

**ATTREZZATURA  
VARIA**

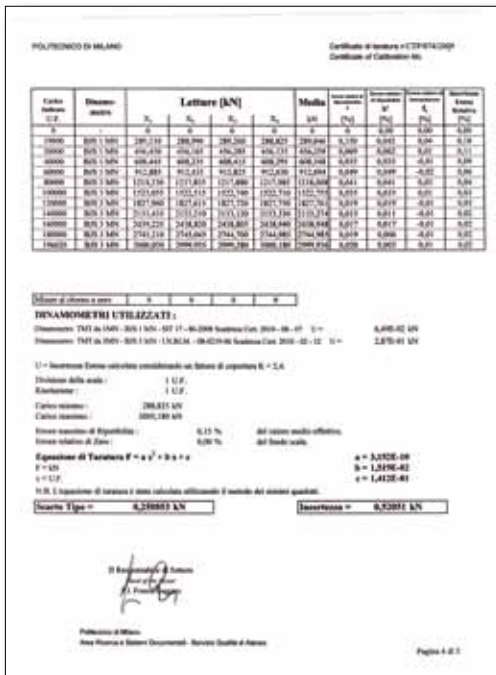


# 5.4

## CELLE DI CARICO

### 5.4.1 CELLE DI CARICO

PAG. 392



# UNITÀ DI CONTROLLO DIGITALE MONOTRONIC

## MONOTRONIC - CENTRALINA DIGITALE A MICROPROCESSORE AD 005

Monotronic è un'apparecchiatura elettronica che consente di alimentare e leggere celle di carico con segnale di 2 mV/V a fondo scala. Il display può visualizzare numeri compresi tra: - 30.000 ÷ + 30.000).

L'unità di misura, la scala ed il punto decimale sono predisposti all'atto della calibrazione del gruppo cella-centralina. Tale calibrazione è eseguita con riferimento ad una cella campione da laboratorio universitario. La memoria permanente è predisposta ad accogliere i parametri di taratura di 4 celle differenti, cosicchè è possibile utilizzare un solo Monotronic per leggere (in alternativa) più sensori, richiamandone all'occorrenza il numero identificativo. L'apparecchiatura è dotata inoltre della funzione tara e di un'interfaccia seriale RS 232 per stampante o Personal Computer.

### CARATTERISTICHE TECNICHE:

- Display grafico retro-illuminato (60x32 mm)
- Tasto "HOLD" del valore corrente
- Tasto di tara
- Memorizzazione del picco
- Unità di misura: kN, daN, N
- Alimentazione (adattatore esterno) 220 V, 50 Hz, monofase
- Ingresso trasduttore: 2 mV/V
- Alimentazione trasduttore: 10 V
- Orologio-Calendario

### LA FUNZIONE DI TARATURA CONSENTE:

- Autodiagnosi delle uscite
- Autodiagnosi delle memorie non volatili
- Autodiagnosi del convertitore analogico-digitale
- Autodiagnosi dei displays e della tastiera
- Set-up della macchina
- Introduzione da tastiera dei parametri di calibrazione
- Procedura di calibrazione semiautomatica su 11 punti equamente distribuiti lungo la scala

### ACCESSORIO:

- AD 013/B02 **STAMPANTE**  
Collegata al Monotronic, stampa su carta il valore di picco ed il valore corrente



AP 038/3



AD 005



AD 013/B02

## CELLE DI CARICO ELETTRONICHE, A COLONNA

Le celle di carico sono strumenti di elevata qualità impiegati per la misura di forze; il tipo A COLONNA ha una meccanica adatta a sopportare sforzi in compressione e si presta pertanto al controllo di pesi o, quale dinamometro, alla taratura di macchine di prova che agiscono in compressione.

Il cuore del dispositivo è una colonna di acciaio inox speciale, opportunamente trattato, su cui sono applicati, secondo una particolare geometria, otto estensimetri elettrici (STRAIN GAUGES). Il carico applicato deforma elasticamente la colonna e i relativi estensimetri; ciò provoca una modifica nella tensione elettrica del circuito che può essere letta e tradotta in unità ingegneristiche da una apposita centralina elettronica.

La gamma Tecnotest comprende celle con fondo scala compreso tra 1 kN e 5000 kN.

LA TARATURA INIZIALE È CURATA DAL NOSTRO LABORATORIO METROLOGICO (SERIE AS) OPPURE DA UN LABORATORIO INDIPENDENTE ABILITATO ALLA CERTIFICAZIONE (SERIE AP).

NOTA: A RICHIESTA POSSIAMO PROPORRE CERTIFICAZIONE SIT.

SONO DISPONIBILI A RICHIESTA, LE MEDESIME CELLE CON ALTRE CLASSI DI PRECISIONE:  
EN 0.5 FINO A 100 KN  
EN 1 DA 300 A 5000 KN



### MODELLI DISPONIBILI:

Serie AP	Serie AS	
AP 037/001	AS 037/001	CELLA DI CARICO DA 1 kN - EN 1 - $\varnothing$ mm 63 x 94 (h) - kg 0.800
AP 037/003	AS 037/003	CELLA DI CARICO DA 3 kN - EN 1 - $\varnothing$ mm 63 x 94 (h) - kg 0.800
AP 037/005	AS 037/005	CELLA DI CARICO DA 5 kN - EN 1 - $\varnothing$ mm 57 x 117 (h) - kg 2.1
AP 037/010	AS 037/010	CELLA DI CARICO DA 10 kN - EN 1 - $\varnothing$ mm 57 x 117 (h) - kg 2.1
AP 037/025	AS 037/025	CELLA DI CARICO DA 25 kN - EN 1 - $\varnothing$ mm 57 x 117 (h) - kg 2.1
AP 038/005	AS 038/005	CELLA DI CARICO DA 50 kN - EN 1 - $\varnothing$ mm 82 x 149 (h) - kg 5.2
AP 038/007	AS 038/007	CELLA DI CARICO DA 75 kN - EN 1 - $\varnothing$ mm 82 x 148 (h) - kg 5.2
AP 038/01	AS 038/01	CELLA DI CARICO DA 100 kN - EN 1 - $\varnothing$ mm 82 x 148 (h) - kg 5.2
AP 038/03	AS 038/03	CELLA DI CARICO DA 300 kN - EN 2 - $\varnothing$ mm 135 x 200 (h) - kg 14
AP 038/06	AS 038/06	CELLA DI CARICO DA 600 kN - EN 2 - $\varnothing$ mm 135 x 200 (h) - kg 15
AP 038/1	AS 038/1	CELLA DI CARICO DA 1000 kN - EN 2 - $\varnothing$ mm 135 x 200 (h) - kg 16
AP 038/2	AS 038/2	CELLA DI CARICO DA 2000 kN - EN 2 - $\varnothing$ mm 135 x 200 (h) - kg 19
AP 038/3	AS 038/3	CELLA DI CARICO DA 3000 kN - EN 2 - $\varnothing$ mm 135 x 200 (h) - kg 21
AP 038/5	AS 038/5	CELLA DI CARICO DA 5000 kN - EN 2 - $\varnothing$ mm 180 x 200 (h) - kg 36

Fino alla capacità max di 100 kN ogni cella di carico viene fornita completa di snodo sferico per uso a compressione.

## INDICATORE DIGITALE UNIVERSALE PER DINAMOMETRI E CELLE DI CARICO



Realizzato per essere impiegato nei più moderni sistemi di misura statica e dinamica di alta precisione, come laboratori metrologici, macchine prova materiali, banchi prova o di collaudo ecc.

Raccomandata la certificazione periodica presso centri SIT od equivalenti in abbinamento a dinamometri, celle di carico (4 o 6 fili) o trasduttori di pressione non amplificati.

L'ingresso è composto da una catena formata da un circuito analogico di elevata precisione e stabilità a lungo termine, da un generatore di frequenza utilizzato per alimentare i dinamometri a 6 fili e da un convertitore A/D con una risoluzione di  $\pm 500.000$  divisioni.

Per poter lavorare ad alta risoluzione stabile di  $\pm 200.000$  div. (a 2 mV/V) l'indicatore è supportato da un riferimento interno (garantito per una variazione di 1 ppm/°C) che viene periodicamente controllato mediante l'Auto Taratura.

L'interfaccia utente è guidata da un display LCD grafico retroilluminato (risoluzione 240x64) e da 5 tasti funzione che permettono la completa programmazione dei canali.

MODELLI	AP 045	AP 048
Segnale d'ingresso Celle di carico collegabili	*2 mV/V (standard) 1 (350 o 700 $\Omega$ , 4/6 fili)	
Canali configurabili	2	10
Linearizzazione	NO	SI
Alimentazione ponte Frequenza portante	5 Vac ( $\pm 3\%$ ) 440 Hz	
Risoluzione standard 2 mV/V Conversioni al sec. Risoluzione interna	$\pm 200.000$ div. 50 (20 ms) $\pm 500.000$ div.	
Accuratezza Errore di linearità	$\geq \pm 0.0025\%$ $\geq \pm 0.0015\%$	
Temp. di lavoro nominale Temp. di lavoro massima Temperatura di stoccaggio Variazioni di temperatura 10°C: a) sullo zero b) sul fondo scala	0 / +50°C -10 / +50°C -20 / +70°C  $\geq \pm 0.005\%$ $\geq \pm 0.005\%$	
Interfaccia seriale (RS232C) Baud rate programmabile (19200, 9600, 4800)	AP 045/1 OPZIONALE	DI SERIE
Interfaccia stampante (24 colonne) Personalizzazione di stampa (Dati cliente)		
LCD grafico retroilluminato	240x64 dots	
Fondo scala massimo Punto decimale programmabile Unità di misura programmabile Risoluzione di misura programm. Filtri digitali programmabili Funzione di tara (zero) Funzione di picco Tipo trasduttore programmabile Numero serie trasduttore prog.	$\pm 999.999$ di. ogni canale kgf, tf, N, daN, kN, div. 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 0+8 100% (ogni canale) MIN / MAX ogni canale ogni canale	
Ingresso tasto zero Ingresso tasto print Ingresso tasto picco Ingresso funzione di hold		
Alimentazione	220 Vac $\pm 10\%$ 50+60 Hz 10 VA	
Grado di protezione (DIN40050) Dimensioni Peso Cavo di alimentazione VDE	IP40 210 x 125 x 204 mm 2,5 kg 1,5 m	

### Modelli:

#### INDICATORE A DUE CANALI

**AP 045**

Programmabili e tarati individualmente dall'utente. Come opzioni in questa versione possono essere fornite l'uscita seriale RS 232C e l'uscita per la stampante a 24 colonne con ingresso remoto di stampa.

#### AP 045/1

#### INTERFACCIA SERIALE RS 232 C

per indicatore digitale AP 045

#### INDICATORE A DIECI CANALI

**AP 048**

Programmabili individualmente dall'utente mediante calibrazione per punti (5 punti noti) o per polinomi (di grado 1°, 2° e 3°) rilasciati dai certificati SIT.

La calibrazione mediante questi sistemi consente la linearizzazione del dinamometro più indicatore con il conseguente miglioramento dell'incertezza finale di misura. Di serie sono fornite l'uscita seriale RS232C e l'uscita per stampante a 24 colonne con ingresso remoto di stampa.

#### CONNETTORE DI COLLEGAMENTO CELLA/LETTORE (NECESSARIO PER OGNI CELLA)

**AP 049**

#### STAMPANTE PER AP 045 - AP 048

**AP 050**

#### PULSANTE A DISTANZA PER INDICATORE AP 045 E AP 048

**AP 046/P**

## CELLE DI CARICO METROLOGICHE BIDIREZIONALI PER TARATURA MACCHINE UNIVERSALI

Queste celle di carico vengono impiegate come campioni primari per la calibrazione di macchine universali (compressione/trazione).

Ogni cella è completa di snodo sferico e base di carico per uso a compressione.

Gli attacchi per uso a trazione sono da ordinare a parte.

Fornita con certificato di taratura rilasciato da un laboratorio indipendente abilitato alla certificazione.

A richiesta può essere fornita con certificazione SIT, secondo ISO 376 (classe 1), EN 10002-3 (classe 1), ASTM E 74 (classe A).

Realizzata in acciaio Inox. Cavo da m 5.

**Classe di precisione: 1 (secondo EN 10002-3, ISO 376)**

LINEARITA' - ISTERESI:  $\leq \pm 0,02\%$  f.s.

ERRORI RELATIVI (al valore letto):

- ripetibilità ( $0^\circ$ - $120^\circ$ - $240^\circ$ ):  $\leq \pm 0,080\%$
- interpolazione (equazione di  $2^\circ$ ):  $\leq \pm 0,050\%$
- zero:  $\leq \pm 0,010\%$  - reversibilità:  $\leq \pm 0,090\%$

EFFETTO DELLA TEMPERATURA  $10^\circ\text{C}$ :

sullo zero:  $\leq \pm 0,015\%$  - sulla sensibilità:  $\leq \pm 0,010\%$

sensibilità nominale: 2mV/Volt

tolleranza di calibrazione:  $\leq \pm 0,1\%$

ALIMENTAZIONE DI RIFERIMENTO: 10 V (max. 18 V)

VALORI MECCANICI LIMITE (CARICO NOMINALE)

- carico di servizio: 120% F. S. carico limite: 150% F.S.
- carico di rottura:  $> 300\%$  F.S.
- carico dinamico limite: 75% F.S.

CAMPO NOMINALE DI TEMPERATURA:  $-10/+40^\circ\text{C}$

CLASSE DI PROTEZIONE (EN 60529): IP67

DIMENSIONI: diametro 230 x 295 (h) mm.

PESO: 46 kg.

**CELLA DI CARICO METROLOGICA BIDIREZIONALE  
DA 750 KN (SENZA LETTORE) AP 031**

**CELLA DI CARICO METROLOGICA BIDIREZIONALE  
DA 1000 KN (SENZA LETTORE) AP 033**

**ATTACCHI TRAZIONE PER CELLE  
BIDIREZIONALI AP 031 E AP 033 AP 033/T**

In acciaio ad alta resistenza (filettature di attacco M 80 x 2)  
lunghezza 70 mm.

**CERTIFICATO UFFICIALE SIT CLASSE 1**

AP 031/CC A COMPRESSIONE

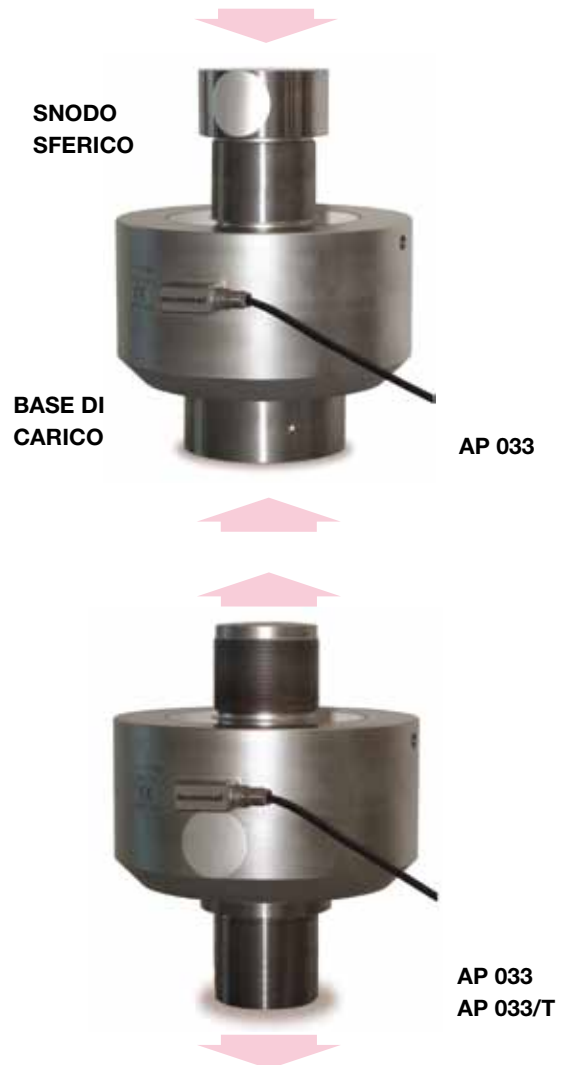
AP 031/CT A TRAZIONE

AP 031/CB A COMPRESSIONE/TRAZIONE

Le celle di carico AP 031 e AP 033 richiedono un processore di segnale adeguato alla classe di precisione che si intende perseguire. Per ottenere i migliori risultati è consigliabile dotarsi di uno strumento con risoluzione di 200.000 digit, quale ad esempio quello illustrato nella foto (AP 048).

Peraltro il modello suggerito alimenta la cella con una frequenza di 440 Hz, preferibile alla più usuale corrente continua sotto il profilo della immunità ai disturbi elettrici.

Esso è inoltre dotato di numerose funzioni e interfaccia RS 232 per il controllo remoto da Personal Computer.



AP 048

A PAGINA 394 SONO ILLUSTRATI I NOSTRI INDICATORI DIGITALI UNIVERSALI PER DINAMOMETRI E CELLE DI CARICO A 2 E 10 CANALI (AP 045 E AP 048)

## SISTEMA DI MISURA PER LA VERIFICA DEL COMPORTAMENTO IN FASE DI CARICO (FOOTE-METER TEST) DELLE MACCHINE DI PROVA

EN 12390-4



La normativa EN 12390-4 appendice A impone che le macchine di prova a compressione siano rispondenti alla verifica della stabilità (Foote meter test) e precisamente:

- Accuratezza dell'indicazione della forza
- Autoallineamento della piastra superiore di prova
- Allineamento delle parti che compongono la macchina
- Bloccaggio del movimento della piastra superiore in fase di carico

Il sistema comprende:

### CELLA DI CARICO A 4 POSTI ESTENSIMETRICI (FLESSIOMETRO) - CAP. 3000 kN

AP 300

La cella è dotata di 4 distinti ponti estensimetrici (4 uscite) per la verifica del comportamento in fase di carico e di un quinto ponte estensimetrico (5<sup>a</sup> uscita) per la verifica dell'accuratezza della forza (utilizzo come cella di carico per tarature normali).

Completa di 5 cavi di collegamento con connettori.

DIMENSIONI: 220 x 130 x 200 (h) mm.

PESO: 17 kg.

### PIASTRA DI CENTRAGGIO - PROVA

PER AP 300

AP 300/P

In acciaio speciale rettificato. Permette di centrare e posizionare con 6 mm di disassamento la cella di carico (flessiometro) sulla piastra inferiore della macchina come previsto dalla norma.

DIMENSIONI: 150 x 150 x 40 (h) mm.

PESO: 7 kg.



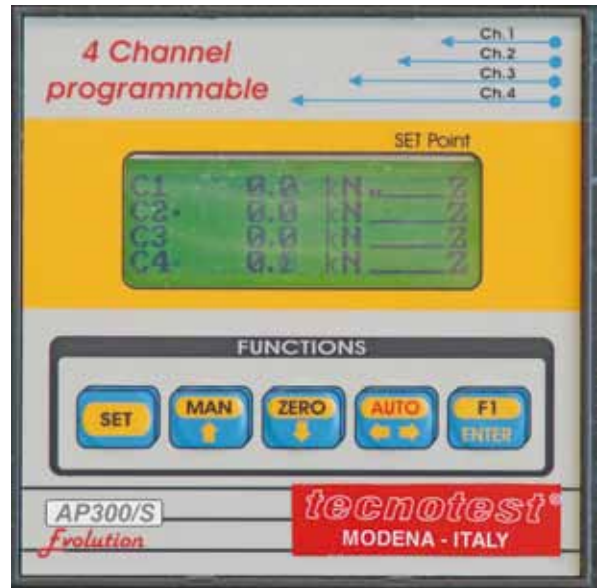
**INDICATORE ESTENSIMETRICO DIGITALE**

**A 4 CANALI PER AP 300**

**AP 300/S**

Collegato alla cella di carico (flessiometro AP 300), permette la lettura simultanea dei 4 canali durante la verifica del comportamento in fase di carico della macchina di prova a compressione. Dotato di uscita seriale RS 232C per la trasmissione di dati a PC.

**DIMENSIONI:** 255 x 270 x 120 (h) mm.  
**PESO:** 3 kg.



AP 300/S

RAPPORTO DI VERIFICA TECNOTEST No 124/2007			
Verifica della stabilità in fase di carico di una pressa a compressione secondo la normativa EN12390/4 appendice A			
CLIENTE	MODELLO MACCHINA	RD 300	
CONSTRUTTORE	TECNOTEST		
ANNO DI COSTRUZIONE	2007		
MATRICOLO	2392		
CARICO MASSIMO	3000kN		
RISOLUZIONE			
LUOGO DELLE MISURE			
TEMPERATURA			
NORMATIVA DI RIFERIMENTO EN 12390-4:2000			
REQUISITI RIPORTATI NELLA TABELLA 3 DELLA NORMATIVA EN 12390/4			
FORZE (kN)	autoallineamento del piatto superiore della macchina	allineamento dei componenti della macchina	limitazione del piatto superiore
200	requisiti rapporto di deformazione	requisiti rapporto di deformazione medio	deformazione per mm di spostamento
2000	max 0.10	max +/-0.10	max 0.04
	N/A	N/A	max 0.06
la forza massima deve corrispondere al minimo tra la capacità massima della pressa e 2000kN			
<p>piatto ausiliario quadrato 150mm                      A: fronte macchina                      B: sinistra                      C: retro                      D: destra                      1-2-3-4: centro dei 4 punti</p>			
Data	26/06/2007		
Il tecnico			

RAPPORTO DI VERIFICA TECNOTEST No 124/2007						
MISURE: PROCEDURA A.2 EN12390/4 APPENDICE A						
FORZA (kN)	USCITA CELLA DI CARICO (kN)				media	piatto superiore inclinato verso
200	204.7	196.4	203.7	195.8	200.15	A
200	198.8	198.2	201.4	194.0	198.10	C
200	206.4	194.2	203.0	196.4	200.00	B
200	206.6	193.6	202.4	196.0	199.60	D
FORZA (kN)	rapporti di deformazione					piatto superiore inclinato verso
200	0.0227	-0.0187	0.0177	-0.0217	/	A
200	0.0035	0.0005	0.0167	-0.0207	/	C
200	0.0320	-0.0290	0.0160	-0.0180	/	B
200	0.0346	-0.0306	0.0140	-0.0180	/	D
MISURE: PROCEDURA A.5 EN12390/4 APPENDICE A						
FORZA (kN)	USCITA CELLA DI CARICO (kN)				media	cella spostata di 6mm
200	152.2	249.4	200.2	197.5	199.93	verso A lungo AC
2000	1623.1	2367.4	1980.6	2008.6	1994.93	verso A lungo AC
200	264.7	140.0	206.2	192.6	200.88	verso C lungo AC
2000	2330.6	1687.0	2018.9	1969.7	1996.55	verso C lungo AC
200	205.0	196.6	148.5	255.0	201.33	verso B lungo BD
2000	1959.6	2032.0	1653.0	2339.9	1996.13	verso B lungo BD
200	203.4	198.9	264.3	139.2	201.45	verso D lungo BD
2000	1957.5	2035.6	2348.4	1642.2	1995.93	verso D lungo BD
FORZA (kN)	rapporti di deformazione					cella spostata di 6mm
200	-0.2383	0.2481	0.0019	-0.0116	/	verso A lungo AC
2000	-0.1864	0.1867	-0.0072	0.0069	/	verso A lungo AC
200	0.3177	-0.3030	0.0265	-0.0412	/	verso C lungo AC
2000	0.1673	-0.1651	0.0112	-0.0134	/	verso C lungo AC
200	0.0183	-0.0225	-0.2624	0.2686	/	verso B lungo BD
2000	-0.0183	0.0180	-0.1719	0.1722	/	verso B lungo BD
200	0.0097	-0.0127	0.3120	-0.3090	/	verso D lungo BD
2000	-0.0193	0.0199	0.1766	-0.1772	/	verso D lungo BD
Data	26/06/2007					
Il tecnico						

RAPPORTO DI VERIFICA TECNOTEST No 124/2007					
RISULTATI DELLA VERIFICA					
<p>piatto ausiliario quadrato 150mm                      A: fronte macchina                      B: sinistra                      C: retro                      D: destra                      1-2-3-4: centro dei 4 punti</p>					
AUTOALLINEAMENTO DEL PIATTO SUPERIORE DELLA MACCHINA					
differenza rapporto di deformazione	0.031	0.031	0.004	0.004	limite 0.1
ALLINEAMENTO DEI COMPONENTI DELLA MACCHINA					
rapporto di deformazione medio	0.023	-0.019	0.016	-0.020	limite +/- 0.1
LIMITAZIONE DEL PIATTO SUPERIORE DELLA MACCHINA					
FORZA (kN)	LUNGO AC	LUNGO BD		limite	
200	0.046	0.048		0.06	
2000	0.029	0.029		0.04	
STRUMENTI CAMPIONE UTILIZZATI					
flessiometro capacità 2000kN					
Costruttore:	TMT - Torino - Italy	modello:	C/PA - C/F	matricola:	BOY
Rapporto di verifica TMT del 02-03-2007					
Indicatore estensimetrico digitale - 4 canali					
Costruttore:	AEP - Modena - Italy	modello:	MP4	matricola:	42311
Certificato di collaudo AEP - certificato n° 15207C - 15107C - 15007C - 14907C del 18/05/2007					
Data	26/06/2007				
Il tecnico					



A completamento del sistema, per la verifica dell'accuratezza della forza (taratura) delle macchine di compressione fino a 3000 kN consigliamo di collegare alla 5ª uscita del flessiometro AP 300 un indicatore digitale universale per dinamometri e celle di carico serie AP 045 o AP 048 (alta risoluzione ± 200.000 divisioni) illustrati a pag 394.

