



LTI
Laboratorio
Tarature IVM





sede operativa:
Via Benedetto Brin, 59
80142 Napoli
Tel +39 081 18896300

sede legale:
Piazza principe Umberto I, 16
80053 Castellammare di
Stabia, Napoli

web
pec
mail
www.ivmtech.it
ivmtech@pec.it
info@ivmtech.it

Certificato di taratura Calibration Certificate

Load Cell ELC #010-821 XXX 2

Oggetto <i>Subject</i>	Trasduttore di forza per il sistema POWERVE (Cella di carico EVO, ELC) <i>POWERVE force transducer (Evo load cell, ELC)</i>		
Cliente <i>Customer</i>	IVM		
Numero Seriale <i>Serial number</i>	ELC #010		
Numero Wheelset Kit <i>Wheelset Kit number</i>	WK #0XX		
Numero AB <i>AB number</i>	AB #02XX		
Colore cella di carico <i>Load Cell Color</i>	Verde <i>Green</i>		
Canale cella di carico <i>Load cell channel</i>	B		
Costruttore <i>Manufacturer</i>	IVM s.r.l., Napoli, Italia <i>IVM s.r.l., Naples, Italy</i>		
Stato del prodotto <i>State</i>	Rinnovo <i>Renewal</i>		
Numero pagine <i>Number of pages</i>	19		
Data ricevimento oggetto <i>Date of receipt of item</i>	08/02/2024		
Data di taratura <i>Calibration date</i>	09/02/2024		
Data di emissione <i>Issuing date</i>	13/02/2024		
Codice identificativo univoco <i>Unique identification code</i>	821 XXX 2		
 Timbro Seal IVM S.r.l. Sede operativa: via Benedetto Brin, 59 80142 Napoli P. IVA 07729091210	Operatore <i>Technical Operator</i>  Per. El. C. Noviello	Responsabile del processo <i>Process manager</i>  Dr. N. Barbati	Responsabile del laboratorio <i>Person in charge of the laboratory</i>  Dr. N. Barbati

Il presente certificato non può essere riprodotto in maniera parziale senza il consenso di IVM s.r.l.
Certificati privi di firma non sono da considerarsi validi.

This certificate may not be partially reproduced without the permission of IVM s.r.l.

Certificates without signature are not valid. In case of doubt, only the Italian text of this certificate is valid.



Riferimenti della prova

Test References

Attuatore di forza <i>Force applying machine</i>	Pressa idraulica con controllo automatico <i>Automatic hydraulic press</i>
Trasduttore di forza di riferimento <i>Reference force transducer</i>	HBM C18/20 t, matr. 822087056(00288A1Z); Classe ISO 376: 0.5¹ <i>HBM C18/20 t, Serial Number 822087056(00288A1Z); ISO 376 Class: 0.5</i>
Norma di riferimento <i>International Standard</i>	UNI EN ISO 376:2011 per carichi crescenti <i>UNI EN ISO 376:2011 for increasing loads</i>
Tipo di taratura <i>Calibration type</i>	Compressione <i>Compression</i>
Oggetto della prova <i>Device under test</i>	Trasduttore di forza, cella di carico POWERVE con acquisitore NI <i>Force transducer, POWERVE load cell, NI acquisition system</i>
Procedura di taratura <i>Calibration procedure</i>	DGA GEI D08
Sistema di acquisizione dati <i>Data acquisition system</i>	NI 9237, NI 9239
Software <i>Software Version</i>	Controllo pressa 3.0
Tensione di alimentazione <i>Load cell voltage</i>	5 V
Risoluzione <i>Resolution</i>	0.0001 mV/V \approx (0.01 kN)
Modello cella di carico <i>Load Cell type</i>	ELC0000/15 t
Forza di riferimento standard² <i>Standard reference force</i>	150 kN (\approx15 t)
Carico massimo applicabile³ <i>Maximum applicable load</i>	30 kN (\approx30 t)
Carico minimo applicato⁴ <i>Minimum load applied</i>	15 kN (\approx1.5 t)
Campo di misura <i>Measurement Range</i>	3-150 kN (compressione) (\approx0.3-15 t) <i>3-150 kN (compression) (\approx0.33-15 t)</i>
Campo di taratura <i>Calibration range</i>	15-150 kN (\approx1.5-15 t)
Temperatura <i>Temperature</i>	24.0 °C \pm 0.5 °C
Umidità <i>Humidity</i>	50.0 % \pm 5 %

¹ Certificato di taratura (*Certificate of calibration*) LAT 093 144623F.

² *F_{max}*: Forza massima entro cui la taratura è valida. *Maximum force within which the calibration is valid.*

³ *F_{lim}*: Massimo valore di forza che non altera le condizioni di funzionamento. *Maximum safe force*

⁴ *F_{min}*: Minimo valore di forza applicato per la taratura in accordo a § 7.3 UNI EN ISO 376:2011. *Minimum force value applied for calibration according to § 7.3 UNI EN ISO 376:2011.* (§ 7.3: **F_{min} > 0.02 * F_{max}, F_{min} > 500 * r**)



Load cell: ELC #010 - 821 XXX 2

Un modulo di pesatura è composto da 2 celle di carico, 1 modulo di acquisizione AB e un tablet PC con relativo software per la visualizzazione dei dati.

A weighing module consists of 2 load cells, 1 AB acquisition module and a tablet PC running a data visualization software.

La taratura del modulo di pesatura prevede la taratura, secondo uno standard internazionale, per le due celle di carico in maniera indipendente.

The weighing module calibration provides for the calibration, according to an international standard, for the two load cells independently.

La presente taratura si intende valida per l'esclusivo utilizzo delle celle di carico in esame con il corrispondente modulo AB, esclusivamente nelle modalità di esecuzione della prova qui riportate. I risultati si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

This calibration is considered valid for the exclusive use of the load cells in question with the corresponding AB module, only under the same test conditions. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.

La prova è svolta applicando la normativa UNI EN ISO 376:2011 per il caso di carichi crescenti in compressione.

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida JCGM 100:2008 e alla norma precedente; solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95%. Normalmente tale fattore k vale 2.

The test is carried out by applying the UNI EN ISO 376: 2016 standard for increasing loads in compression.

The measurement uncertainties are expressed according to JCGM 100:2008 and the previously mentioned standard; usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Le modalità di prova adottate e gli strumenti impiegati garantiscono la riferibilità della taratura.

The test procedures and the instruments used guarantee the traceability of the calibration.

Il codice identificativo rappresenta il codice progressivo impiegato nel registro del laboratorio.

L'intero processo di misura, elaborazione ed estrazione del presente certificato sono associati a questo codice.

The identification code represents the progressive code used in the laboratory register. The entire process of measurement, processing and extraction of this certificate are associated with this code.



Procedura di taratura (for English, see page 6)

Normativa di riferimento

UNI EN ISO 376:2011 – Carichi crescenti

Cicli di test

- 3 cicli di pre-carico alla forza di riferimento standard (F_e)

Nessuna variazione. Trasduttore nella posizione di riferimento (0°)

- Lettura della forza crescente, ciclo 1 (X1)

Nessuna variazione. Trasduttore nella posizione di riferimento (0°)

- Lettura della forza crescente, ciclo 2 (X2)

Rotazione del trasduttore di 120° rispetto alla posizione di riferimento (120°)

- Lettura della forza crescente, ciclo 3 (X3)

Ulteriore rotazione del trasduttore di 120° rispetto alla posizione di riferimento (240°)

- Lettura della forza crescente, ciclo 4 (X5)

Tutti i valori di deformazione raccolti ed elaborati sono depurati del valore di zero precedente all'applicazione del carico.

Errori e incertezze

L'incertezza tiene conto delle seguenti componenti di errore relativo:

b' , errore di ripetibilità senza rotazione

b , errore di riproducibilità con rotazione

f_0 , errore di zero

c , errore di creep

f_c , errore di interpolazione

L'errore di zero f_0 è valutato sia nei cicli di pre-carico sia nei cicli X1-X5. Esso è calcolato come differenza tra il valore di zero successivo alla rimozione e quello precedente all'applicazione del carico, espressa in percentuale rispetto al valore di deformazione rilevato alla forza di riferimento F_{max} .

La prova di *creep* è svolta al termine del terzo ciclo di pre-carico (lettura di zero 30 e 300 secondi dopo la rimozione del carico) nella posizione di riferimento a 0° .

L'errore di ripetibilità relativo b' si ricava dai valori ottenuti in X1 e X2 determinando la media X_{wr} ; viceversa b , errore di riproducibilità, si ottiene impiegando i valori ottenuti in X1, X3, X5, dalla cui media si ricava X_r .

L'interpolazione si ottiene con polinomi di grado da 1 a 3 attraverso la tecnica dei minimi quadrati considerando come variabile dipendente il valore della media dei cicli di misura X_r .



L'incertezza estesa relativa⁵, W'' , è espressa con fattore di copertura $k=2$ in accordo con i criteri elencati nella ISO 376; in particolare, si fa riferimento alle combinazioni di errori indicate come **caso A** W''_{nfc} (calcolo senza f_c) e **caso C** W''_{fc} (calcolo con f_c).

Il risultato della taratura fornisce gli elementi per determinare il valore caratteristico di forza da associare ad una determinata deformazione misurata dallo strumento, secondo le equazioni d'uso. L'espressione delle incertezze nell'unità fisica U , per tutti i valori di forza, è ricavata dalla curva di interpolazione del tipo $p \cdot F^Q$, che tiene conto appunto dei valori di W'' .

Conformità

Per ciascun parametro di errore si determina la classe secondo i limiti indicati nella ISO 376. Le classi vanno da 0 a 2 (0 – 0.5 – 1 – 2); se un valore non rientra nei limiti non si assegna la classe (NC). La classe complessiva assegnata per un determinato valore di forza di taratura è quella più alta risultante tra i parametri di errore considerati (diversi per caso A o caso C).

La classe dello strumento è determinata considerando tutte le forze di taratura, a partire da quella più alta fino a quella più bassa. La classe di assegnazione si ferma all'ultima forza per cui i requisiti di classificazione sono soddisfatti. Al dispositivo viene assegnata una classe se questa è conservata almeno in un range di forza compreso tra 50% il 100% di F_{max} .

Una cella di carico del sistema POWERVE è considerata conforme se risulta almeno di classe 1 (secondo il calcolo delle incertezze del caso C) nell'intervallo tra il 50% il 100% di F_{max} e di classe 2 nell'intervallo restante.

⁵ Questa incertezza tiene conto dell'errore di risoluzione e dell'errore del campione impiegato come riferimento. Sono esclusi errori associati a derive di tipo termico, ambientale o a lungo termine, così come incertezze associate alla taratura stessa.



Calibration procedure

Reference standard:

UNI EN ISO 376:2011 – Increasing loads

Test Cycles:

- **3 pre-loading cycles with standard reference force (F_e)**

No rotation. Transducer in the reference position (0°)

- **Reading at increasing force, cycle 1**

No rotation. Transducer in the reference position (0°)

- **Reading at increasing force, cycle 2**

Rotation of the transducer by 120 degrees with respect to the reference position (120°)

- **Reading at increasing force, cycle 3**

Further rotation of the transducer by 120 degrees with respect to the reference position (240°)

- **Reading at increasing force, cycle 4**

The zero values preceding the application of the load are subtracted from all the deflection values collected and processed.

Error and uncertainties

The uncertainty takes into account the following components of relative error:

b' , repeatability error without rotation

b' , reproducibility error with rotation

f_0 , zero error

c , creep error

f_c , interpolation error

The zero error f_0 is assessed both in the pre-load cycles and in X1-X5 cycles. It is evaluated as the difference between the zero value after removal and the one prior to the application of the load, expressed as a percentage of the deformation value detected at the reference force F_{max} .

The creep test is carried out at the end of the third pre-loading cycle (zero readings 30 and 300 seconds after load removal) in the 0° reference position.

The relative repeatability error b' is evaluated from the values obtained in X1 and X2 by determining the average X_{wr} ; conversely b , reproducibility error, is evaluated by using the values obtained in X1, X3, X5, whose average gives X_r .

The interpolation is obtained with polynomials of degree from 1 to 3 through the least squares method, considering the mean of the measurement cycles X_r as a dependent variable.



The relative expanded uncertainty⁶, W'' , is expressed using a coverage factor $k=2$, according to the criteria listed in ISO 376; in particular, reference is made to the combinations of errors indicated as case A W''_{nfc} (calculation without f_c) and case C W''_{fc} (calculation with f_c).

The calibration result provides the elements for determining the force characteristic value to be associated with a specific deflection measured by the instrument, according to use equations. The expression of the uncertainties in the physical unit U, at any force value, is provided by the interpolation curve as $p \cdot F^Q$, which takes into account the values of W'' .

Compliance

For each error parameter the class is determined according to the limits specified in ISO 376. The classes range from 0 to 2 (0 – 0.5 – 1 – 2); if a value does not fall within the limits, the class is not assigned (NC). The overall class assigned for a given calibration force value is the highest resulting among the error parameters considered (different for case A or case C).

The class of the force-proving instrument is determined by considering all the calibration forces, starting from the highest to the lowest. The classification range ceases at the last force for which the classification requirements are satisfied. The instrument is assigned a class if the same class is maintained at least in a force range between 50% and 100% of F_{max} .

A POWERVE system load cell is considered compliant if it can be assigned at least class 1 (according to the calculation of the uncertainties of case C) in the range between 50% and 100% of F_{max} and class 2 in the remaining range.

⁶ This uncertainty takes into account the resolution error and the reference sample uncertainty. Errors associated with thermal, environmental or long-term drifts are excluded, as well as uncertainties associated with the calibration itself.



Misure e dati elaborati / Measurements and processed data

Forza applicata <i>Applied force</i>	Forza applicata <i>Applied force</i>	Ciclo 1 (0°) <i>Cycle 1 (0°)</i>	Ciclo 2 (0°) <i>Cycle 2 (0°)</i>	Ciclo 3 (120°) <i>Cycle 3 (120°)</i>	Ciclo 4 (240°) <i>Cycle 4 (240°)</i>
F	F	X1	X2	X3	X5
(t)	(kN)	(mV/V)	(mV/V)	(mV/V)	(mV/V)
1.530	15.00	0.1957	0.1958	0.1960	0.1958
3.060	30.01	0.3919	0.3920	0.3922	0.3921
4.590	45.01	0.5878	0.5879	0.5882	0.5881
6.120	60.02	0.7836	0.7838	0.7839	0.7840
7.650	75.02	0.9793	0.9795	0.9796	0.9797
9.180	90.03	1.1748	1.1750	1.1750	1.1752
12.240	120.03	1.5654	1.5656	1.5657	1.5658
15.300	150.04	1.9550	1.9553	1.9555	1.9556

Tabella 1 Valori misurati espressi in mV/V
Table 1 Measured values in mV/V

Le misure di deformazione effettuate quando la forza è applicata sono depurate del valore di zero precedente all'applicazione della forza (deflessione). Tutti i risultati sono arrotondati a 0.1 $\mu\text{V/V}$ (corrispondente a circa 10 N).

The deformation measurements carried out when a force is applied are independent of the zero value prior to the application of the force (deflection). All results are rounded to 0.1 $\mu\text{V/V}$ (corresponding to approximately 10 N).

I carichi applicati sono espressi secondo l'unità di misura internazionale delle forze (kN). Tuttavia, in considerazione delle finalità d'uso delle celle di carico di POWERVE, per comodità le forze applicate sono espresse anche secondo l'unità di misura più comunemente impiegata, la tonnellata (t). Nelle tabelle successive si mantiene come unità di riferimento il kN, fatte salve le equazioni d'uso e i fattori di conversione che sono riportati anche in tonnellate.

The applied loads are expressed according to the international unit of measurement of forces (kN). However, in consideration of the purpose of use of POWERVE load cells, for convenience the forces applied are expressed according to the unit of measurement most commonly used, the ton (t). The following tables maintain the kN as the reference unit, without prejudice to the use equations and conversion factors which are also reported in t.

Il polinomio interpolante X_a è riferito al grado di interpolazione con il residuo più basso, si veda la tabella 6.

The interpolating polynomial X_a refers to the degree of interpolation with the lowest residual, see table 6.



Measurements: ELC #010 - 821 XXX 2

Forza applicata <i>Applied force</i>	Media con rotazione <i>Average value with rotation</i>	Media senza rotazione <i>Average value without rotation</i>	Calcolo con curva interpolante <i>Processed value with interpolation curve</i>
F	Xr	Xwr	Xa
(kN)	(mV/V)	(mV/V)	(mV/V)
15.00	0.1957	0.1958	0.1958
30.01	0.3920	0.3921	0.3920
45.01	0.5879	0.5880	0.5880
60.02	0.7837	0.7838	0.7839
75.02	0.9794	0.9795	0.9795
90.03	1.1749	1.1750	1.1751
120.03	1.5655	1.5656	1.5656
150.04	1.9552	1.9553	1.9554

Tabella 2 Valori caratteristici elaborati (mV/V)
Table 2 Processed characteristic values (mV/V)



Errori e incertezze / Errors and uncertainties – Valori / Values

Errore relativo di zero <i>Relative zero error</i>	Errore di scorrimento <i>Creep error</i>
f_0	c
0.000%	0.006%

Tabella 3 Massima deviazione dello zero (f_0) rispetto a Fmax. Errore di creep c
Table 3 Maximum zero deviation (f_0) relative to Fmax. Creep error c

Forza applicata <i>Applied force</i>	Errore di ripetibilità <i>Repeatability error</i>	Errore di riproducibilità <i>Reproducibility error</i>	Errore di interpolazione <i>Interpolation error</i>	Incertezza estesa, con fc <i>Expanded uncertainty, with fc</i>	Incertezza estesa, senza fc <i>Expanded uncertainty, without fc</i>
F (kN)	b' (%)	b (%)	fc (%)	W''_{fc} (%)	W''_{nfc} (%)
15.00	0.07%	0.15%	-0.02%	0.16%	0.15%
30.01	0.02%	0.06%	0.01%	0.08%	0.08%
45.01	0.02%	0.06%	0.00%	0.07%	0.07%
60.02	0.03%	0.04%	-0.00%	0.07%	0.07%
75.02	0.02%	0.04%	-0.00%	0.06%	0.06%
90.03	0.02%	0.04%	-0.00%	0.06%	0.06%
120.03	0.01%	0.03%	0.00%	0.06%	0.06%
150.04	0.02%	0.03%	-0.00%	0.06%	0.06%

Tabella 4 Errori ed incertezze estese con criteri di classificazione secondo ISO 376 caso C (W''_{fc}) e A (W''_{nfc})
Table 4 Errors and expanded uncertainties according to ISO 376 classification criteria case C (W''_{fc}) and A (W''_{nfc})

Tutti i risultati sono arrotondati a 0.01%.

All results are rounded to 0.01%



Per il calcolo delle incertezze ad una qualsiasi forza applicata si usa una curva di interpolazione del tipo seguente:

An interpolation curve of the following type is used to calculate the uncertainties at any applied force:

$$U = p \cdot F^q, \text{ dove (where) } U = W'' \cdot F.$$

U	p	q
Unfc (caso A / case A)	2.066E-3	7.348E-1
Ufc (caso C / case C)	2.249E-3	7.178E-1

Tabella 5 Parametri della curva di interpolazione per la determinazione dell'incertezza in funzione della forza applicata. U è espresso nell'unità di forza considerata

Table 5 Parameters of the interpolation curve for determining the uncertainty as a function of the applied force. U is expressed in the force unit considered

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida JCGM 100:2008 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura k corrispondente ad un livello di fiducia pari a circa il 95%. Tipicamente tale fattore k vale 2.

The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the JCGM 100:2008 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor k corresponding to a confidence level of about 95%. Normally, this factor k is 2.

Errori e incertezze / Errors and uncertainties – Rappresentazione grafica / Charts

Errore relativo ripetibilità in funzione della forza applicata
Relative repeatability error vs applied force

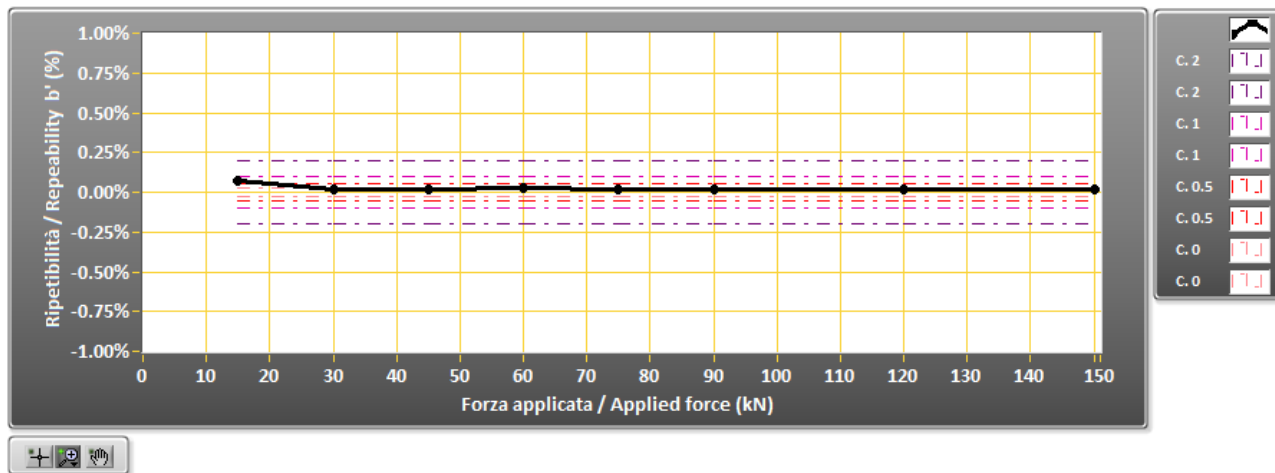


Figura 1 Errore di ripetibilità relativo con soglie di assegnazione classe
Figure 1 Relative repeatability error with maximum allowable values for each class

Errore relativo riproducibilità in funzione della forza applicata
Relative reproducibility error vs applied force

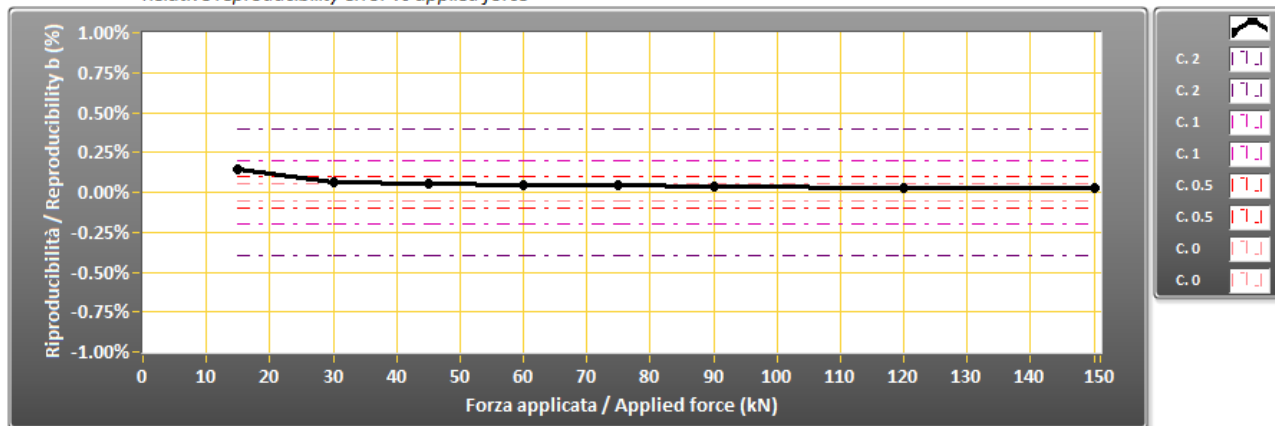


Figura 2 Errore di riproducibilità relativo con soglie di assegnazione classe
Figure 2 Relative reproducibility error with maximum allowable values for each class

Measurements: ELC #010 - 821 XXX 2

Errore relativo di interpolazione X_r (migliore interpolazione) in funzione della forza applicata
Relative interpolation error (best degree interpolation) vs applied force

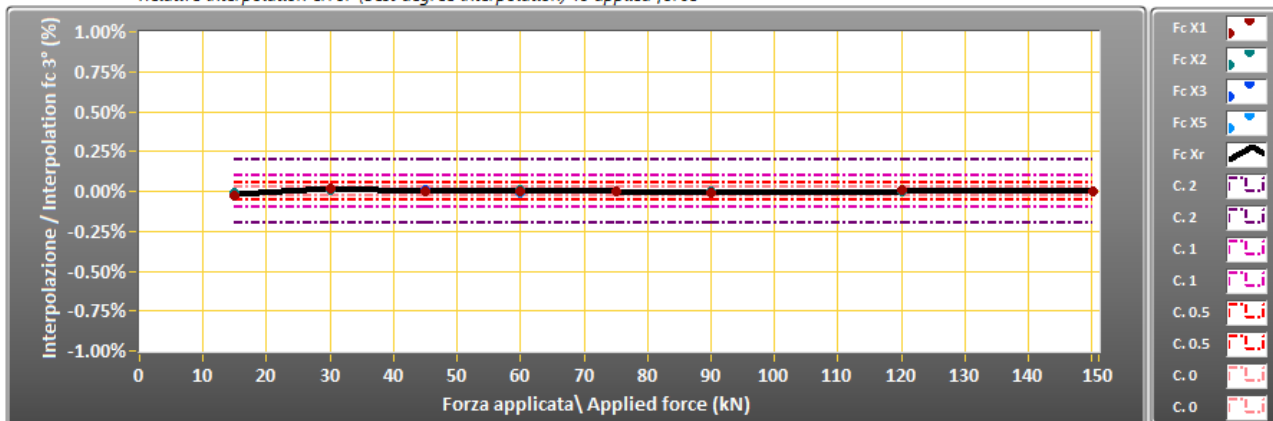


Figura 3 Errore di interpolazione (polinomio di migliore interpolazione)
Figure 3 Interpolation error (best interpolation)

Incertezza estesa della misura in funzione della forza applicata
Expanded measurement uncertainty vs applied force

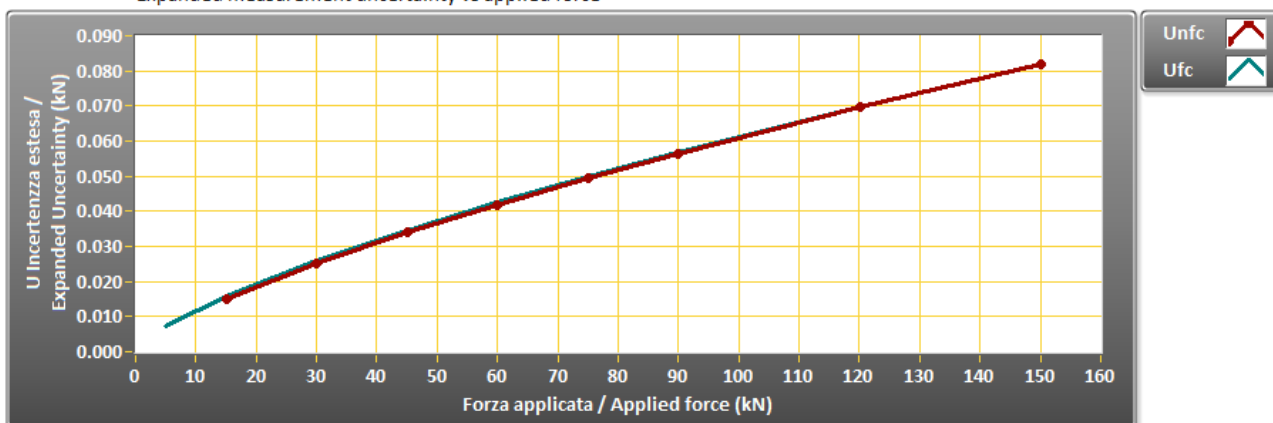


Figura 4 Curva dell'incertezza estesa espressa in unità di forza (kN)
Figure 4 Expanded uncertainty curve, expressed in unit of force (kN)

Coefficienti dei polinomi di interpolazione / Coefficients of interpolation polynomials
Equazioni di taratura / Calibration Equations: $Xa=a+b \cdot F+c \cdot F^2+d \cdot F^3$

Grado equazione Equation degree	a	b	c	d	Residui Residual
1	1.2978E-3	1.3030E-2	0.0000E+0	0.0000E+0	4.2963E-7
2	-5.2420E-4	1.3092E-2	-3.7699E-7	0.0000E+0	1.6946E-9
3	-5.0286E-4	1.3091E-2	-3.5763E-7	-7.9022E-11	1.6725E-9

Tabella 6 Coefficienti delle curve di interpolazione. Xa deformazione caratteristica (mV/V), F forza applicata (kN)
Table 6 Coefficients of interpolation curves. Xa characteristic deformation (mV/V), F applied load (kN)
Equazioni d'uso / Use Equations: $Fa=e+f \cdot X+g \cdot X^2+h \cdot X^3$

Grado equazione Equation degree	e	f	G	H
1	-9.9498E-2	7.6744E+1	0.0000E+0	0.0000E+0
2	4.0490E-2	7.6379E+1	1.7039E-1	0.0000E+0
3	3.8412E-2	7.6389E+1	1.5929E-1	3.4734E-3

Tabella 7 Coefficienti delle curve di interpolazione inverse. X deformazione in uscita (mV/V),
 Fa forza applicata alla cella di carico (kN)
Table 7 Coefficients of reverse interpolation curves. X output deformation (mV/V), Fa force applied to the load cell (kN)

1	0.0000E+0	7.5183E+2	0.0000E+0	0.0000E+0
2	0.0000E+0	7.4981E+2	1.3501E+0	0.0000E+0
3	0.0000E+0	7.5051E+2	1.6917E-1	4.3572E-1

Tabella 8 Coefficienti delle curve di interpolazione inverse. X deformazione in uscita (mV/V),
 Fa forza applicata alla cella di carico (t)
Table 8 Coefficients of reverse interpolation curves. X output deformation (mV/V), Fa force applied to the load cell (ton)

Il polinomio interpolatore, equazione di taratura, fornisce il valore caratteristico di deformazione, Xa ; il polinomio inverso, equazione d'uso, restituisce la forza applicata, Fa , sullo strumento di misura convertendo le deformazioni rilevate. Pertanto, una misura è data da: $Fa \pm U$, dove U è l'incertezza da associare in base alla curva di Tabella 5.

The interpolating polynomial, calibration equation, provides the characteristic deformation value, Xa ; the inverse polynomial, use equation, returns the force applied, Fa , on the measuring instrument by converting the detected deformations. Therefore, a measure is given by: $Fa \pm U$, where U is the uncertainty to be associated based on the curve in Table 5.



Measurements: ELC #010 - 821 XXX 2

Ciclo / Cycle	Fattore di conversione (kN; t) / Conversion Factor (kN; ton)
X1	76.68; 7.819
X2	76.67; 7.818
X3	76.66; 7.817
X5	76.66; 7.817
Xwr	76.67; 7.819
Xr	76.67; 7.818
Media / Mean	76.67; 7.818
Deviazione Standard / Standard deviation	0.010
Intervallo Max Min rilevati / Range	0.025
Errore relativo / Relative error	0.05 %
Range relativo / Relative range	0.05 %

Tabella 9 Fattore di conversione e scarti
Table 9 Conversion factor and deviations



Classificazione

Classification

Classificazione secondo i criteri di ISO 376 §8.2 / Classification according to ISO 376 §8.2 criteria

Per carichi specifici (caso A) i criteri considerati sono: b , b' , f_0 , c .

Per interpolazione (caso C) i criteri considerati sono: b , b' , f_0 , c , f_c (per il grado considerato).

For specific loads (case A), the criteria considered are: b , b' , f_0 , c .

For interpolation (case C), the criteria considered are: b , b' , f_0 , c , f_c (for the considered degree).

Intervallo forze di taratura <i>Calibration force range</i>	Caso A carichi specifici <i>Case A Specific loads</i>	Caso C Interpolazione <i>Case C degree interpolation</i>
15.00	1	1
30.01	1	1
45.01	1	1
60.02	1	1
75.02	1	1
90.03	1	1
120.03	1	1
150.04	1	1

Tabella 10 Classi assegnate in funzione della forza di taratura

Table 10 Classes assigned according to calibration force



CLASSE Class		
Intervallo forze di taratura <i>Calibration force range</i>	Caso A Carichi specifici <i>Case A</i> <i>Specific loads</i>	Caso C Interpolazione <i>Case C</i> <i>Interpolation</i>
Completo <i>Full</i>	1	1
Ridotto <i>Reduced</i> (50%-100% Fmax ≈70-150 kN)	1	1
Completo (senza zero) <i>Full (without zero)</i>	1	1
Ridotto (no zero) <i>Reduced (without zero)</i> (50%-100% Fmax ≈70-150 kN)	1	1

Tabella 11 Sintesi della classe assegnata con le combinazioni di errori dei casi A e C secondo la ISO 376
Table 11 Summary of the assigned class with the combinations of errors of cases A and C according to ISO 376

Il dispositivo di misura risulta classificabile, secondo un certo Caso, se la classe è ottenuta per un range di forza di taratura che va dal 50 % al 100 % of Fmax (intervallo minimo di classificazione).

The force-proving instrument is classifiable, according to a specific Case, if the class is obtained for a range of calibration force that goes from 50% to 100% of Fmax (minimum classification interval).

La miglior classe assegnabile è la più alta tra la massima rilevata nel range di forze considerato e il limite assegnato alla classe di riferimento del campione (Classe 1 della cella di carico campione di riferimento).

The best class that can be assigned is the highest between the maximum detected in the range of forces considered and the limit assigned to the sample reference class (Class 1 of the reference sample load cell).



Conformità

Compliance

Per la valutazione della conformità si fa riferimento alle definizioni di classe previste dal § 8 della ISO 376. La classe dello strumento è determinata considerando tutte le forze di taratura, a partire da quella più alta fino a quella più bassa. La classe di assegnazione si ferma all'ultima forza per cui i requisiti di classificazione sono soddisfatti. Al dispositivo viene assegnata una classe se questa è conservata almeno in un range di forza compreso tra 50% il 100% di F_{max} . Le classi vanno da 0 a 2 (0 – 0.5 – 1 – 2); se un valore non rientra nei limiti non si assegna la classe (NC).

The assessment of conformity, is determined according to the limits specified in § 8 of ISO 376 standard.

The class of the force-proving instrument is determined by considering all the calibration forces, starting from the highest to the lowest. The classification range ceases at the last force for which the classification requirements are satisfied. The instrument is assigned a class if the same class is maintained at least in a force range between 50% and 100% of F_{max} . The classes range from 0 to 2 (0 – 0.5 – 1 – 2); if a value does not fall within the limits, the class is not assigned (NC).

Per ciascuno dei parametri di errore, calcolati nella sezione "errori ed incertezze" a pagina 10, si determina la classe secondo i limiti indicati nella ISO 376. La classe complessiva assegnata per un determinato valore di forza è quella più alta risultante tra la specifica combinazione dei parametri di errore da considerare, caso A e il caso C del § 8.2 (i casi applicabili per una taratura a compressione e con carico crescente).

For each of the error parameters, calculated in the section "errors and uncertainties" on page 10, the class is determined according to the limits indicated in ISO 376. The overall class assigned for a given calibration force value is the highest resulting between the specific combination of the error parameters to be considered, case A and case C of § 8.2 (the applicable cases for a compression calibration and with increasing load).

In base alle caratteristiche costruttive e prestazionali delle celle di carico di POWERVE definite dal produttore IVM nella specifica tecnica, e alle caratteristiche delle dotazioni in uso del laboratorio, una cella di carico ELC sottoposta a taratura è considerata conforme per l'utilizzo con POWERVE se risulta:

- almeno di classe 2 secondo i casi A e C nel range di forza 0%-50% F_{max}
- almeno di classe 1 secondo i casi A e C nel range di forza 50%-100% F_{max} .

Based performance characteristics of POWERVE load cell defined by the IVM manufacturer in the technical specification, and the equipment used in the laboratory, a ELC load cell is considered compliant for use with POWERVE if it results:

- *at least of class 2 according to cases A and C in the force range 0% -50% F_{max}*
- *at least of class 1 according to cases A and C in the force range 50% -100% F_{max} .*

Conformità Compliance	Cella di carico Load cell
ok	ELC #010

Tabella 12 Conformità
Table 12 Compliance





Commenti

Remarks

