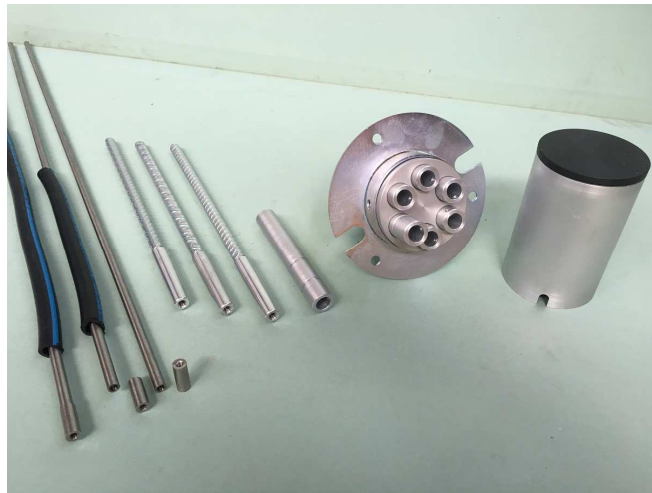


# O.T.R. s.r.l.

---



---

## MANUALE USO E MANUTENZIONE ESTENSIMETRO MULTIBASE



## Indice

Avvertenze	3
Applicazione	4
Modello ed identificativo	5
Descrizione generale	6
Effettuazione delle misure	9
Installazione	10
Disegno Assemblaggio Modello in Acciaio INOX	12
Disegno Assemblaggio Modello in Acciaio INVAR	13
Disegno Assemblaggio Modello in Fibra di Vetro	14
Cementazione dell'estensimetro	15
Installazione trasduttori elettrici di spostamento	16
Collegamento cavo elettrico trasduttori	17
Elaborazione delle misure	18

## Avvertenze



- Per il modello a fibra di vetro: Fare estrema attenzione durante l'apertura dei rotoli:
  - La fibra è in tensione e tende a raddrizzarsi come una molla;
  - Le estremità della fibra hanno parti metalliche che devono essere tenute durante il taglio delle fascette/spaghi di imballaggio;
  - Non aprire senza tenere saldamente le estremità della fibra;
- 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;
- Utilizzare guanti di protezione durante l'utilizzo;
- Non lasciare scorrere lo strumento velocemente a caduta ma accompagnarla nel foro;
- Non inserire lo strumento di misura in liquidi che non siano acqua, non utilizzare in liquidi infiammabili od in presenza di gas potenzialmente esplosivi;
- Non utilizzare lo strumento in acque in cui è in atto una dispersione elettrica;
- In caso di montaggi verticale verso l'alto assicurarsi che le basi dello strumento, la testa, i trasduttori ed i relativi coperchi siano ben assicurati alla volta da strumentare;
- Tenere lontano dalla portata dei bambini;

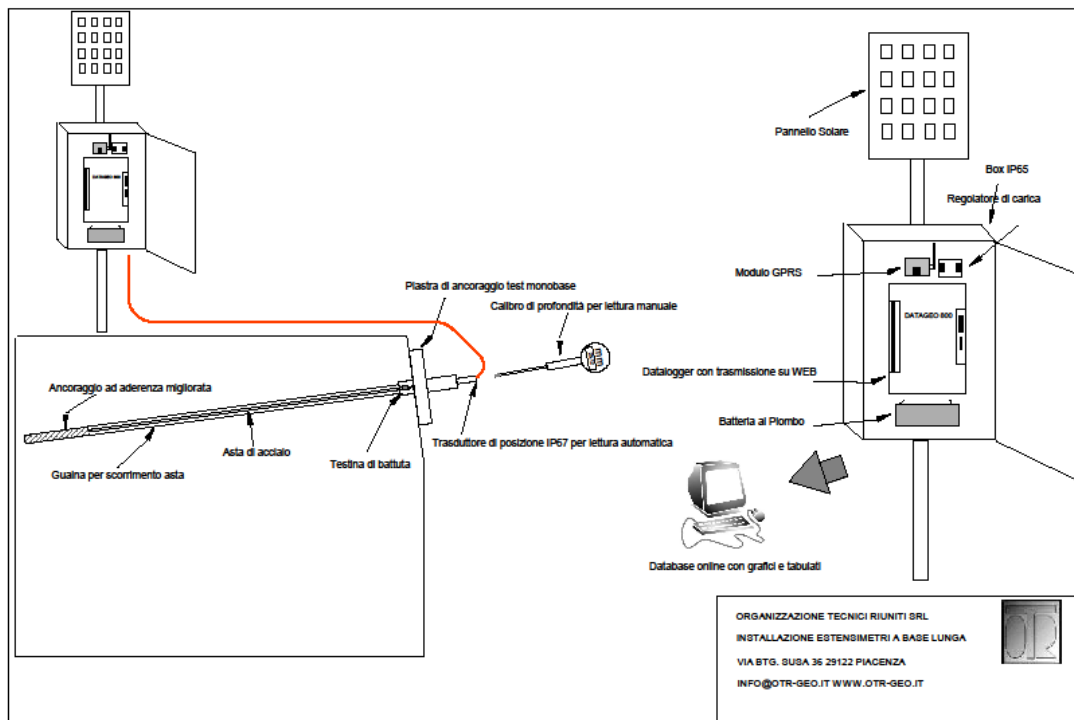
### Riguardo i trasduttori di misura

- 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 superiore ai 30 metri utilizzare degli scaricatori di sovratensione.

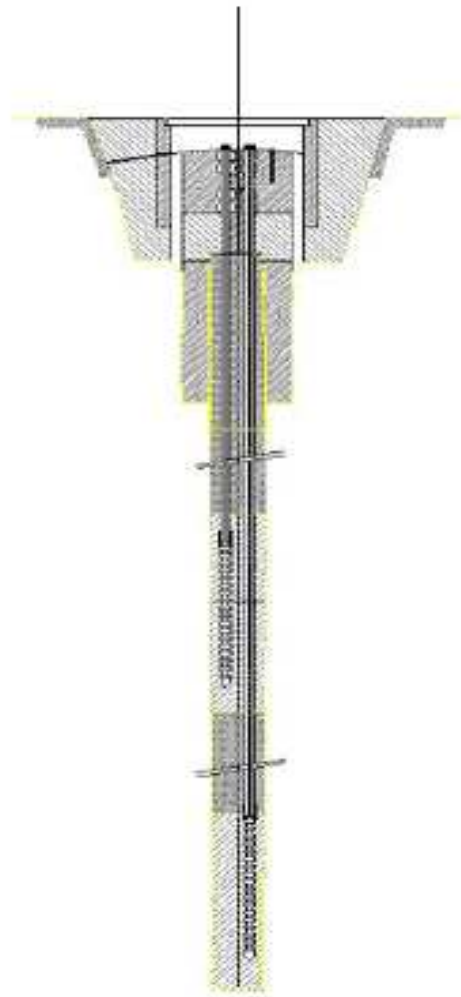
## Applicazione

Gli estensimetri mono e multibase (fino a 6 basi di misura) sono utilizzati per il monitoraggio di movimenti di terreno, rocce e ammassi rocciosi, fondazioni, pareti in calcestruzzo.

Lo strumento viene installato all'interno di fori di perforazione ed è costituito da punti di ancoraggio collegati alla superficie con aste di acciaio o invar protette da una guaina esterna antiattrito. Le basi di misura sono libere di scorrere all'interno della loro guaina protettiva e trasferiscono il movimento dell'ancoraggio inferiore alla testa dello strumento. La misura della variazione di movimento viene rilevato mediante un comparatore centesimale di profondità o un trasduttore elettrico di spostamento.



**Figura 1 Applicazione tipica**


**Figura 2 Esempio Installazione**

### Modello ed identificativo

Ogni estensimetro a base lunga ha delle targhette identificative riportanti:

- Numero del lotto di fabbricazione;
- Indicazione del modello;

### Caratteristiche Tecniche

<i>Materiale corpo</i>	<i>Acciaio INOX, Alluminio</i>
<i>Materiale aste</i>	<i>Acciaio INOX, INVAR, Vetroresina</i>
<i>Fondo scala</i>	$\pm 50 \text{ mm}$



## Descrizione generale

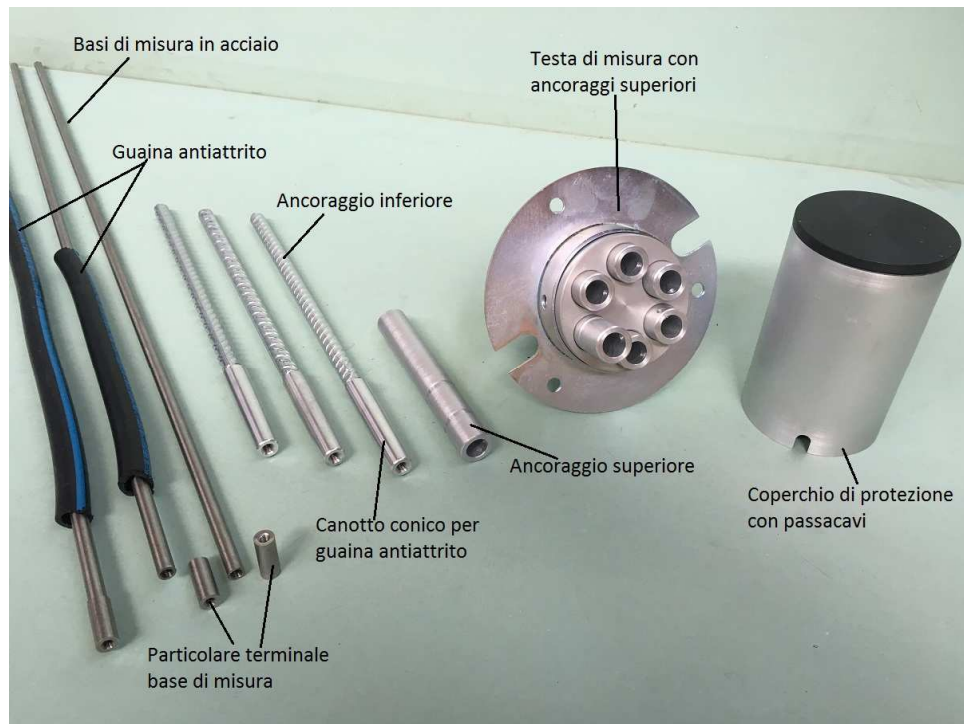
Gli estensimetri possono essere costituiti da una (estensimetro monobase) o più basi di misura (estensimetro multibase fino a 6 basi) in acciaio inox o invar con diametro esterno rispettivamente di 10 e di 8 mm. L'invar viene preferito all'acciaio nel caso in cui sono attese grandi variazioni termiche essendo il suo coefficiente di espansione termico circa un decimo rispetto a quello dell'acciaio.

Ogni base di misura è collegata nella sua estremità inferiore, ad un tondino di acciaio zincato ad aderenza migliorata (ancoraggio inferiore); le basi sono protette esternamente su tutta la lunghezza da un tubo flessibile in HPE con funzione antiattrito.

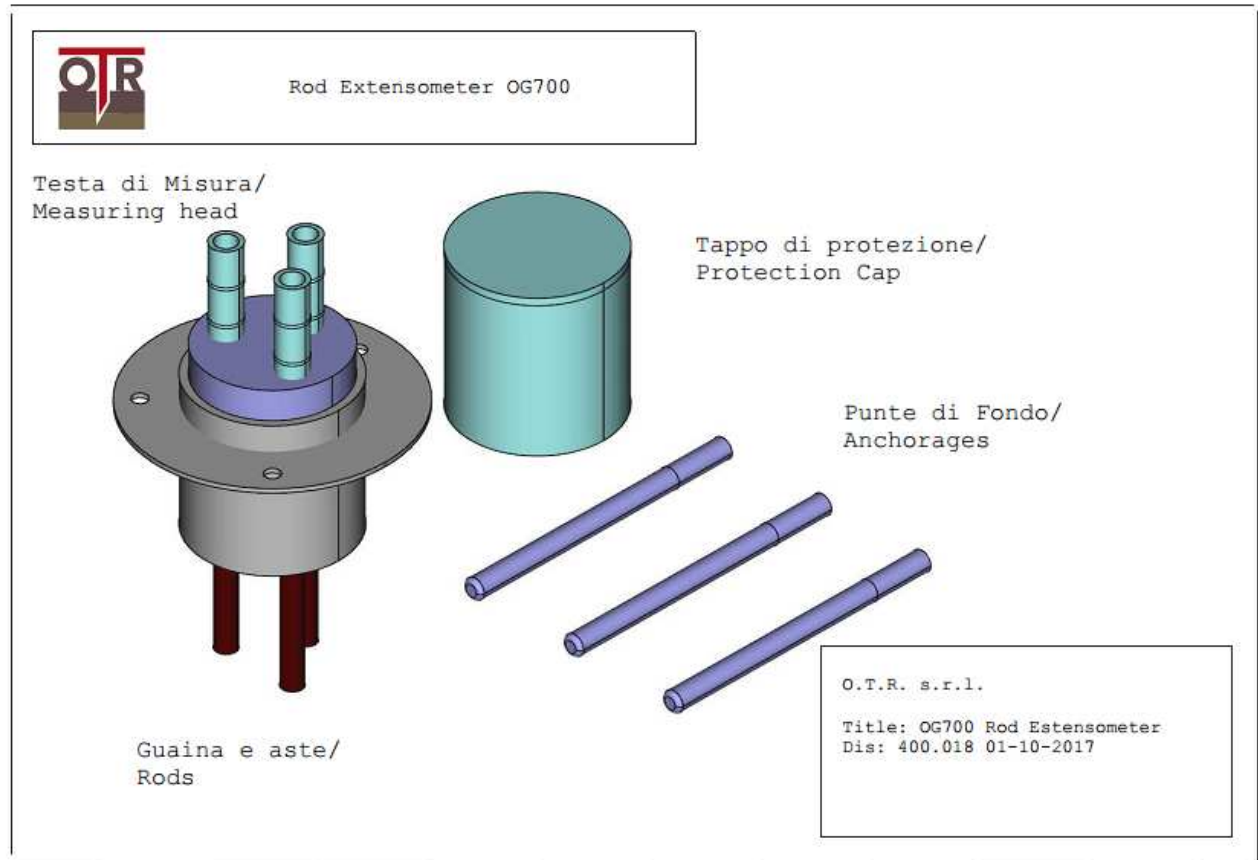
L'ancoraggio superiore è costituito da un tubo in alluminio fissato alla testa di misura mediante bloccaggio meccanico che consente inoltre l'alloggiamento degli strumenti di misura per il rilievo dello spostamento.

La testa di misura è provvista di una flangia con un tubo d'imbocco per il foro di perforazione, che ne facilita l'installazione; inoltre è provvista di due aperture laterali ricavate sulla flangia dalle quali fuoriescono i tubi per la cementazione dello strumento. Un coperchio di protezione in alluminio e plastica completa la testa estensimetrica.

I tubi per la cementazione, sono di lunghezza diversa: uno è lungo quanto la base più lunga e l'altro è lungo 1 m.



**Fig. 1 – Componenti dell’Estensimetro Multibase**

**Figura 3 Componenti estensimetro a base lunga**



## Effettuazione delle misure

Per effettuare le misure si possono utilizzare due sistemi di misura:

- Comparatore centesimale digitale di profondità;
- trasduttore elettrico di spostamento di tipo potenziometrico e/o a corda vibrante e unità di lettura.

Il comparatore centesimale digitale di profondità è uno strumento manuale removibile adatto alla misura di lunghezze.

Lo strumento permette la misura della posizione relativa del terminale della base di misura rispetto alla parte superiore dell'ancoraggio superiore, posto sulla testa di misura (fig.1).

Utilizzando un trasduttore elettrico di spostamento sono disponibili diversi sistemi di lettura, sia manuali che automatici. L'unità di lettura Geotester 2 evidenzia sul display un valore in unità elettrica o fisica, se configurata. Per il loro utilizzo consultare i manuali del modello usato. (fig.2).



**Fig. 2 – Comparatore Digitale di Profondità**



**Fig. 3 - Unità di lettura Geotester 2**



## Installazione

L'installazione di un estensimetro multibase a tre basi richiede un diametro utile di perforazione standard con pareti stabilizzate di 101 mm.

Per la sua installazione si proceda nel seguente modo:

- Per ogni base di misura:
  - *Acciaio INOX/INVAR*: avvitare la prima asta di misura all'ancoraggio inferiore sul canotto conico (già pre-assemblato);
  - *Fibra di Vetro*: Lo strumento viene fornito già assemblato;
- avvitare di seguito tutte le aste fino a raggiungere la lunghezza di progetto, nel caso di lunghezza maggiore (*il modello in Acciaio INOX* ha aste M/F M8, *il modello in INVAR* ha manicotti F/F M8 e aste M/M M8, *il modello in fibra* è in pezzatura unica);

*Per i modelli Fibra di Vetro:*

- Sono installate delle Viti M6 nei canotti per tenere in posizione le aste durante la posa;

*Per i modelli INOX/INVAR:*

- riportare la lunghezza secondo progetto, tagliando con seghetto l'ultima asta a misura e incollare sulla testa dell'asta tagliata il "particolare terminale base di misura" (rif. Fig. 1) ;
- stendere la guaina antiattrito per la lunghezza di ciascuna delle basi e tagliarla con seghetto;
- per ciascuna base, infilare le astine precedentemente assemblate all'interno della guaina antiattrito fino all'ancoraggio inferiore sul canotto conico forzandone l'incastro, e sigillarlo con nastro adesivo;
- tagliare la guaina antiattrito (nella parte superiore) avendo cura di lasciare il terminale dell'astina scoperta per circa 50 mm;
- calzare l'ancoraggio superiore sulla base di misura, avendo cura di incastrare la guaina nella sua sede fino in fondo;

*Tutti i modelli:*

- infilare gli ancoraggi sulla testa di misura e serrare le brugole di fissaggio sull'incavo dell'ancoraggio superiore;
- stendere il tubo di iniezione per tutta la lunghezza della basa maggiore e tagliarla con seghetto;
- predisporre uno spezzone di tubo di iniezione da 1 m
- Assemblare tutte le basi compreso i tubi di iniezione nastrandolo ad intervalli di 2 metri l'intero strumento, per facilitarne l'inserimento in foro;



## ESTENSIMETRO MULTIBASE

Numero

6

Pag. 11 di 18

Rev. 02

del 29/09/2017

- Infilare l'Estensimetro così assemblato nel foro (per il modello *Fibra di Vetro* ricordarsi di maneggiare/calare lo strumento tenendolo per le guaine).
- Ancorare la testa di misura dell'Estensimetro alla parete con dei tasselli.
- Iniettare la malta cementizia attraverso il tubo di iniezione (vedi capitolo successivo)

## Disegno Assemblaggio Modello in Acciaio INOX

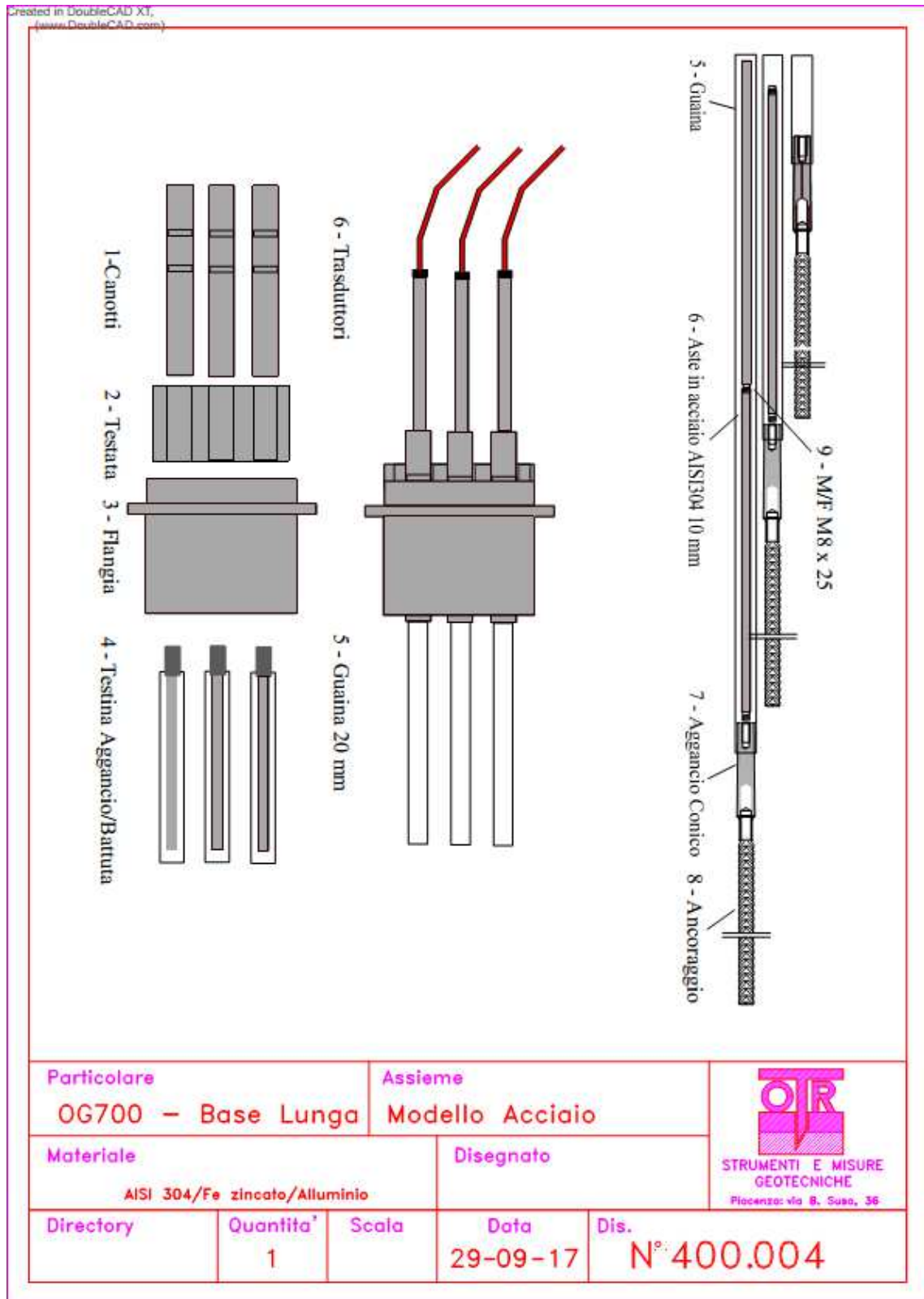


Figura 4

### Disegno Assemblaggio Modello in Acciaio INVAR

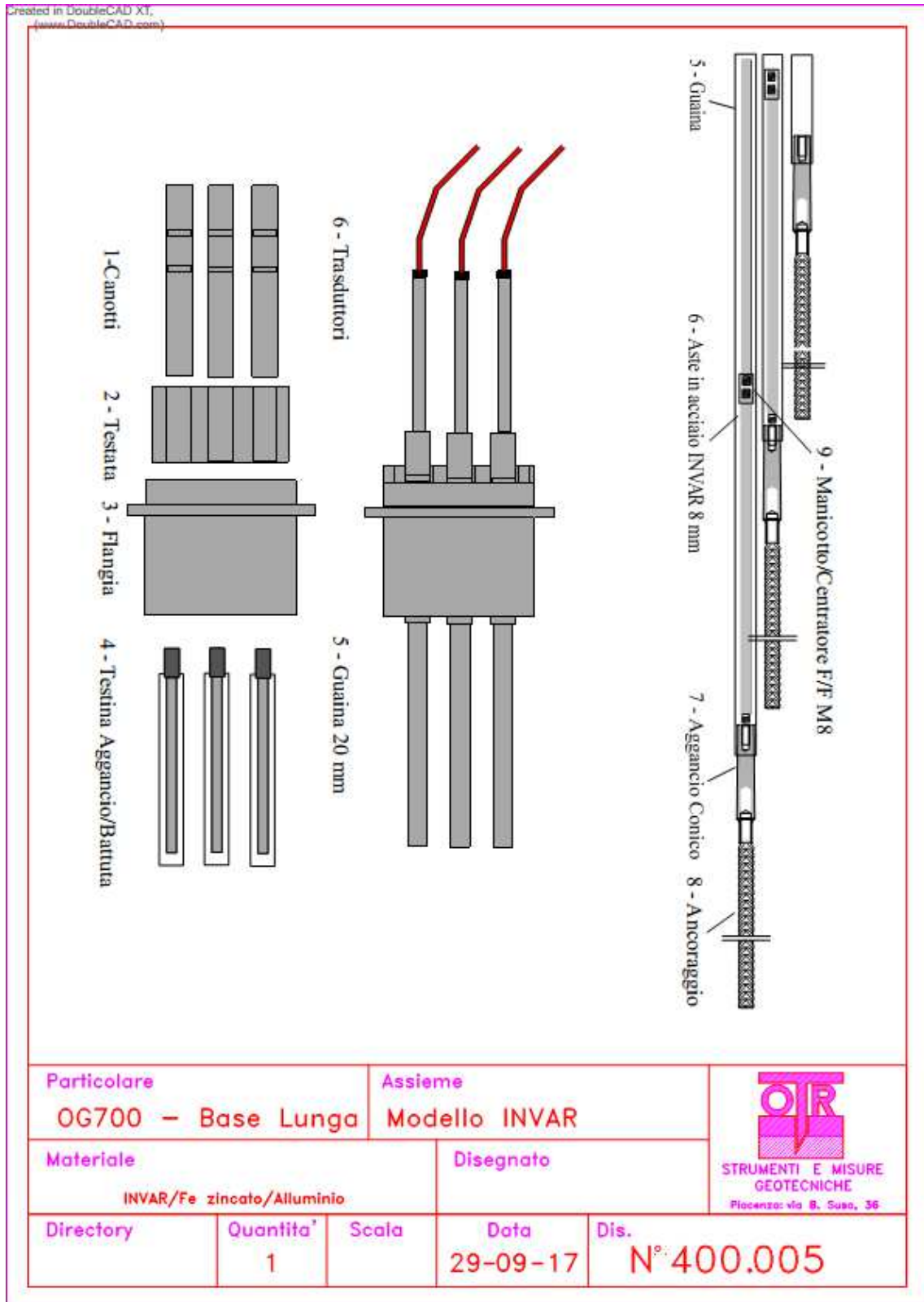


Figura 5

### Disegno Assemblaggio Modello in Fibra di Vetro

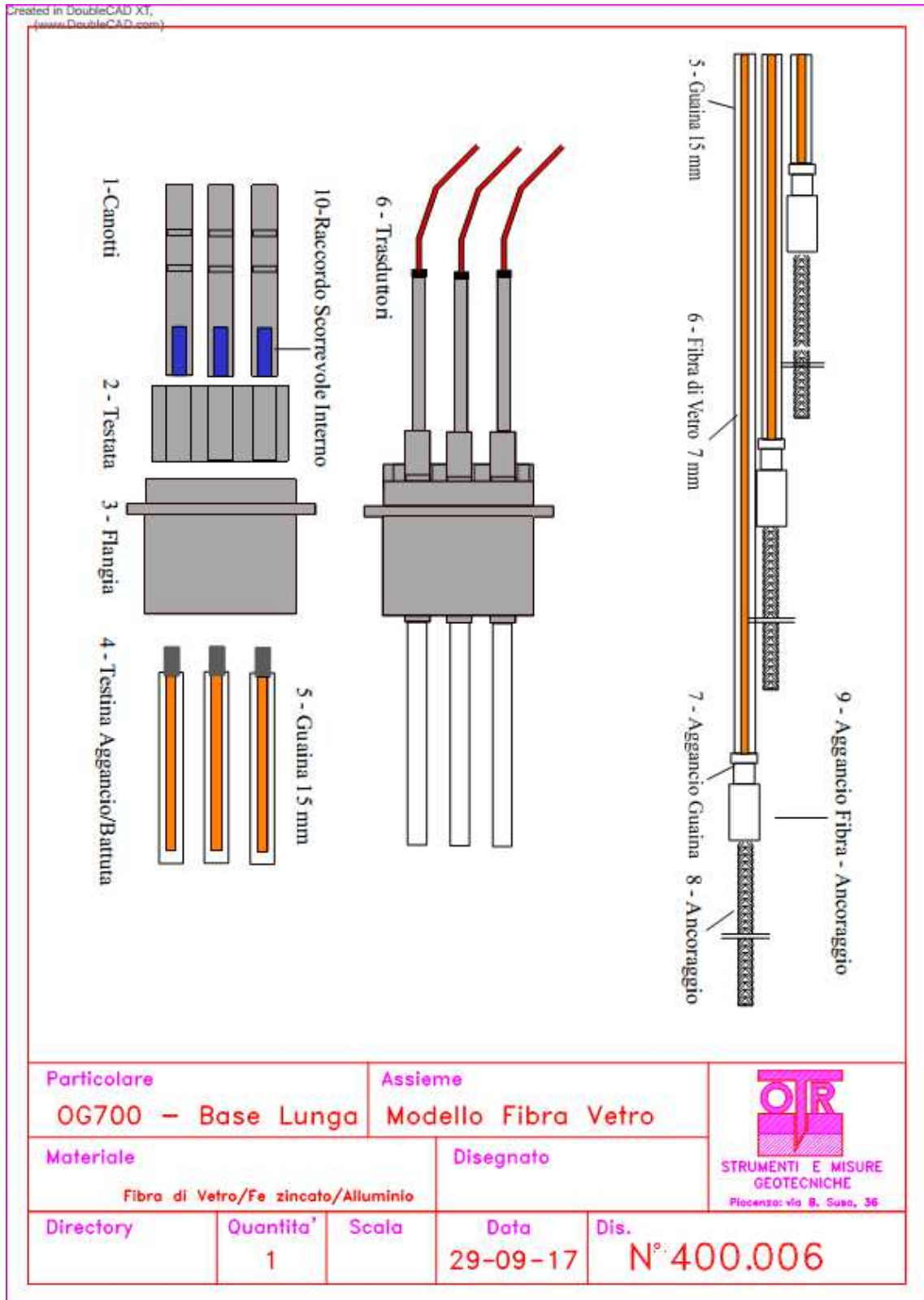


Figura 6



## Cementazione dell'estensimetro

La cementazione dell'estensimetro multibase avviene a seconda del tipo di perforazione effettuata:

- perforazioni sub verticali verso il basso
- perforazioni sub orizzontali e verso l'alto

Per le perforazioni sub verticali verso il basso procedere nel seguente modo:

- collegare la pompa per l'iniezione di cemento al tubo di iniezione più lungo;
- iniettare la miscela cementizia (Miscela di boiaccia acqua cemento) con una pressione di iniezione moderata;
- quando la miscela cementizia fuoriesce dal tubo di iniezione più corto fermare l'iniezione;
- al termine sigillare i due tubi di iniezione perché il cemento non fuoriesca

Per le perforazioni sub orizzontali e verso l'alto procedere nel seguente modo:

- collegare la pompa per l'iniezione di cemento al tubo di iniezione più corto;
- iniettare la miscela cementizia (Miscela di boiaccia acqua cemento) con una pressione di iniezione moderata;
- quando la miscela cementizia fuoriesce dal tubo di iniezione più lungo interrompere l'iniezione;
- al termine sigillare il tubo di iniezione più corto perché il cemento non fuoriesca

per maggiore sicurezza completare il riempimento della perforazione utilizzando il tubo di iniezione più lungo quindi sigillarlo definitivamente.



## Installazione trasduttori elettrici di spostamento

- per ciascuna base di misura, prendere il trasduttore di spostamento da montare e portare l'astina a inizio corsa in modo che la spina di bloccaggio si fissi nella sede (questo evita la rotazione del trasduttore durante il fissaggio del trasduttore stesso sul terminale della base di misura);
- inserire il trasduttore all'interno dell'ancoraggio superiore e avvitarlo lo stesso sul terminale della base di misura fino a fine corsa, avendo cura di tenerlo sempre premuto;
- connettere lo strumento alla centralina di lettura e regolare la posizione dello strumento, estraendolo dall'ancoraggio superiore, fino a portare la misura circa a metà del suo campo di misura;
- serrare il trasduttore all'ancoraggio superiore bloccandolo mediante il grano M6 (a brugola)
- Far passare i cavi dei trasduttori dal passacavo ricavato alla base del coperchio di protezione.
- Installare l'eventuale scatola di derivazione (opzionale)
- Far passare i cavi dei trasduttori nei pressacavi della scatola di derivazione (opzionale)
- Collegare i cavi dei trasduttori ai morsetti nella scatola di derivazione collegando il trasduttore 1 al morsetto 1 etc. (opzionale)
- Collegare i cavi con i connettori ai corrispondenti morsetti (opzionale)



**Fig. 4 – Estensimetro Multibase – Particolare installazione trasduttori di spostamento**





## Collegamento cavo elettrico trasduttori

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

I segnali strumentali possono differire a seconda del tipo di sensore, potenziometro o corda vibrante e del tipo di convertitore (mV o mA).

Trasduttore di spostamento con segnale in uscita in mV:

Cavo Blu = + V reference\*  
Cavo Marrone = GND\*  
Cavo Nero = Output\*  
Calza = Terra del datalogger

\* Riferirsi alle indicazioni fornite sul rapporto di calibrazione a corredo dei trasduttori

Trasduttore di spostamento con segnale in uscita 4-20 mA:

Cavo Rosso = + 15 volt  
Cavo Nero = Loop  
Calza = Terra del datalogger

Trasduttore di spostamento con segnale in uscita Hz (Strumento a corda vibrante):

Cavo Rosso = + segnale  
Cavo Nero = - segnale  
Cavo Verde = Temp  
Cavo Bianco = Temp  
Calza = Terra del datalogger



## Elaborazione delle misure

Come detto in precedenza per effettuare le misure si possono utilizzare due sistemi di misura:

- comparatore digitale di profondità;
- trasduttore elettrico di spostamento e unità di lettura.

Le misure che si ottengono utilizzando il comparatore centesimale digitale di profondità sono espresse in unità metriche mm, mentre il secondo sistema con trasduttore elettrico di spostamento e unità di lettura prevede la conversione dei segnali elettrici in unità ingegneristiche [mm] attraverso il fattore di conversione riportato nel foglio di taratura dello strumento.

Il formato delle letture, in questo caso, dipende dall'unità di lettura selezionata.

La misura dello spostamento consiste nel rilievo della tensione (mV) o della corrente in uscita (mA) o della frequenza (Hz) dal trasduttore di spostamento elettrico.

A seconda dello strumento e dell'unità di lettura la misura elettrica è espressa in mV, mA, o Hz da convertire in mm utilizzando il valore di sensibilità dello strumento riportata sul foglio di calibrazione (fornito dalla società produttrice) di ciascuno strumento:

$$L \text{ (mm)} = E \times K$$

Dove:

L = Lettura espressa in unità ingegneristica [mm]

E = Lettura elettrica (mV, mA, o Hz)

K = Coefficiente di sensibilità (riportato sul foglio di calibrazione)

Utilizzare per una maggiore precisione i fattori polinomiali forniti con il rapporto di calibrazione del trasduttore.