



41126 Cognento (MODENA) Italy  
Internet: <http://www.aep.it>

Via Bottego 33/A  
E-mail: [aep@aep.it](mailto:aep@aep.it)

Tel: +39-(0)59 346441  
Fax: +39-(0)59-346437

[www.aep.it](http://www.aep.it)

ITALIANO

# MANUALE OPERATIVO

# ForceKAL

Release 3.4

*Programma Applicativo*

*per la Taratura di Macchine*

## INDICE

	Pag.
Introduzione	3
Descrizione dei tasti funzione	4
Comunicazione seriale	6
Ricezione dati e Comandi remoti	6
Dispositivo in taratura	6
Strumenti Campione	7
Intestazione Certificato	9
Personalizzazione logo sul Certificato	9
Procedura di Taratura	10
Simulazione della Taratura	12
Calcolo Errori e Incertezze	12
Esempio di Certificato	13

**AEP transducers s.r.l.** si riserva il diritto, qualora lo ritenesse necessario, di apportare modifiche di qualsiasi genere senza alcun obbligo di preavviso.

I dati contenuti in questo Manuale sono indicativi, la ditta declina ogni responsabilità per errori o discordanze dal presente.

## ATTENZIONE

Il programma viene fornito in una chiavetta USB che protegge il programma da eventuali azioni di pirateria.

La chiavetta deve sempre essere inserita nel PC.

## Requisiti minimi di sistema

PC: Pentium III 300 MHz 128 MB RAM

Windows XP (Professional o Home) con Service Pack 3 e .NET 3.5 installato

Windows 2000

Windows Vista

Windows 7

Windows 8

Windows 10

## Opzioni Internazionali di Windows

Per il buon funzionamento del programma, è necessario usare come **Separatore decimale** il **punto(.)**, indipendentemente dalle convenzioni numeriche del paese in cui questo programma è usato. Diverse impostazioni possono generare errori di calcolo o altro. Il Separatore decimale si trova in:

*Pannello di Controllo\Opzioni Internazionali\Numeri\Separatore decimale*

## INTRODUZIONE

Il programma è stato progettato per eseguire la taratura di macchine prova materiali, macchine campione di forza, banchi prova o altre apparecchiature tramite dispositivi campione.

La valutazione dell'incertezza di taratura è effettuata secondo i requisiti previsti dalla Norma UNI CEI ENV 13005 e le indicazioni riportate nell'appendice D della Norma ISO/DIS 7500-1.

Per eseguire la taratura è necessario generare un numero significativo di misure (5, 8 o 10) di forze crescenti su due o tre cicli di misure per verificare la ripetibilità della macchina in taratura.

Al termine di ogni ciclo di misure crescenti, la macchina deve essere riportata a zero prima di eseguire il successivo ciclo di misure.

Al termine della prova, il programma calcola:

- a) la Media delle letture
- b) l'Errore di lettura %
- c) l'Incognita Estesa % associata ad ogni punto di misura.

Tutti i certificati vengono successivamente stampati e archiviati in un data base che consente di mantenere lo storico delle tarature eseguite.

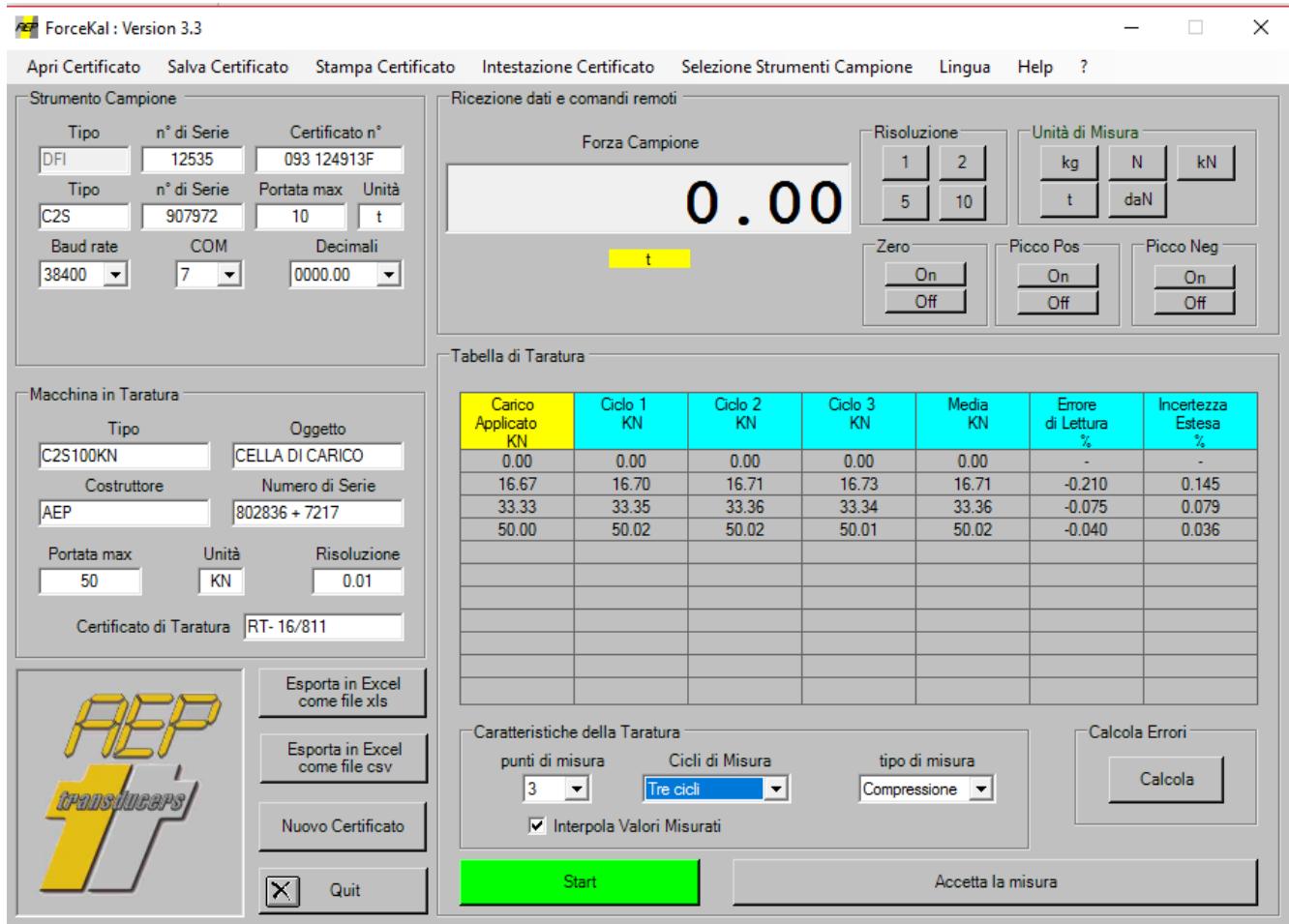
Il programma gestisce un ulteriore data base degli Strumenti Campione tipo MP10, MP6A, MP2E, MP2000A, DFI, TAUSB, STAR e TA2USB, STAR, MP10Plus collegati al PC tramite la comunicazione seriale RS232 o USB per garantire una acquisizione istantanea della misura di forza.

Per ogni Strumento Campione è necessario introdurre tutti i dati identificativi, i certificati SIT o equivalenti di riferimento e inserire le diverse incertezze suddivise per i vari punti di forza.

In automatico il programma gestisce le scadute dei certificati avvisando l'Operatore se il certificato è scaduto.

## DESCRIZIONE DEI TASTI FUNZIONE

Pagina principale



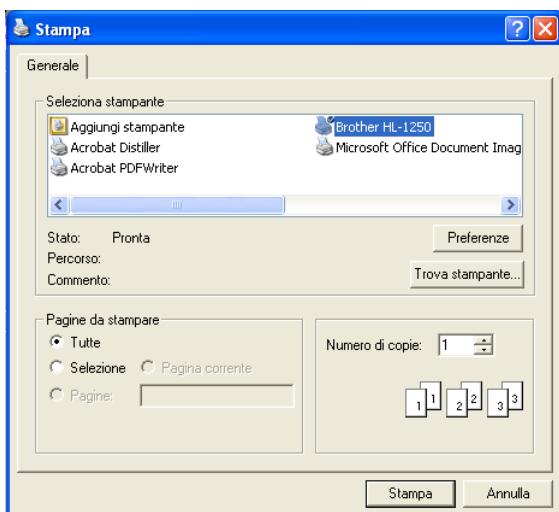
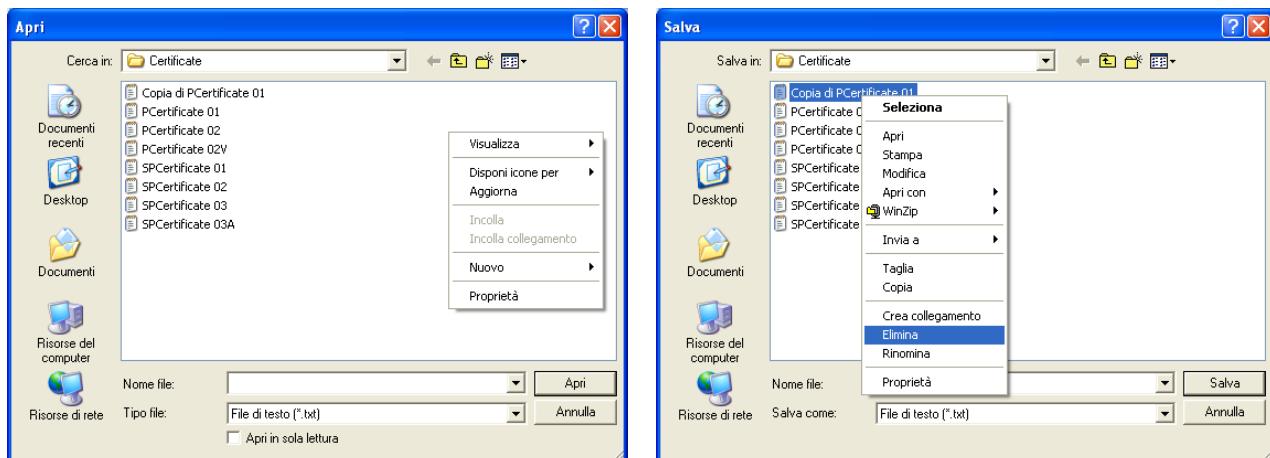
Nel menu principale si possono gestire le seguenti funzioni operative quali:

- **Apri Certificato**: questo tasto apre la finestra di dialogo per selezionare ed aprire un certificato tra quelli precedentemente salvati.
- **Salva Certificato**: questo tasto apre la finestra di dialogo per salvare i dati del certificato su file con il percorso ed il nome scelto a piacere dall'utente.
- **Stampa Certificato**: questo tasto apre la finestra di dialogo per la stampa del certificato di taratura, sulla stampante selezionata, in formato A4.
- **Intestazione Certificato**: questo tasto apre la pagina dove inserire i dati di intestazione del certificato e altre note che possono essere inserite.
- **Selezione Strumenti Campione**: questo tasto apre la pagina dove inserire i dati e le incertezze dello strumento campione. Per usare correttamente questo programma è necessario che tutti i campi di questa pagina siano completati.

- **Lingua**: questo tasto apre la finestra di dialogo dove selezionare la lingua desiderata.
- **Help**: questo tasto apre questo file.
- ?: questo tasto fornisce informazioni sul programma.

Per uscire dal programma utilizzare il tasto **Quit** posto vicino al logo AEP.

Nelle finestre di dialogo Apri e Salva, è possibile scegliere il percorso e le cartelle dove aprire o salvare i file dei certificati o degli Strumenti Campione; inoltre tramite il pulsante destro del mouse, è possibile accedere ai menu con le funzioni standard di Windows come: creare una nuova Cartella; rinominare, copiare, cancellare una file o una cartella, ecc..



Nella finestra di dialogo Stampa, è possibile scegliere la stampante dove indirizzare la stampa; se sono presenti programmi che stampano su file come Acrobat Distiller o Microsoft Office Document Image Writer è possibile salvare l'immagine del certificato su file.

## Comunicazione Seriale

Dalla pagina principale del programma è possibile selezionare lo Strumento Campione usando il tasto funzione *Selezione Strumenti Campione*, questo tasto accede alla pagina con l'elenco degli Strumenti Campione disponibili e le loro caratteristiche.

Dopo la selezione dello Strumento Campione, i dati principali dello Strumento Campione selezionato vengono mostrati anche nella pagina principale all'interno della casella *Strumento Campione* dove devono essere programmati i parametri della comunicazione seriale quali:

- Il *Baud rate* di comunicazione. Questo valore deve combaciare con quella settata sullo strumento indicatore. Per TAUSB è fissa a 38400. Per TA2USB e MP10Plus tutti i valori sono validi
- La porta di comunicazione seriale (*COM1*, *COM2* ...)
- I *Decimali* utilizzati per visualizzare la forza sulla finestra *Forza campione*. Questa programmazione permette di eliminare dei decimali per vedere misure più stabili.

Prima di scolare il cavo seriale dal PC è consigliabile chiudere la comunicazione.

Gli Strumenti Campione per essere interfacciati al PC utilizzano la comunicazione seriale RS232C o USB .

Se il PC non possiede un ingresso seriale è possibile richiedere degli adattatori RS232C→USB.

## Ricezione dati e comandi remoti

Nella finestra *Ricezione dati e Comandi Remoti* è visualizzata la *Forza campione* trasmessa dallo strumento Campione in tempo reale.

Per adattare meglio la misura di forza al sistema utilizzato è possibile agire su alcuni parametri quali: lo Zero, la Risoluzione, le unità di misura selezionabili (solo per gli strumenti che dispongono di questa funzione).

Per prove dinamiche, indipendenti dalla taratura delle macchine è possibile abilitare la funzione di Picco positivo (Compressione) o negativo (Trazione).

## Dispositivo in taratura

Nella finestra dedicata al dispositivo in taratura vengono introdotte tutte le specifiche della macchina in taratura che successivamente saranno archiviate e riportate sul certificato.

*Oggetto*: campo di uso generico per indicare il tipo di macchina (esempio "Macchina prova materiali").

*Tipo*: impostare il modello della macchina (esempio "TMM350").

*Costruttore*: indicare il fabbricante della macchina (esempio "ABC")

*Numero di serie*: indicare il numero di serie della macchina.

*Portata max*: indicare la portata massima della macchina in taratura o in alternativa una forza intermedia sulla quale si vuole fare la taratura (esempio "350" kN).

*Unità*: specificare l'unità di misura della macchina in taratura. Verificare che sia uguale all'unità di misura dello Strumento Campione, se necessario allineare l'unità su una comune.

*Risoluzione*: Impostare la migliore risoluzione di lettura che si riesce ad apprezzare sulla macchina in taratura. Attenzione perché questo valore viene utilizzato per calcolare l'incertezza della macchina in taratura.

*Certificato di Taratura*: Impostare il numero del certificato, questo dato verrà stampato sul certificato di taratura.

## Strumenti Campione

**Dispositivi Campione**

Nuovo Apri Salva

Campioni					
Tipo	Oggetto	Costruttore	Numero di Serie	mV/V	
MP6A	Digital Force Indicator	AEP transducers	06375		
Tipo	Oggetto	Costruttore	Numero di Serie	Portata max	Unità
TCE	Dynamometer	AEP transducers	101001	350	kN
n° Certificato	Scadenza				
07004F	31/10/09 gg/mm/aa				

Incertezza in Compressione	
Carico kN	Incertezza Estesa %
5	0.036
25	0.027
75	0.028
125	0.025
200	0.024
250	0.016
300	0.016
350	0.016

Incertezza in Trazione	
Carico kN	Incertezza Estesa %
-5	0.036
-25	0.027
-75	0.027
-125	0.025
-200	0.024
-250	0.016
-300	0.016
-350	0.016

OK

In questa pagina vengono archiviati tutti i dati relativi agli Strumenti Campione che possono essere utilizzati in alternativa per fare la taratura.

Per il corretto funzionamento è consigliabile compilare correttamente tutti i successivi campi facilmente recuperabili da un certificato di taratura SIT o equivalenti.

I tasti funzione in questa pagina permettono di eseguire le seguenti operazioni:

- **Nuovo:** questo tasto pulisce tutti i campi per una nuova immissione di dati.
- **Apri:** questo tasto apre una finestra di dialogo che consente di aprire un file con i dati di uno strumento Campione precedentemente salvato.
- **Salva:** questo tasto apre una finestra di dialogo che consente di salvare su file i dati dello strumento Campione selezionato in quel momento.

I campi da compilare sono:

**Oggetto:** campo di uso generico per indicare il tipo di strumento (esempio "indicatore digitale").

**Tipo:** Introdurre il nome dello strumento (esempio "MP6A").

**Costruttore:** indicare il fabbricante dello strumento (esempio "AEP transducers")

**Numero di serie:** indicare il numero di serie dello strumento campione.

**Portata max:** indicare la portata massima del dinamometro Campione (esempio "350" kN).

**Numero Certificato:** Indicare il numero del certificato SIT o equivalente dello strumento.

**Scadenza:** Impostare la data (gg/mm/aa) di scadenza del certificato dello strumento Campione, il programma avverrà l'operatore della scadenza del certificato.

**Canale:** campo visibile solo selezionando TA2USB.

Permette di identificare quale canale del TA2USB è operativo quando si utilizza questo strumento.

Nota: La configurazione del TA2USB, ovvero l'abbinamento tra strumento e trasduttore deve essere fatta utilizzando il programma WinTA2USB.

**mV/V:** accessibile solo con lo strumento TAUSB.

Impostazione obbligatoria per calibrare la sensibilità dello strumento con la sensibilità di uscita della cella di carico collegata.

Per gli strumenti diversi dal TAUSB questo campo non è visibile.

**Incetezza in Compressione:** in questa tabella l'Operatore deve introdurre nella prima colonna i punti di taratura riportati sul certificato SIT in kN, e nell'altra colonna l'incertezza associata ad ogni punto di forza in compressione.

La tabella può accettare fino a 10 punti di forza differenti ma l'operatore all'occorrenza può impostare 5, 7 o altri a seconda del certificato in suo possesso.

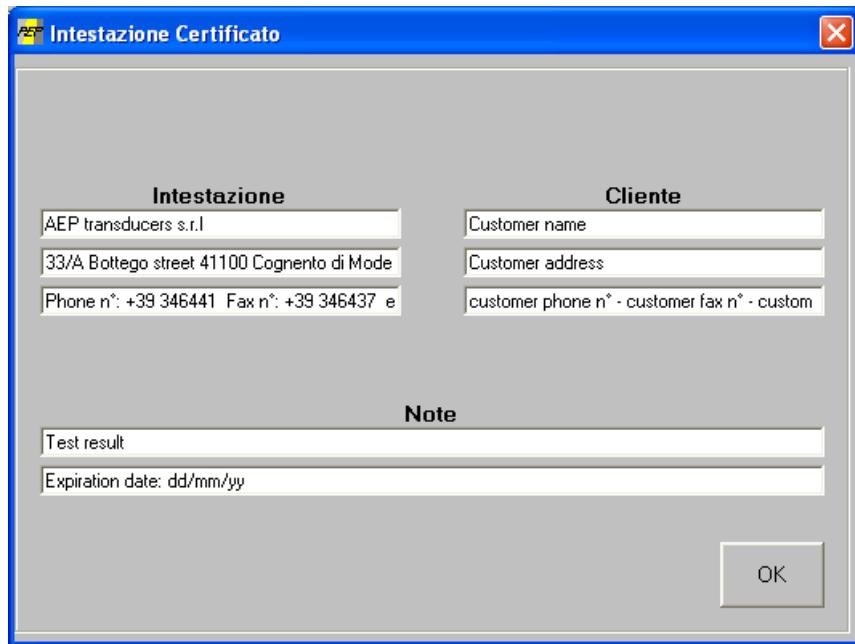
**Incetezza in Trazione:** in questa tabella l'Operatore deve introdurre nella prima colonna i punti di taratura riportati sul certificato SIT in kN, e nell'altra colonna l'incetezza associata ad ogni punto di forza in trazione. I punti di taratura in Trazione devono essere inseriti con il segno meno(-) (esempio "-2.5").

La tabella può accettare fino a 10 punti di forze differenti ma l'operatore all'occorrenza può impostare 5, 7 o altri a seconda del certificato in suo possesso.

### **ATTENZIONE:**

L'introduzione di dati NON CORRETTI pregiudica il calcolo dell'incetezza sulle macchine in taratura.

## Intestazione del Certificato



In questa pagina è possibile inserire alcuni dati di interesse che saranno riportati sul certificato da stampare.

*Intestazione*: è possibile inserire fino a 3 righe di testo libero per indicare gli estremi della ditta che esegue i certificati. Questo testo viene inserito a fianco del logo.

*Cliente*: è possibile inserire fino a 3 righe di testo libero per indicare gli estremi della ditta Cliente proprietaria del dispositivo tarato.

*Note*: è possibile inserire fino a 2 righe di testo libero per indicare informazioni generali. (esempio scadenza del certificato, se la macchina in taratura rientra o non rientra nelle specifiche, il nome dell'operatore ecc..). Questo testo viene inserito a fondo pagina del certificato.

In questa pagina è possibile anche selezionare la cartella dati in cui verranno memorizzati i certificati creati

## Personalizzazione logo sul certificato:

Sul certificato viene stampato normalmente il logo AEP, l'Operatore può inserire il proprio logo sul certificato in sostituzione di quello della AEP andando a sostituire il file del logo nella cartella: *Path\logo2.jpg* (dove: logo2.jpg = nome del logo)

Tipo di file: **formato JPEG**

Dimensioni del logo: **massimo 80x22mm**

## Procedura di TARATURA

La taratura è semi-automatica perché il programma imposta e suggerisce la sequenza di esecuzione, ma è l'operatore che deve eseguire correttamente la sequenza affinché il programma acquisisca correttamente i dati e calcoli la Media, gli Errori, le Incertezze delle misure.

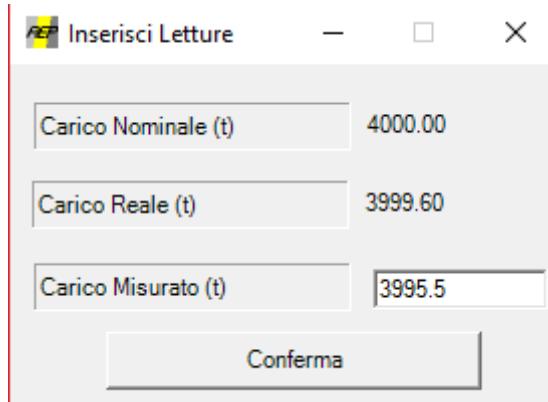
Esempio di taratura eseguita con 3 punti di misura su tre cicli in Compressione

## Esempio

Caratteristiche della Taratura			Calcola Errori
punti di misura	Cicli di Misura	tipo di misura	<input type="button" value="Calcola"/>
<input type="button" value="3"/>	<input type="button" value="Tre cicli"/>	<input type="button" value="Compressione"/>	
<input checked="" type="checkbox"/> Interpola Valori Misurati			
<input type="button" value="Start"/>		Accetta la misura	

Programmare le “Caratteristiche della Taratura” impostando:

- **Punti di misura:** impostare il numero di punti di misura (esempio “5” massimo “10”).
  - **Cicli di misura:** impostare il numero di cicli di misura (esempio “2” massimo “3”).
  - **Tipo di misura:** impostare “*Compressione*” se la taratura viene eseguita con forze crescenti positive, impostare “*Trazione*” se la taratura viene eseguita con forze crescenti negative; la taratura in *Trazione* è possibile solo con celle di carico bidirezionali.
  - **Interpola Valori Misurati :** Questa selezione permette di interpolare le misure effettuate sullo strumento in taratura al carico effettivo che si è creato. Questa situazione è tipica nella taratura di macchine prova materiali dove è molto difficile realizzare il carico nominale preciso.  
Per ogni punto di misura alla pressione del tasto “**Accetta Misura**” viene misurato il carico reale generato e verrà richiesto all’operatore di inserire il carico letto sulla macchina in taratura. Questo valore viene rapportato al carico nominale richiesto per il punto di misura  **Interpola Valori Misurati**



- Selezionare lo strumento Campione dall'elenco disponibile nella pagina accessibile con il tasto **Selezione Strumenti Campione**.

Posizionare il dinamometro sul dispositivo in taratura avendo cura di centrare il tutto entro  $\pm 0.1\text{mm}$ .

Premere il tasto **Start** per cominciare la taratura.

Azzerare la lettura della forza col l'apposito tasto “ZERO” e premere il tasto “Accetta la misura” o premere la BARRA SPAZIATRICE sulla tastiera.

Generare il primo punto di forza proposto dal programma nella colonna “Carico applicato” (esempio “2.5 kN”) attendere 30 secondi e premere il tasto “Accetta la misura”.

In questo modo sul PC viene memorizzata la forza dello strumento Campione riferita a “2.5 kN” generati dal dispositivo in Taratura.

Eseguire allo stesso modo tutti i punti di misura poi dopo l'acquisizione dell'ultimo punto di forza del ciclo di misura, riportare la forza a zero.

Il programma si posizionerà sul successivo ciclo di misura proponendo il primo punto di misura da verificare.

Al termine della sequenza dei cicli di misura, il programma calcolerà automaticamente gli errori e le incertezze del dispositivo in taratura.

È possibile fermare la prova in ogni momento premendo il tasto **Stop** evidenziato in rosso per poi ripartire dall'inizio procedura premendo **Start**.

## Simulazione di una taratura

E' possibile simulare una taratura compilando tutti i campi della tabella manualmente.

Programmare le "Caratteristiche della Taratura" impostando:

- *Punti di misura*: impostare il numero di punti di misura (esempio "5" massimo "10").
- *Cicli di misura*: impostare il numero di cicli di misura (esempio "2" massimo "3").
- *Tipo di misura*: impostare "Compressione" se la taratura viene eseguita con forze crescenti positive, impostare "Trazione" se la taratura viene eseguita con forze crescenti negative; la taratura in *Trazione* è possibile solo con celle di carico bidirezionali.
- Selezionare lo strumento Campione dall'elenco disponibile nella pagina accessibile con il tasto *Selezione Strumenti Campione*.

La simulazione inizia premendo il tasto **Start** evidenziato in verde. Automaticamente il programma calcolerà i punti di forza da controllare dividendo la Portata massima del dispositivo in Taratura per il numero di misure da effettuare.

Premere immediatamente **Stop**

Inserire manualmente i valori di misura in tabella.

Al termine premere il tasto **Calcola** per calcolare gli errori e le incertezze.

## CALCOLO ERRORI e INCERTEZZE

**Media di lettura ( $F_m$ )**: è calcolata in unità di forza su ogni punto di misura:

$$F_m = ((\text{somma delle misure rilevate nei cicli}) / (n^{\circ} \text{ cicli di misura}))$$

**Errore di lettura  $e_i$** : è calcolato su ogni punto di misura come

$$e_i = \frac{F_i - F_m}{F_m} * 100$$

**Incertezza Estesa (U)**: è calcolata con i contributi delle incertezze tipo su ogni punto di misura associati alla Risoluzione, alla Ripetibilità e all'incertezza del Campione:

$$U = k * \text{SQR}((u_{\text{res}})^2 + (u_{\text{rep}})^2 + (u_{\text{std}})^2)$$

dove:

$u_{\text{res}}$  = Incertezza tipo associata alla risoluzione

$u_{\text{rep}}$  = Incertezza tipo associata alla ripetibilità

$u_{\text{std}}$  = Incertezza tipo riferita al Campione

$k$  = fattore di copertura = 2

## Esempio di Certificato



**AEP transducers s.r.l.**  
33/A Bottego street 41100 Cognento of Modena (Modena) Italy  
Phone n°: +39 059 346441 Fax n°: +39 059 346437 email: [aep@aep.it](mailto:aep@aep.it)

Cliente:  
**Customer name**  
**Customer address**  
**Customer phone n°, fax n°, email, internet**

### CERTIFICATO Nr.: CTF00001

Data: 30/10/2008

Ora: 10.39.52

Tipo di Taratura: Compressione

### DISPOSITIVI CAMPIONE

Certificato n°: 07001F

Tipo:	DFI	Numero di Serie:	06502
Oggetto:	Digital Force Indicator	Costruttore:	AEP transducers
Tipo:	KAL	Numero di Serie:	13501
Oggetto:	Dynamometer	Costruttore:	AEP transducers
Portata massima:	25 kN		

### DISPOSITIVO in PROVA

Tipo:	Test Wheel Platform	Numero di Serie:	WP25-0001
Oggetto:	TWP25	Portata massima:	25 kN
Costruttore:	DEF	Risoluzione:	0.1

### MISURE di FORZA

Carico applicato kN	Ciclo 1 kN	Ciclo 2 kN	Ciclo 3 kN	Media kN	Errore lettura %	Incognita Estesa %
0.000	0.000	0.000		0.0000	-	-
2.500	2.496	2.496		2.4960	1.1582	2.3164
5.000	4.996	4.997		4.9965	0.5811	1.1622
7.500	7.502	7.500		7.5010	0.3857	0.7714
10.000	9.996	9.995		9.9955	0.2897	0.5794
12.500	12.494	12.495		12.4945	0.2313	0.4626
15.000	14.994	14.993		14.9935	0.1928	0.3856
17.500	17.492	17.494		17.4930	0.1653	0.3306
20.000	19.994	19.994		19.9940	0.1447	0.2894
22.500	22.492	22.493		22.4925	0.1286	0.2572
25.000	24.993	24.992		24.9925	0.1158	0.2316

**Note**

Test result

Expiration date: dd/mm/yy

Firma \_\_\_\_\_