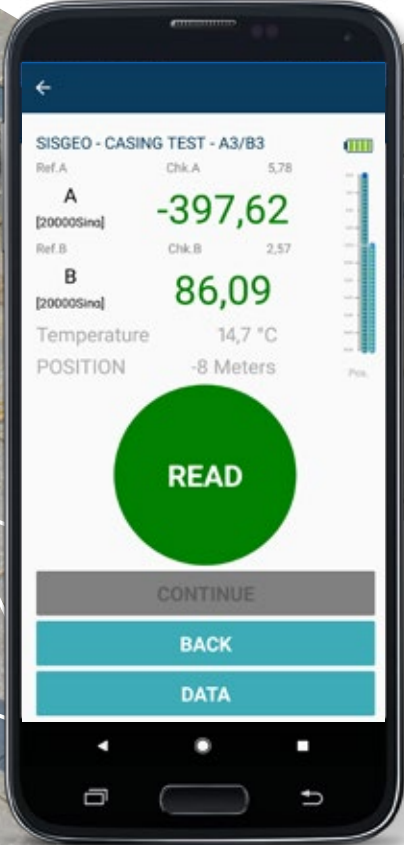


B.R.A.IN.

# Brain

SISTEMA INCLINOMETRICO  
DIGITALE MEMS

INCLINOMETRI  
& PENDOLI

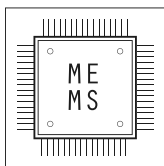




**B.R.A.IN APP**  
compatibile con:



## B.R.A.IN SISTEMA INCLINOMETRICO



B.R.A.IN (Borehole Readout Array for INclinometers) è un sistema inclinometrico che si compone di una sonda digitale con sensore MEMS digitale, di un cavo operativo montato su rullo con ricetrasmittitore bluetooth e la app B.R.A.IN compatibile con i sistemi operativi Android e iOS.

La scheda elettronica integrata nel rullo avvolgicavo permette, tramite il protocollo BLE (Bluetooth Low Energy) una veloce e sicura comunicazione, combinata ad un basso consumo.

La app B.R.A.IN, molto intuitiva e di facile utilizzo, consente di effettuare le misure inclinometriche velocemente e di condividere le letture con le app più popolari installate su smartphone e/o tablet (Outlook, Dropbox, Whatsapp, Google DRIVE, OneDrive, iCloud Drive etc.)

Il software dedicato KLION per la elaborazioni delle misure inclinometriche consente la redazione di rapporti professionali disponibili in diverse configurazioni, anche personalizzabili dal Cliente.

### APPLICAZIONI

- Frane e pendii instabili
- Dighe e rilevati
- Diaframmi
- Miniere
- Gallerie
- Scavi profondi
- Serbatoi LNG

### CARATTERISTICHE

- Smartphone o tablet sono la centralina
- APP compatibile con sistemi operativi Android e iOS
- Elettronica integrata
- Interfaccia Bluetooth "low energy"
- Disponibile per sistema metrico e anglosassone
- B.R.A.IN ed il software KLION sono conformi alla norma ISO 18674-3



## COMPOSIZIONE DI UN SISTEMA B.R.A.IN:


**B.R.A.IN APP**

(smartphone non incluso)


**RULLO BLUETOOTH**

**SONDA INCLINOMETRICA**

CODICE PRODOTTO	Descrizione
0BRAIN03000	Sistema inclinometrico verticale composto da una sonda MEMS biassiale (interasse rotelle 500 mm), 30m di cavo inclinometrico montato su rullo B.R.A.IN con interfaccia bluetooth e app B.R.A.IN.
0BRAIN06000	Sistema inclinometrico verticale composto da una sonda MEMS biassiale (interasse rotelle 500 mm), 60m di cavo inclinometrico montato su rullo B.R.A.IN con interfaccia bluetooth e app B.R.A.IN.
0BRAIN10000	Sistema inclinometrico verticale composto da una sonda MEMS biassiale (interasse rotelle 500 mm), 100m di cavo inclinometrico montato su rullo B.R.A.IN con interfaccia bluetooth e app B.R.A.IN.
0BRAIN100FT	Sistema inclinometrico verticale composto da una sonda MEMS biassiale (interasse rotelle 2 ft), 100 ft di cavo inclinometrico montato su rullo B.R.A.IN con interfaccia bluetooth e app B.R.A.IN.
0BRAIN200FT	Sistema inclinometrico verticale composto da una sonda MEMS biassiale (interasse rotelle 2 ft), 200 ft di cavo inclinometrico montato su rullo B.R.A.IN con interfaccia bluetooth e app B.R.A.IN.
0BRAIN300FT	Sistema inclinometrico verticale composto da una sonda MEMS biassiale (interasse rotelle 2 ft), 300 ft di cavo inclinometrico montato su rullo B.R.A.IN con interfaccia bluetooth e app B.R.A.IN.

## PRESTAZIONI DI UN SISTEMA INCLINOMETRICO VERTICALE

	Con sonda 0S242DV3000 (500mm interasse rotelle)	Con sonda 0S242DV3010 (1m interasse rotelle)	Con sonda 0S242DV300F (2ft interasse rotelle)
Unità di misura	20000 sin alpha (K*sin alpha su richiesta)	20000 sin alpha (K*sin alpha su richiesta)	20000 sin alpha (K*sin alpha, su richiesta)
Risoluzione	0.011 mm / 500 mm	0.023 mm / 1000 mm	0.0005 in / 2 ft
Ripetibilità (precisione) di misura su una verticale completa <sup>(1)</sup>	± 1.5 mm / 30 m (letture ogni 500 mm)	± 2 mm / 30 m (letture ogni 1000 mm)	± 0.079 in / 100 ft (letture ogni 2 ft)

## PRESTAZIONI DI UN SISTEMA INCLINOMETRICO ORIZZONTALE

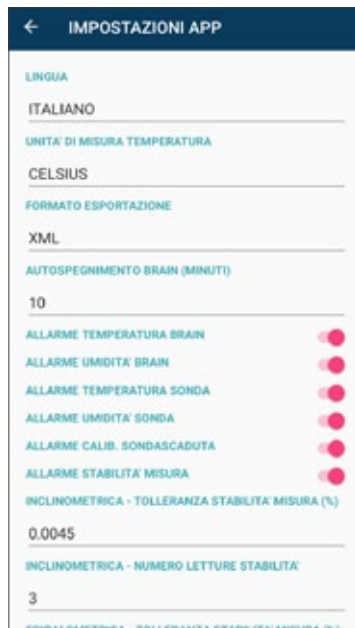
	Con sonda 0S241DH3000 (500mm interasse rotelle)	Con sonda 0S241DH3010 (1000 mm interasse rotelle)
Unità di misura	20000 sin alpha (K*sin alpha su richiesta)	20000 sin alpha (K*sin alpha su richiesta)
Risoluzione	0.011 mm / 500 mm	0.023 mm / 1000 mm
Ripetibilità (precisione) di misura su una linea completa <sup>(1)</sup>	± 7 mm / 30 m	± 10 mm / 30 m

<sup>(1)</sup> As for ISO 18674-3, this is the "difference between the cumulated displacements of a measuring point relative to a reference point 30 m apart, when repeatedly carrying out the survey under repeatability conditions. (...)The values are specified for measurements in the A-axis. The B-axis measurements are commonly less accurate."

B.R.A.IN APP



Questa pagina permette di avere sotto controllo l'intero sistema (sonda, cavo e centralina).



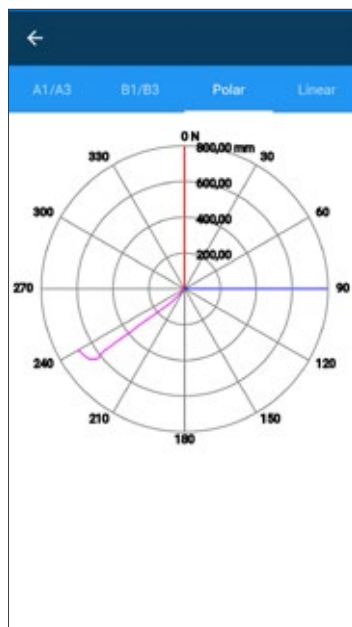
È possibile impostare vari allarmi per essere sempre informati sullo stato del sistema.



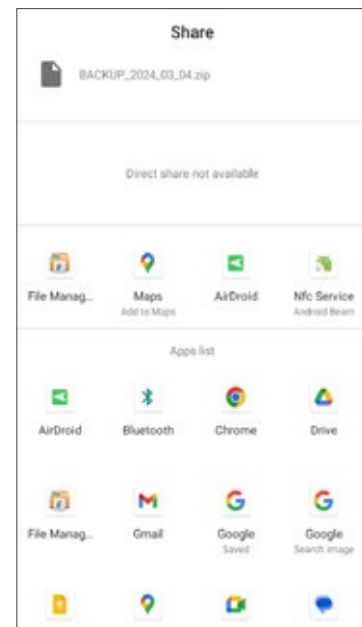
Questa pagina fornisce molte informazioni come posizione effettiva, valori e checksum, temperatura della sonda, ecc.

#	A1	A3	ChkSum
-0,50	-710,17	809,57	99,40
-1,00	-818,35	819,73	1,38
-1,50	-568,19	581,94	13,75
-2,00	47,11	-41,75	5,35
-2,50	55,90	-49,34	6,55
-3,00	75,76	-71,07	4,69
-3,50	124,91	-114,63	10,28
-4,00	192,55	-184,29	8,26
-4,50	251,37	-236,45	14,92
-5,00	296,04	-293,05	2,99
-5,50	221,06	-211,90	9,16
-6,00	102,14	-97,25	4,89
-6,50	99,82	-90,51	9,31
-7,00	148,12	-141,97	6,15
-7,50	203,18	-198,87	4,31
-8,00	280,33	-269,78	10,55
-8,50	300,65	-294,47	6,18

Le tabelle dei dati sono disponibili durante e dopo le campagne misure.



Il grafico polare e il grafico dello spostamento cumulativo possono essere visualizzati successivamente.




Le misure possono essere inviate immediatamente tramite qualsiasi "app" installata sul dispositivo come Drive, Email, ecc.

Requisiti del dispositivo (smartphone/tablet)  
(non fornito da SISGEO)

Bluetooth Low Energy BLE 4.2  
ANDROID OS V. 7 o superiore  
APPLE iOS 11 o superiore



## SPECIFICHE RULLO BLUETOOTH

Modulo bluetooth	banda: 2.4 GHz ISM Band (2402-2480 MHz) - potenza: 4dBm Max		
Comunicazione	BLE (Bluetooth Low Energy) 4.2		
Sensori incorporati <sup>(1)</sup>	Risoluzione	Precisione	Range
- Temperatura	0.01°C	±1°C (-10°C to +85°C)	-40°C to +125°C
- Umidità	0.025%RH	±5% (0 to 95%RH)	0 to 100%RH
- Stato batteria	0.01 V	±5% FS	0 to 36 V
Temperatura di utilizzo	-40 to 80°C (batteria -20 to 65°C)		
Comunicazione con la sonda	Protocollo RS485 Modbus RTU <sup>(2)</sup>		
Materiale e protezione IP	IP65, gomma sintetica infrangibile		
Condizioni ambientali	certificato per condizioni ambientali estese: altitudine > 2000m		
Alimentazione	Batterie ricaricabili 4 x 1.2 V - 5 Ah - Ni-MH		
Autonomia con batterie NIMH <sup>(3)</sup>	≈ 96 ore con sonda inclinometrica/spiralometro		
Caricabatterie per batterie NiMH	90-264 Vac		
- Tensione di ingresso	50-60 Hz		
- Protezione IP	IP41		
- Potenza in uscita (max)	10 W		
- Campo temperatura	-20 +40 °C		
Led	Colori diversi per le notifiche locali		
 Conformità alla direttiva	2014/53/EU (RED)		

(1) Sulla scheda elettronica interna sono installati dei sensori di bordo per fornire informazioni in caso di malfunzionamento del rullo BRAIN.

(2) Porta RS485 non-optoisolata con protocollo RTU (3) Valori tipici



## CAVI OPERATIVI

I cavi inclinometrici sono appositamente studiati per indagini in foro e consentono una trasmissione dei segnali accurata e protetta. Sono disponibili in due versioni, una "light" e una "HD" (Heavy Duty) per utilizzo in ambienti aggressivi e per campagne intense. I cavi avvolti sui rulli B.R.A.IN montano ad una estremità un connettore stagno (20 bar) per il collegamento con la sonda inclinometrica.

### CAVO LIGHT (STANDARD)

Il cavo "light" ha un'anima in acciaio inossidabile anti allungamento e sulla guaina esterna di color blu sono fissate delle tacche in alluminio.

### CAVO HD (SU RICHIESTA)

Il cavo "HD" ha un'anima in acciaio inossidabile ed una treccia in acciaio inossidabile per evitare torsioni. Sulla guaina esterna di color giallo sono fissate delle tacche in rame.

CODICI PRODOTTO	<b>OS2RD6000B0</b>	<b>OS2RC6000B0</b>
Lunghezze cavo	30, 60, 100, 150, 200 m 100, 200, 300 ft	30,60,100,150, 200, 250, 300 m
Formazione (conduttori)	2x0.50mm <sup>2</sup> (AWG 21)+ 2x0.24mm <sup>2</sup> (AWG 24)	6x0.50 mm <sup>2</sup> (AWG 21)
Tacche	AL, ogni 500mm±0.5mm or 2ft±0.0016ft	Rame, ogni 500mm±0.5mm
Resistenza trazione	150 kg (330 lb)	370 kg (816 lb)
Guaina esterna	poliuretano, color blu	poliuretano, color giallo
Diametro esterno	6.5 mm (0.25 in)	10.4 mm (0.41 in)
Peso	0.054 kg/m (0.036 lb/ft)	0,150 kg/m (0.30 lb/ft)
Temperatura utilizzo	-30°C to 80 °C (-22°F to +176°F)	-30°C to 80 °C (-22°F to +176°F)
Peso totale con 60m/200ft cavo	6 kg (13.2 lb) con rullo B.R.A.IN	14 kg (30.9 lb) con rullo B.R.A.IN

## DATI TECNICI SONDE INCLINOMETRICHE



### MODELLI

Applicazioni

Tipo di sensore

Campo di misura

Segnale in uscita e protocollo

Convertitore A/D

Risoluzione sensoree (frequenza misure 2 Hz)

Precisione: MPE <sup>(2)</sup>

Ripetibilità

Stabilità dopo 24 ore <sup>(3)</sup>

Temperatura di utilizzo

Resistenza all'urto

Alimentazione

Consumi (max)

Sensore temperatura <sup>(4)</sup>

- campo di misura
- precisione / risoluzione

Sensore umidità <sup>(4)</sup>

- campo di misura
- precisione / risoluzione

Monitoraggio della tensione di alimentazione <sup>(4)</sup>

- campo di misura
- precisione / risoluzione

Materiale

Diametro esterno

Lunghezza totale (senza connettore)

Carrello con rotelle

Diametro rotelle

Protezione IP

Peso

 conforme alla direttiva

**OS242DV3000 (interasse rotelle 500mm)**  
**OS242DV3010 (interasse rotelle 1000mm)**  
**OS242DV300F (interasse rotelle 2 ft)**

**tubi installati verticalmente**

biassiale, MEMS

±30°

RS485 Modbus RTU<sup>(1)</sup>

sigma-delta 32 bit, 38-KSPS

0.00056°

±0.01% FS

±0.0009°

±0.004°

-30°C to +70°C (-22°F to +158°F)

20000 g

da 8 a 28 Vdc

5.5 mA@24Vdc  
11 ma@12Vdc

- 40°C to +125°C  
±1°C (-10°C a +85°C) / 0.01 °C

0 to 100% RH  
±5% RH (0 to 95% RH) / 0.025% RH

0 to 36 V  
±5% FS / 0.01 V

acciaio inox

28 mm (1.1 in)

750 mm (interasse 500 mm)  
1250 mm interasse 1000 mm)  
33.9 in (interasse 2ft)

Coppia di rotelle (Ø 32 mm / 1.26 in)  
montate su cuscinetti a sfera sigillati

32 mm (1.26 in)

IP68 fino a 2.0 MPa

2.0 kg (interasse 500 mm)  
4.0 kg (interasse 1000 mm)  
5.5 lb (interasse 2 ft)

2014/30/EU (EMC)

**OS241DH300 (interasse rotelle 500mm)**  
**OS241DH3010 (interasse rotelle 1000mm)**

**tubi installati orizzontalmente**

uniassiale, MEMS

±30°

RS485 Modbus RTU<sup>(1)</sup>

sigma-delta 32 bit, 38-KSPS

0.00056°

±0.01% FS

±0.0009°

±0.004°

-30°C to +70°C (-22°F to +158°F)

20000 g

Da 8 a 28 Vdc

5.5 mA@24Vdc  
11 ma@12Vdc

- 40°C to +125°C  
±1°C (-10°C to +85°C) / 0.01 °C

0 to 100% RH  
±5% RH (0 a 95% RH) / 0.025% RH

0 to 36 V  
±5% FS / 0.01 V

acciaio inox

28 mm (1.1 in)

810 mm (interasse 500 mm)  
1310 mm (interasse 1000 mm)

2 rotelle fisse e 2 rotelle con molla montate  
su cuscinetti a sfera sigillati

32 mm (1.26 in)

IP68 fino a 2.0 MPa

2.0 kg (interasse 500 mm)  
4.0 kg (interasse 1000 mm)

2014/30/EU (EMC)

(1) Porta RS485 non-optoisolata con protocollo RTU (2) Con MPE si definisce il massimo errore permesso sul campo di misura (FSR). Nel Rapporto di Calibrazione, le precisioni sono calcolate usando la regressione lineare; l'errore riportato è il massimo errore residuale su FSR. (3) Differenza dopo 24 ore, a temperature costante e alimentata con continuità. (4) Questi sensori sono installati sulla scheda elettronica interna alla sonda e forniscono indicazioni sullo stato della stessa ed eventuali malfunzionamenti. Per qualsiasi informazione aggiuntiva riferirsi alla norma ISO 18674-3 international standard.

## ACCESSORI E RICAMBI

### klion SOFTWARE OKLIONSWOOD

Klion software è stato sviluppato per elaborare misure inclinometriche, ma anche assestometriche incrementali con sonda T-REX. Per ulteriori informazioni consultare la scheda tecnica del prodotto.

### SONDA TESTIMONE OS21ST00000

È utilizzata per verificare l'integrità e l'accessibilità del tubo inclinometrico. Viene fornita di lunghezze diverse, analoghe a quelle delle sonde inclinometriche con cavo in acciaio rivestito e graduato.

### PULEGGIA STROZZACAVO OS1CSU10000

Agevola la discesa ed il controllo della sonda durante le misure nelle tubazioni verticali. Fornita di puleggia, strozzacavo e adattatori per accoppiarsi



### BANCO DI CONTROLLO OSOWCAL1000

Questo banco consiste in un telaio in alluminio anodizzato per il montaggio a parete, dotato di un braccio girevole costituito da un pezzo di tubo inclinometrico verniciato a polveri epossidiche per alloggiare la sonda. Il braccio girevole permette di effettuare misure di controllo a  $-11^\circ$ ,  $-6^\circ$ , zero,  $+6^\circ$  and  $+11^\circ$ . Dimensioni: 350x800x127 mm (compatibile solo con sonda metrica con interasse 500mm).

### ROTELLE (RICAMBI) OS2SET04WHE

Set di ricambio con quattro ruote in acciaio inossidabile con viti per montaggio su sonda inclinometrica verticale/orizzontale.

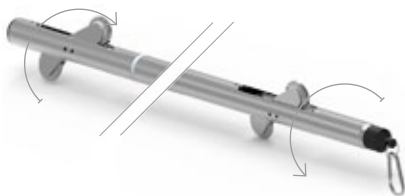
### CUSTODIA PER SONDA (RICAMBIO) OS2RDOBAG00

Borsa a tracolla per sonda inclinometrica. Dotata di due scomparti, può contenere anche la sonda testimone.

## SPIRALOMETRO DIGITALE

Le misure ottenute con la sonda spiralometrica sono utilizzate per correggere i dati rilevati dalla sonda inclinometrica. Le correzioni sono effettuate in automatico dal software KLION. Lo spiralometro digitale è compatibile solo con il sistema BRAIN.

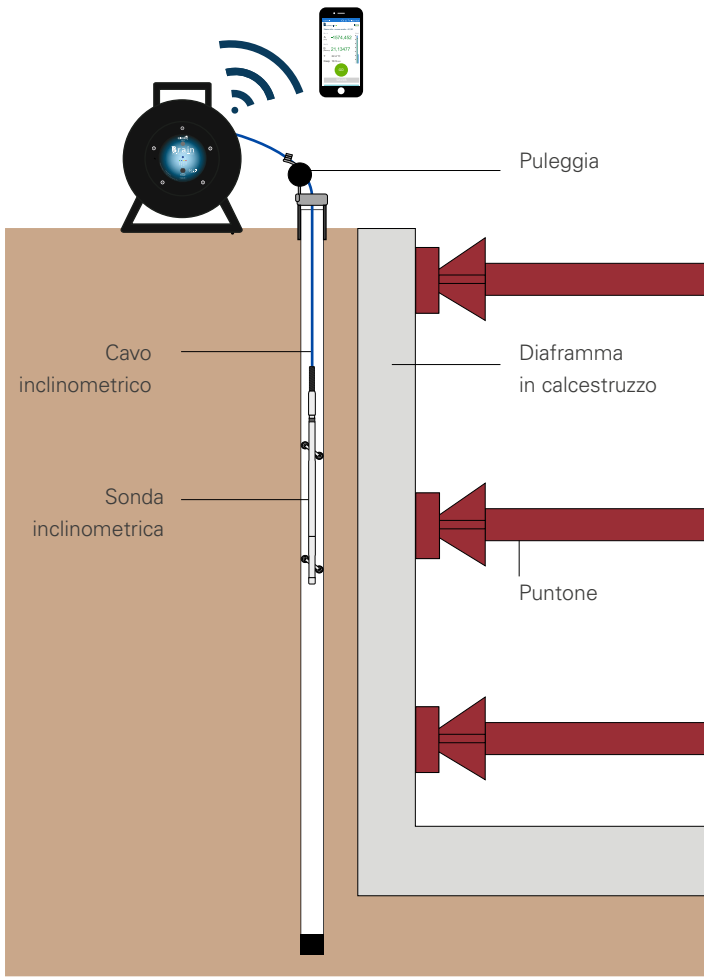
Per valutare la torsione del tubo dovuta all'installazione, Sisgeo suggerisce di effettuare una misura spiralometrica in concomitanza della misura di zero.



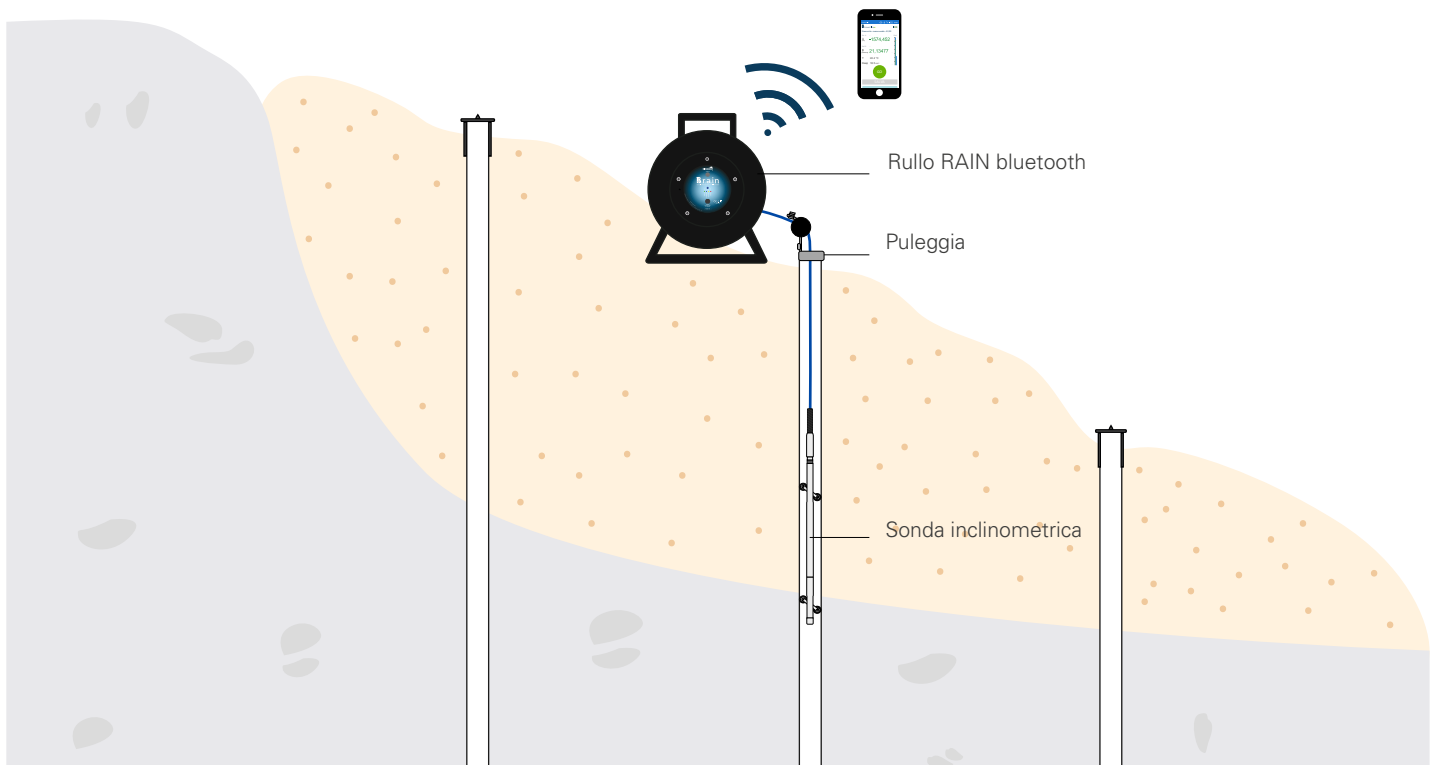
Sonda spiralometrica: torsione sull'asse della sonda per misurare la spiratura della tubazione inclinometrica

	OS30PR12D00
Tipo di sensore	potenziometro rotativo senza contatti (magneto-resistivo)
Campo di misura (FS)	$\pm 5$ gradi rispetto all'interasse (1 metro)
Risoluzione sensore	0.001% FS
Ripetibilità sensore	$\pm 0.01$ % FS
Stabilità sensore	$\pm 0.025$ % FS
Precisione	< 0.5% FS
Connettore	A tenuta stagna, 6 pins compatibile con il cavo heavy-duty/light
Diametro	28 mm (1.1 in)
Lunghezza	1250 mm (49.2 in) senza connettore
Distanza tra i carrelli	1000 mm (39,4 in)

ESEMPIO DI APPLICAZIONE IN SCAVO METROPOLITANO



ESEMPIO DI APPLICAZIONE IN FRANA





## ACCESSORI PER INCLINOMETRI ORIZZONTALI

### KIT DI CONNESSIONE ASTE OS20HOROD00

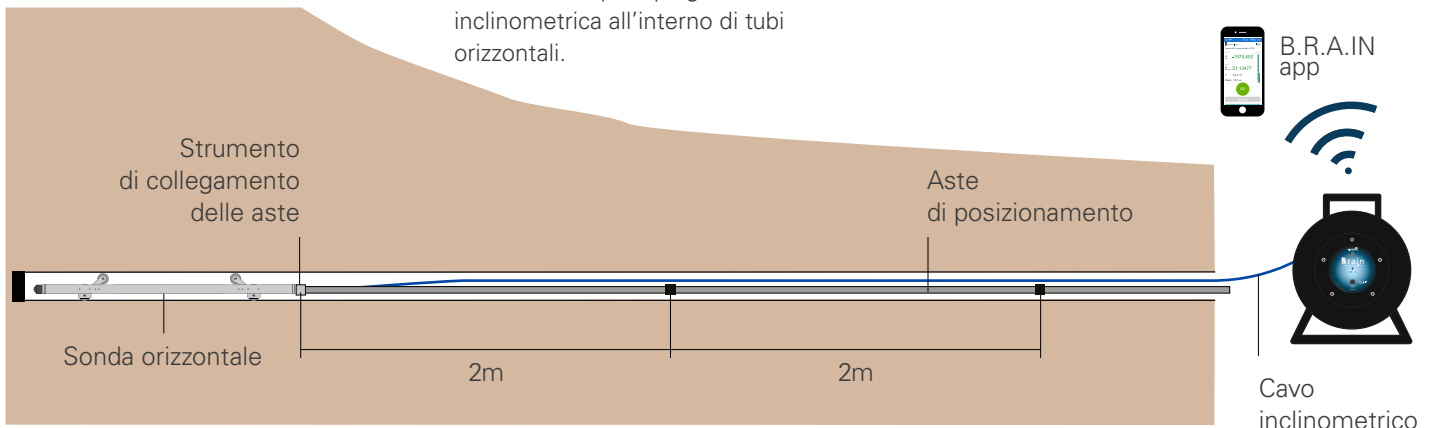
Questo dispositivo permette di collegare le aste di posizionamento

### SET ASTE POSIZIONAMENTO OREXROD10BX

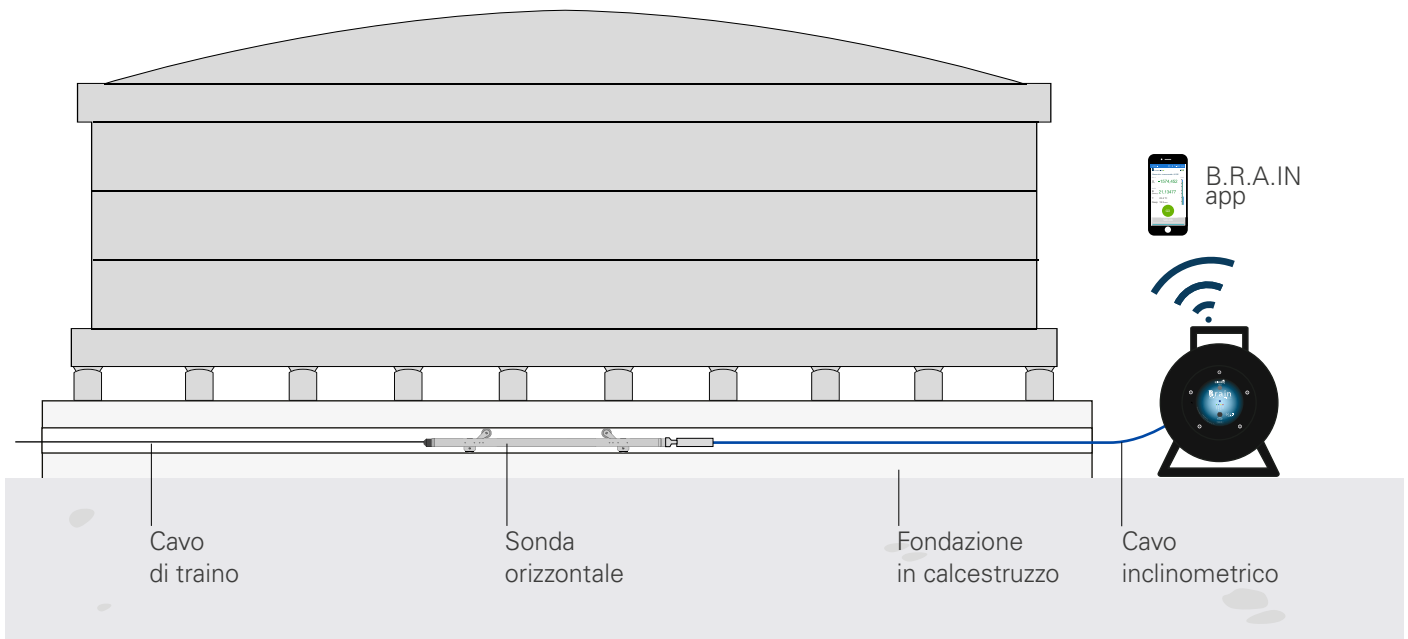
Il set comprende una custodia di trasporto contenente 10 aste di posizionamento, ciascuna lunga 2m, utilizzato per spingere la sonda inclinometrica all'interno di tubi orizzontali.

### CAVO DI TRAINO OWRAC250000

Cavo in acciaio inossidabile utilizzato per trainare la sonda inclinometrica orizzontale all'interno del tubo inclinometrico.



## ESEMPIO APPLICATIVO



Tutte le informazioni contenute in questo documento sono di proprietà di Sisgeo S.r.l. e non devono essere utilizzate senza il permesso di Sisgeo S.r.l. Il produttore si riserva il diritto di apportare modifiche al prodotto o a sue parti senza preavviso, anche in base a situazioni contingenti non legate alle sole caratteristiche tecniche, come, ad esempio, carenze di materiali o componenti. Per le prestazioni di precisione specifiche di ciascun prodotto, fare riferimento al Rapporto di calibrazione rilasciato per ciascuno strumento. La scheda tecnica è pubblicata in inglese e in altre lingue. Al fine di evitare discordanze e disaccordi sull'interpretazione dei significati, Sisgeo Srl dichiara che prevale la lingua inglese.

### SISGEO S.R.L.

VIA F. SERPERO 4/F1  
20060 MASATE (MI) ITALIA  
TELEFONO +39 02 95764130  
FAX +39 02 95762011  
INFO@SISGEO.COM

### TECHNICAL ASSISTANCE

SISGEO offre ai clienti assistenza telefonica e via e-mail per garantire un uso corretto degli strumenti e delle letture e per massimizzare le prestazioni del sistema.

Per ulteriori informazioni, inviateci un'e-mail: [assistance@sisgeo.com](mailto:assistance@sisgeo.com)