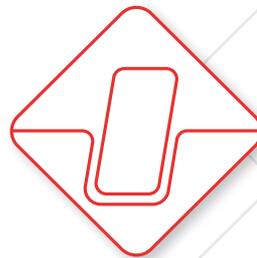


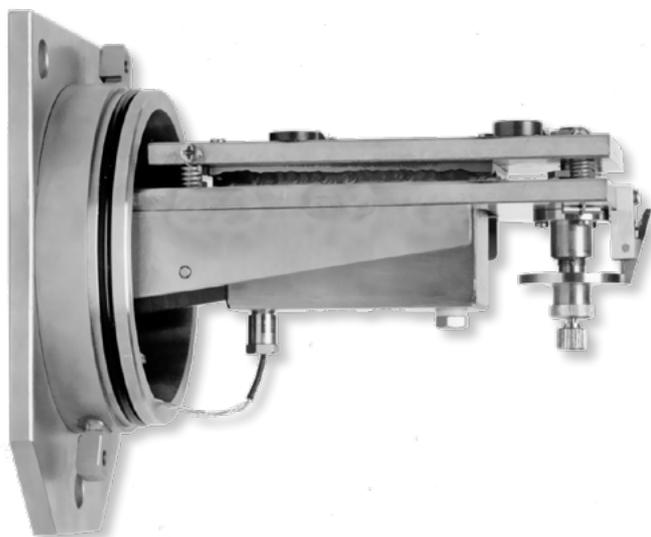
Tiltometro con elettrolivella ad alta precisione



www.pizzi-instruments.it

Strumenti e Sistemi di Monitoraggio Geotecnico e Strutturale

Tiltometro con elettrolivella ad alta precisione



Descrizione

Il tiltometro a elettrolivella da noi prodotto, misura piccole rotazioni con grande precisione utilizzando, come elemento sensore, una livella elettronica ad alta sensibilità. Lo strumento è dotato di una particolare base, appositamente studiata, che consente di operare per la verifica ed eventuale correzione, di derive del sensore. Lo strumento è stato da noi studiato e realizzato sulla base di specifiche esigenze di un nostro Cliente; la qualità del sensore e la accuratezza del sistema meccanico di movimentazione, fanno dello strumento un apparecchio unico nel suo genere, in grado di fornire dati di elevatissima qualità. La uscita in 4-20 mA consente la lettura dello strumento con i più comuni data Logger o unità portatili presenti sul mercato.

Applicazioni

Lo strumento è stato progettato appositamente per applicazioni sostitutive o integrative al pendolo; dove quest'ultimo apparecchio non trova possibilità di applicazione, vuoi per i prezzi conseguenti, vuoi per la conformazione della struttura, il tiltometro realizza una valida alternativa, vuoi da un punto di vista tecnico che economico.

Lo strumento viene utilizzato anche per il controllo delle deformazioni in strutture molto alte e snelle.

Ricordiamo fra le molteplici applicazioni:

- Dighe
- Ponti
- Viadotti
- Minareti
- Torri
- Ciminiere
- Grattacieli
- Muri
- Altro

Caratteristiche e benefici

Il tiltometro TILT2000 è stato progettato e realizzato per superare una serie di test funzionali in condizioni elettriche ed ambientali particolari; a verifica di ciò, su una campionatura di detti strumenti, sono state eseguite alcune prove che qui riassumiamo brevemente:

Prove in camera climatiche

Si è controllato il comportamento dello strumento al variare della temperatura e si è verificato il grado di mantenimento delle caratteristiche al ripristino delle condizioni iniziali; si sono eseguite le seguenti prove:

- 1) cicli termici in camera climatica come previsto dalla norma CEI 50-3
- 2) ciclo di variazione di temperatura ed umidità (non riferibile a cicli normalizzati) In ambedue i casi sono state effettuate misure all'inizio ed alla fine dei cicli, prendendo come riferimento le misure effettuate con il nostro clinometro ottico a livella torica (campo 60', precisione 2").

Gli strumenti hanno mostrato comportamenti coerenti ed un ottimo ritorno sui valori iniziali al termine del ciclo; viene comunque confermata la necessità di provvedere, in fase di installazione alla protezione del gruppo con coibentazione e con la applicazione di opportuni accorgimenti tendenti a rendere minimo l'effetto temperatura in fase di normale esecuzione delle misure.

Prove di sollecitazione a fatica

Si è controllato il comportamento dello strumento quando sottoposto a sollecitazioni e a fatica mediante vibrazioni sinusoidali. Le prove sono state eseguite in conformità alle NORME CEI 50-6, prova Fe.

Per prove a fatica sono stati effettuati 20 cicli a vibrazione sinusoidale in due direzioni (verticale ed orizzontale nel senso di misura), in scansione 2-100 Hz, con severità:

- **0,75mm di ampiezza di picco nel campo 2-9Hz**
- **0,2g (1,96 m/sq) di accelerazione di picco nel campo 9-100Hz.**

Per le prove di insensibilità alle vibrazioni sono state effettuate due letture per ogni frequenza esaminata:

1, 2, 5, 10, 55 Hz, per direzione verticale; 0.5, 1, 2, 5, 10, 20, 30, 55 Hz, per direzione orizzontale. Questo con la stessa severità di cui sopra.

Durante le prove i valori medi hanno subito una deviazione generalmente inferiore all'1% del f.s. ad eccezione delle prove a 10Hz dove si sono riscontrate alterazioni della misura più significative (10%).

Sullo strumento non si verificano allentamenti o danni meccanici al termine delle prove a fatica.

Prove di compatibilità elettromagnetica

(rif. ENEL GLI-EMC) Isolamento a tenuta ad impulso (GLI 01)

- **Livello severità: 3**
- **Applicazione in modo comune: esito OK**
- **Applicazione in modo differenziale: esito OK**

(l'impulso viene tagliato per la presenza di soppressori di transienti montati fra i terminali dei du e circuiti di prova).

La prova in modo comune è stata eseguita escludendo i dispositivi di protezione

Immunità a transitori con elevato contenuto energetico (GLI 08)

- Livello di severità: 3

Prova eseguita con segnale in uscita di circa 12 mA (pari ad una inclinazione di 0°)

- Applicazione in modo comune: esito OK
- Applicazione in modo differenziale: esito OK

Immunità a transitori smorzati con $f=0.1\text{MHz}$ e $F = 1\text{ MHz}$ (GLI 0,4)

- Livello di severità: 3

Prova eseguita con segnale in uscita di circa 12mA (pari ad una inclinazione di 0°).

applicazione in modo comune a $f = 0,1\text{ MHz}$: esito OK

- Circuito di alimentazione: esito OK
- Circuito segnale: lieve influenza; e % = 1,56

Applicazione in modo differenziale a $f = 0,1\text{ MHz}$: esito OK

- Circuito di alimentazione: esito OK
- Circuito segnale: esito OK

Applicazione in modo comune a $f = 1\text{ MHz}$: esito OK

- Circuito di alimentazione: esito OK
- Circuito segnale: lieve influenza; e % = 0,69

Applicazione in modo differenziale a $f = 1\text{ MHz}$: esito OK

- Circuito di alimentazione: esito OK
- Circuito segnale: lieve influenza; e % = 0,25

Immunità a treni di onde sinusoidali in b.t. con $f = 0,01 - 1\text{ MHz}$ (GLI 0,6)

- Livello di severità: 3

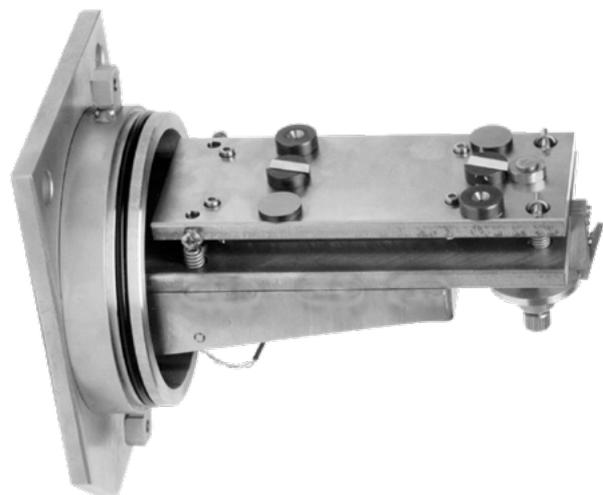
Prova eseguita con segnale in uscita di circa 12 mA (pari ad una inclinazione di 0°)

- Circuito di alimentazione: esito OK
- Circuito segnale: esito OK

Durante la prova preliminare di spazzolamento in frequenza sono presenti lievi variazioni di segnale a frequenze intorno a 70 KHz e 450 KHz.

Nota

Le variazioni lievi sono tali quando, durante la applicazione del disturbo, si manifesta una variazione del segnale tale da non innescare segnalazioni e/o allarmi.



Principio di misura

Il sensore si comporta praticamente come un potenziometro; poiché la resistenza è realizzata da un liquido elettrolitico, è necessaria una alimentazione del sensore in corrente alternata. La tensione di alimentazione normalmente usata varia da 0,5 V a 5 V, con campo di frequenza da 20 Hz a 20.000 Hz.

Lo strumento è provvisto di uno specifico condizionatore di segnale per la alimentazione in continua e per la regolazione del segnale; la vita media è valutabile in 400.000 ore.

Il sensore è sostenuto da una apposita base che non svolge solo la funzione di sostegno ma, grazie ad un dispositivo, da noi appositamente studiato e realizzato con meccanica di alta qualità e precisione, anche di verifica e taratura dello stesso. La base che sostiene il sensore può compiere piccole rotazioni comandate, manualmente, da un dispositivo meccanico cui questa è vincolata; sulla stessa base sono presenti tre sottopiedi speciali che consentono la applicazione di un clinometro a livella torica di elevata precisione (2") su un campo di $\pm 30'$.

Quando il clinometro a livella viene appoggiato sulla base, possiamo effettuare una misura sia con il sensore automatico che con il clinometro manuale; la ottima precisione di quest'ultimo strumento consente di effettuare la verifica del valore di zero del sensore (ovviamente misurato all'atto della installazione dello strumento).

Imprimendo una certa rotazione alla base, si rileva poi la misura della inclinazione sia con il clinometro a livella che con il sensore elettrolitico. L'eventuale differenza della misura ci fornisce i parametri di correzione della deriva strumentale; correzione che viene effettuata agendo sul guadagno della elettronica di condizionamento del sensore.

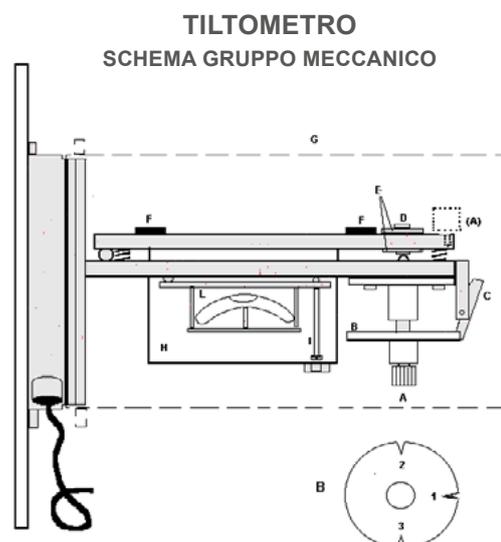
Il dispositivo meccanico di rotazione della base è tale da garantire il perfetto riposizionamento della base stessa nella sua posizione iniziale (prima della esecuzione della prova). La precisione del posizionamento è tale da garantire un errore di entità dieci volte più piccola dell'errore strumentale.

Questo metodo consente la eliminazione delle cause di errore più importanti di questi tipi di strumenti.

Condizionatore e convertitore garantiscono:

- **Temperatura di funzionamento del condizionatore: da 25 °C a +70°C**
- **Deriva con temperatura del convertitore 4-20 mA: 100 ppm/°C**
- **Tensione di alimentazione: 24Vdc-25%/+50%**

È previsto, quale optional, un disaccoppiatore elettronico 3000 Vdc, per la separazione galvanica tra la tensione di alimentazione e la circuiteria dei segnali.



Caratteristiche tecniche

Sensore	
Campo totale:	60'
Errore di misura: Nel campo 9': Nel campo -9' ÷ -30' e +9' ÷ +30':	<0,15% f.s. <4% f.s.
Assorbimento massimo:	<150 mA
Convertitore 4-20 mA:	13 bit
Coefficiente di temperatura punto zero (null):	5"/50 °C
Coefficiente di temperatura dello scale factor:	0,06% f.s./°C
Costante di tempo	TC = 2,5 sec
Temperatura di funzionamento del condizionatore:	da 25°C a +70 °C
Deriva con temperatura del convertitore 4-20 mA	100 ppm/°C
Tensione di alimentazione:	24 Vdc -25% / +50%
Optional	Disaccoppiatore elettronico 3000 Vdc per la separazione galvanica tra la tensione di alimentazione e la circuiteria dei segnali

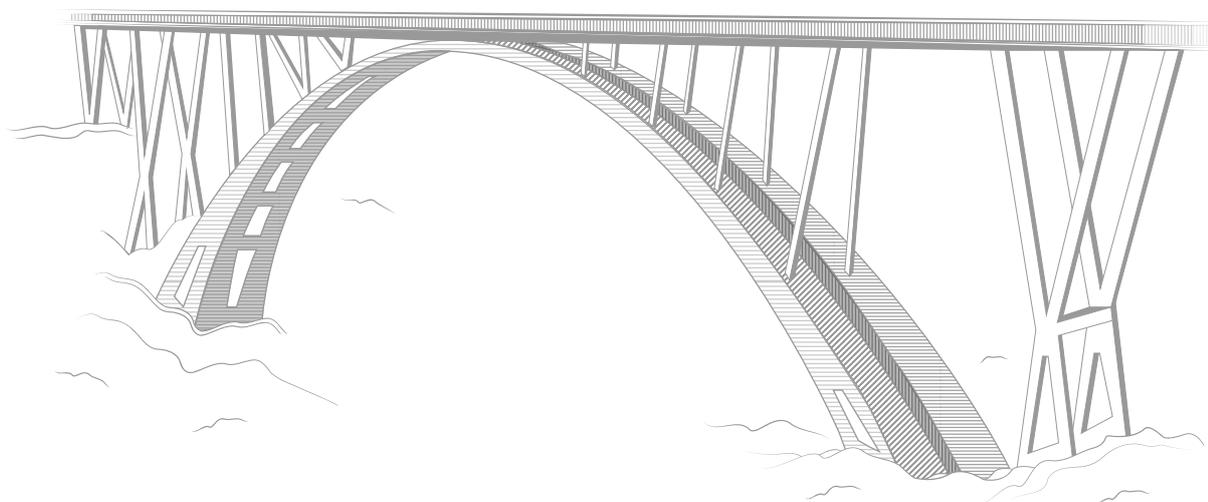
Accessori e prodotti collegati

Pannelli di Giunzione	Disponibili in diversi modelli per la connessione di diversi strumenti
Pannello di Misura e Selezione	Pannello di misura completo con schede MUX per selezione automatica
Pannello di Misura	Pannello di misura semplice
Cavo	Cavi speciale antifiama e antiabrasione per collegamento tiltometro
Cavo Multipolare	Disponibile con diversi conduttori per il collegamento di diversi sensori ad un unico cavo
DEC3000	Datalogger portatile
CUM3000	Datalogger Multicanale
MUX	Multiplexer per la connessione di diversi sensori al Datalogger
Clinometro a livella torica	Per la comparazione con la misura elettrica e correzione derive

L'Azienda

Da oltre 40 anni produciamo strumenti di precisione e monitoraggio di grandi strutture venduti in tutto il mondo.

Accuratezza nella progettazione, efficienza nella realizzazione, affidabilità nella gestione; queste le prerogative che ogni grande opera deve avere e che i Sistemi di Monitoraggio Strutturale devono garantire.



Tutti i dati presenti nelle schede potrebbero variare senza alcun preavviso.

Si prega di controllare accuratamente la release e per maggiori dettagli contattare Pizzi Instruments.

Pizzi Instruments S.r.l.
Via del Fornaccio, 46
50012 - Vallina - FI - Italia

Tel/Fax : +39 055 6810722
info@pizzi-instruments.it
www.pizzi-instruments.it

