
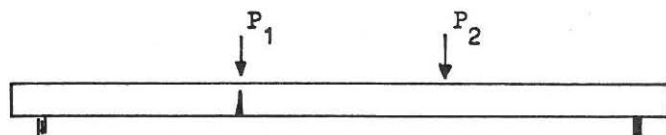


FIG. 7

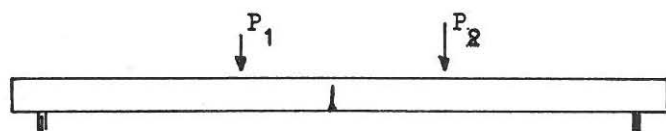


Prova n° 1

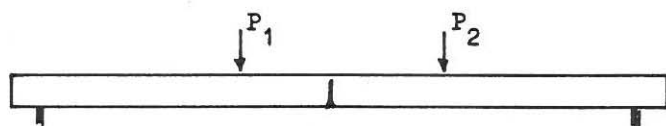
Posizione
rotture



Prova n° 2



Prova n° 3



Prova n° 4

Le prove n°1 e n°2 sono state effettuate con la finitura faccia vista verso il basso le n° 3 e n° 4 con la faccia vista verso l'alto.

Fig. 8

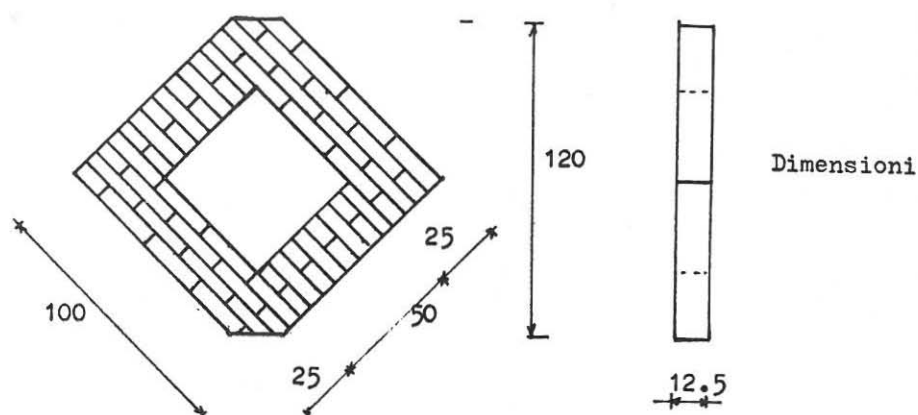


Fig. 9

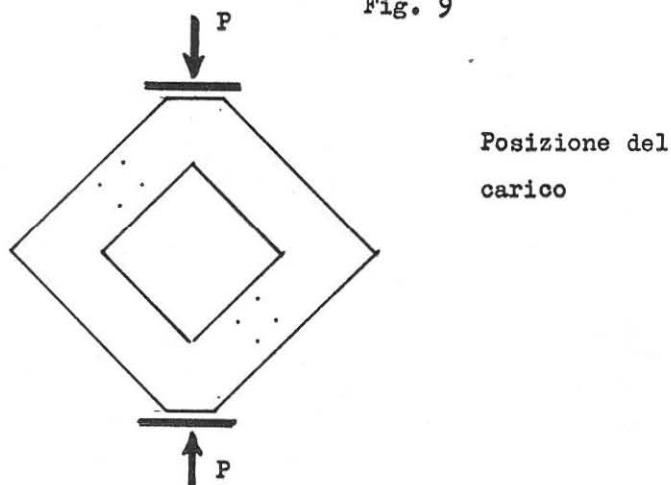


Fig. 10

Posizione basi di rilevamento deformazioni

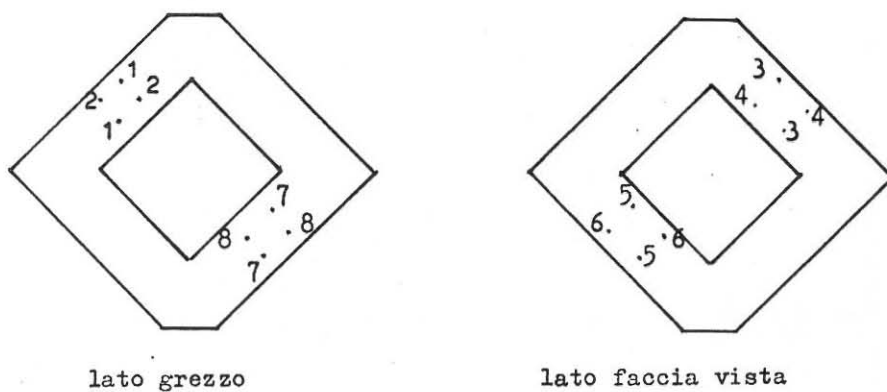


Fig. 11

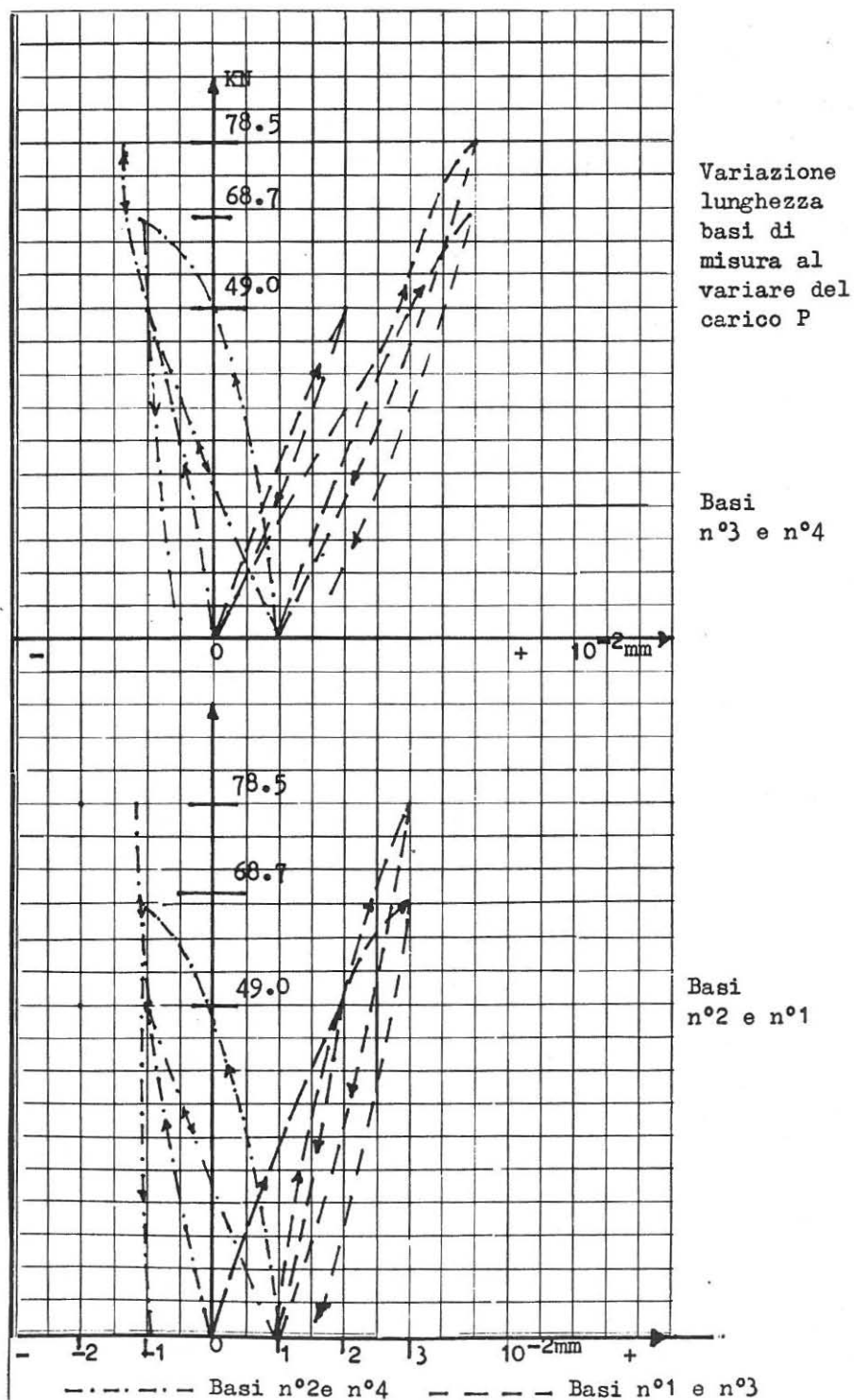


Fig. 12

