



O.T.R. s.r.l.



MANUALE USO E MANUTENZIONE INCLINOMETRO DA PARETE



Indice

Avvertenze	3
Applicazione	4
Modello ed identificativo	5
Caratteristiche Tecniche	5
Descrizione generale	6
Installazione	9
Esecuzione delle misure	10
Elaborazione misure	11



Avvertenze

- Lo strumento deve essere utilizzato per la sola applicazione per cui è stato costruito e progettato, OTR declina ogni responsabilità per un uso improprio della strumentazione;
- Non utilizzare in presenza di gas potenzialmente esplosivi;
- Non aprire lo strumento per ogni riparazione rivolgersi al costruttore;
- Tenere lontano dalla portata dei bambini;
- Durante la fase di installazione scollegare lo strumento da dispositivi di misura o apparecchi connessi alla rete elettrica;
- Non eseguire cablaggi della strumentazione con le mani umide o bagnate;
- Pulire lo strumento ed il relativo cavo con alcool o acqua, non utilizzare acetone o liquidi aggressivi per le materie plastiche o etichette;
- In caso di installazioni con cavi non protetti per misure superiori ai 30 metri utilizzare degli scaricatori di sovratensione;
- Fissare in modo adeguato e sicuro la piastra di appoggio dell'inclinometro;
- Se l'inclinometro è installato su strutture soggette a continue vibrazioni (esempio: ponti, pile di ponti) fissare tutti i meccanismi della piastra di appoggio con bloccanti come/simili a Loctite 270 o 638.

Applicazione

I clinometri elettrici di superficie sono impiegati per misurare le variazioni di inclinazione di un ammasso roccioso, o in superfici di strutture civili in cui sono attesi spostamenti con componenti rotazionali, in particolare posso essere utilizzati per il monitoraggio edifici danneggiati da frane o terremot, il controllo della rotazione di berlinesi e diaframmi in fase di scavi, il monitoraggio di muri di contenimento, ponti e banchine, il monitoraggio di torri e campanili. il clinometro di superficie può essere equipaggiato con sensori elettrolitici o MEMS di tipo monoassiale o biassiale.

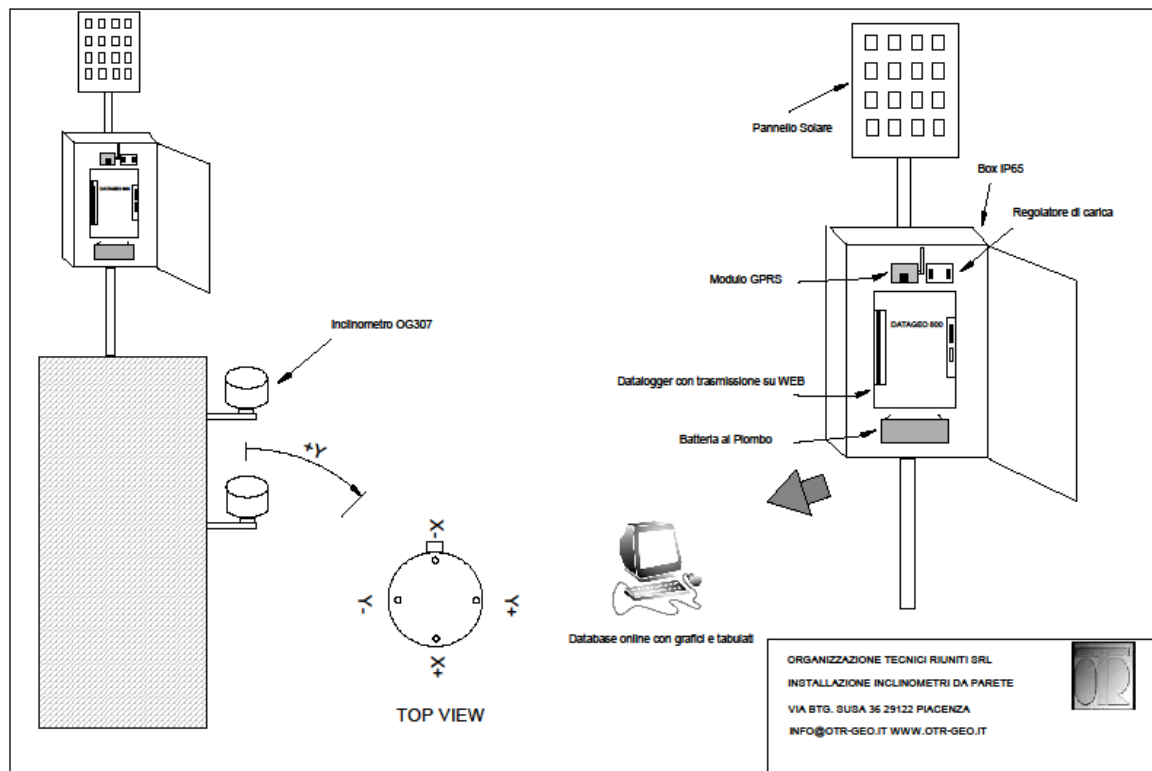


Figura 1 Applicazione tipica



Modello ed identificativo

Ogni lettore manuale ha delle targhette identificative riportanti:

- Numero di serie con relativo rapporto di calibrazione;
- Indicazione del modello;

Caratteristiche Tecniche

<i>Alimentazione</i>	<i>12-24 Vdc</i>
<i>Consumo</i>	<i>Max 20 mA</i>
<i>Uscita</i>	<i>±4V 0-10 V</i>
<i>Uscita Temperatura</i>	<i>10 mV/K</i>
<i>Risoluzione</i>	<i>0.001°</i>
<i>Precisione</i>	<i>0.3%</i>
<i>Fondo scala</i>	<i>±5° ±10°</i>

Descrizione generale

Il clinometro elettrico di superficie è costituito da un contenitore stagno (Cilindro porta sensore) per l'alloggiamento del sensore inclinometrico, una piastra circolare di ancoraggio per il collegamento dell'inclinometro alla struttura e una staffa orientabile che garantisce un posizionamento preciso e affidabile dello strumento. Il sensore inclinometrico può essere di tipo micro elettromeccanico MEMS mono o biassiale o di tipo elettrolitico biassiale. I sensori di tipo elettrolitico sono caratterizzati da un'eccellente stabilità termica mentre i sensori di tipo MEMS garantiscono un'ottima linearità unita ad un'ottima stabilità termica. Il fondo scala, di soli $\pm 2^\circ$ o $\pm 5^\circ$, consente una risoluzione ed una stabilità delle misure adeguata alle normali condizioni di utilizzo. Il termometro integrato nello strumento (opzionale), consente di valutare l'effetto termico sulla struttura e sul sensore per distinguere le variazioni termiche dalle reali rotazioni.

La custodia dello strumento può essere richiesta con grado di protezione IP67.



Fig. 1 – Inclinometro da parete

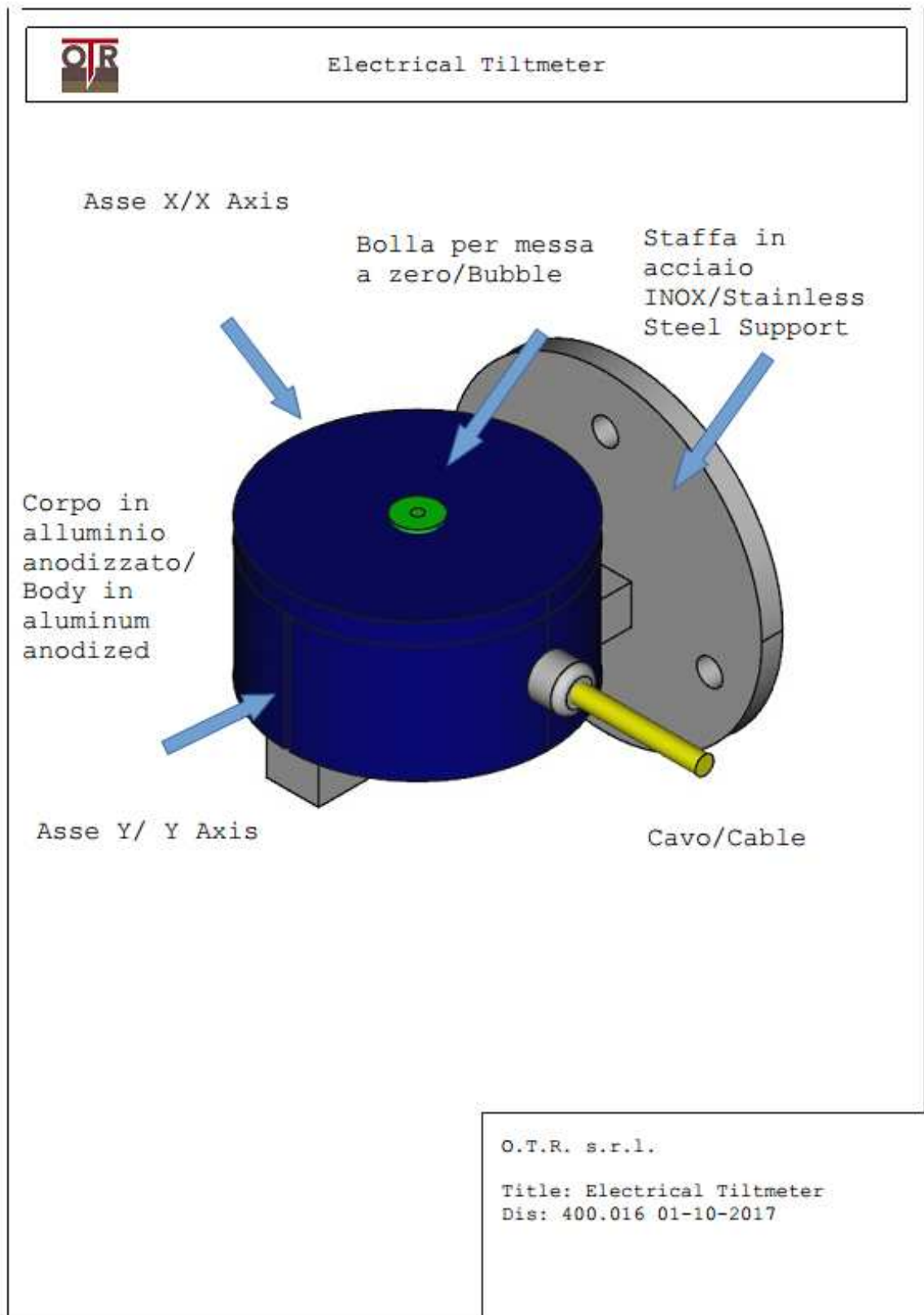


Figura 2 Componenti

Le letture sono eseguite tramite una centralina portatile manuale oppure tramite datalogger ed espresse o in unità elettriche (mV) o convertite direttamente in angoli, in questo modo è realizzato un monitoraggio continuo delle rotazioni della superficie.

L'unità di lettura Geotester 2 evidenzia sul display un valore in tensione (mV) e/o in grandezza fisica [°] Gradi. Per il loro utilizzo consultare i manuali del modello usato. (fig.2).



Fig. 2 - Unità di lettura Geotester 2



Installazione

L'inclinometro elettrico da parete viene fornito preassemblato, per cui l'installazione è molto semplificata nelle sue operazioni.

In generale per il montaggio si proceda come di seguito:

- prima dell'installazione dello strumento eseguire una lettura di controllo, con la centralina, imponendo allo strumento un'inclinazione nota e verificando la proporzionalità tra inclinazione applicata e il segnale elettrico letto alla centralina.
- spianare e pulire la superficie sulla quale si installerà lo strumento e in particolare la piastra circolare a muro;
- appoggiare la piastra circolare a muro dello strumento orientandolo nel verso della direzione di inclinazione prevista nelle due direzioni ortogonali X e Y come presentato nella figura sopra il cilindro porta sensore;
- segnare sulla parete la posizione dei fori da eseguire, corrispondenti alla posizione dei tasselli di ancoraggio (n. 3);
- eseguire con un trapano i fori per i tasselli a testa svasata;
- inserire i tasselli nei fori, appoggiare la piastra circolare e dopo averle inserite avvitare le viti fino al perfetto serraggio dei tasselli con la piastra;
- fissare i supporti sulla staffa orientabile in inox alla piastra di ancoraggio circolare serrando i bulloni di bloccaggio;
- regolare la posizione dello strumento in verticale e orizzontale utilizzando una livella a bolla, posizionandola sul coperchio del cilindro porta sensore, o in alternativa mediante l'uso della centralina di lettura, e bloccare la posizione alla piastra di ancoraggio circolare per mezzo degli appositi bulloni
- durante l'installazione eseguire delle letture di controllo con la centralina, per verificare che la posizione iniziale dello strumento sia quella prestabilita inizialmente e annotare il valore delle letture di "zero".

la stessa procedura di regolazione per lo strumento può essere eseguita anche dopo l'installazione in particolare quando si è prossimi al fondo corsa dello strumento stesso.

Ricordarsi di eseguire le misure prima e dopo la regolazione della posizione dello strumento, allo scopo di una corretta elaborazione dei dati.



Fig. 3 – Inclinatorio elettrico da parete – Esempio di installazione a parete

Esecuzione delle misure

Per l'esecuzione delle misure si collega il cavo strumentale alla centralina avendo cura di seguire le istruzioni relative dello strumento di lettura utilizzato:

Il cablaggio dello strumento a seconda che il sensore sia monoassiale e/o biassiale con segnale in uscita in mV, viene eseguito collegando i conduttori del cavo e tenendo conto delle funzioni dei conduttori da collegare di seguito riportati.

Cavo Rosso	= + 15 volt
Cavo Nero	= GND
Cavo Azzurro	= Segnale Y
Cavo Verde	= Segnale X
Calza	= Terra del datalogger



Elaborazione misure

La misura dell'inclinazione consiste nel rilievo della tensione (mV) del trasduttore elettrico di inclinazione..

A seconda dello strumento e dell'unità di lettura utilizzata la misura elettrica per gli inclinometri elettrici da parete forniti da OTR è espressa in mV, da convertire in [°] Gradi utilizzando il valore di sensibilità dello strumento riportato sul foglio di calibrazione (fornito da OTR) di ciascuno strumento:

Nel seguito viene presentato un esempio di conversione dei dati elettrici (in mV) di un inclinometro elettrico di superficie biassiale con sensore MEMS.

In accordo alle seguenti definizioni e supposta una generica lettura

Xo = Inclinazione asse X in mV (Lettura di "Zero" Xo)

Yo = Inclinazione asse Y espressa in mV (Lettura di "Zero" Yo)

X' = Inclinazione sull'asse X espressa in mV (Lettura di "Esercizio" X')

Y' = Inclinazione sull'asse Y espressa in mV (Lettura di "Esercizio" Y')

KX= coefficiente di sensibilità sensore Asse X

KY = coefficiente di sensibilità sensore Asse Y

Variazione di Inclinazione asse X:

$$\delta IX = \arcsin(X'/KX) - \arcsin(Xo/KX) \text{ dove: } KX = mV/\sin(\alpha)$$

$$\delta IX = (X' - Xo)/KX \text{ dove } KX = \text{in } mV/\text{Grado}$$

Variazione di Inclinazione Asse Y:

$$\delta IY = \arcsin(Y'/KY) - \arcsin(Yo/KY) \text{ dove } KY = mV/\sin(\alpha)$$

$$\delta IY = (Y' - Yo)/KY \text{ dove } KY = mV/\text{Gradi}$$

Risultante della deviazione nel piano X-Y:

$$\delta I = \sqrt{(\delta IX)^2 + (\delta IY)^2}$$

Direzione della deviazione o Angolo azimutale:

$$\vartheta = \arctg(\delta IX/\delta IY)$$