



WE MONITOR THE PRESENT
WITH THE INSTRUMENTS OF
THE FUTURE

MANUALE DI INSTALLAZIONE

Vertical Array

Ultimo aggiornamento: 25-11-2024



0521 1404292



www.aseltd.eu



support@aseltd.eu

Indice dei Contenuti

01

Descrizione del prodotto

Descrizione del sistema
Vertical Array e sue
caratteristiche principali

02

Componenti del sistema

Componenti del sistema e
materiali da avere in sito al
momento dell'installazione

03

Installazione

Procedura di installazione
per le differenti versioni
del Vertical Array

04

Attività di monitoraggio

Risultati attesi all'inizio e
durante la fase di
monitoraggio

05

Manutenzione

Principali attività di
manutenzione
eventualmente richieste



ase
ADVANCED SLOPE ENGINEERING

Descrizione del Prodotto

Il Modular Underground Monitoring System (**MUMS**) rappresenta una soluzione avanzata per il monitoraggio automatico, remoto e multi-parametrico.

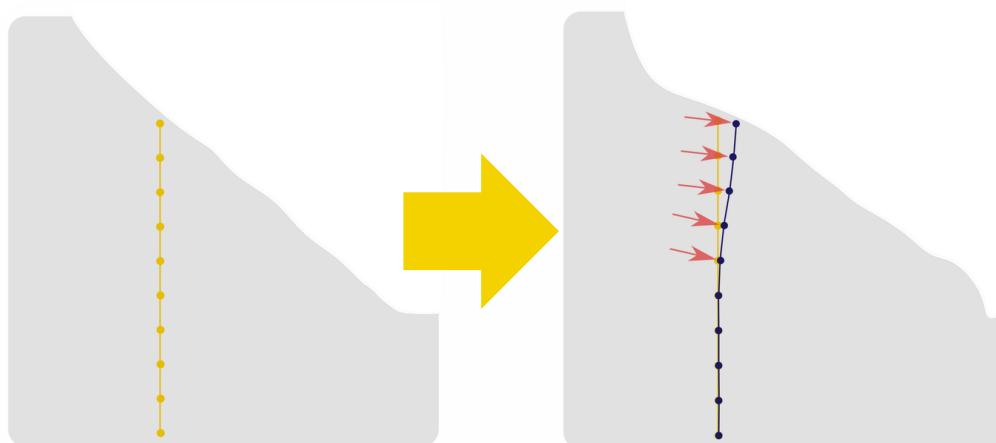
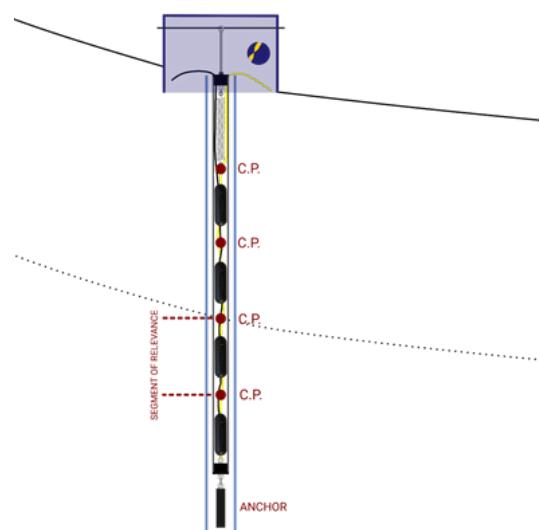
Il **Vertical Array** è un inclinometro innovativo progettato per monitorare gli **spostamenti 3D** a varie profondità. È composto da una serie di nodi in resina con grado di protezione **IP69**, collegati tra loro da una fune in fibra aramidica e un cavo elettrico a quattro poli. Ogni nodo (**Tilt Link HD V**) comprende un sensore accelerometrico **3D MEMS** ad alta risoluzione, un magnetometro e un termometro. Inoltre, è possibile integrare nodi per la misura del livello della falda idrica e della pressione interstiziale (**Piezo Link**).

A seconda dei requisiti di progetto, è possibile definire il **numero di sensori**, la **distanza** tra i nodi e la **lunghezza totale** dello strumento. Il Vertical Array viene solitamente fornito all'interno di un tubo in materiale plastico (opzionale), che funge da protezione e consente di registrare spostamenti di maggiore entità.

Conoscendo la distanza tra i nodi, la posizione spaziale dei sensori (calcolata dai dati MEMS) e la loro orientazione rispetto al Nord (utilizzando i dati del magnetometro), algoritmi specializzati possono determinare l'**esatta posizione dello strumento nello spazio**. Questo consente un tracciamento preciso degli spostamenti nella struttura monitorata.

Il Vertical Array offre vantaggi significativi rispetto agli strumenti tradizionali, tra cui un'installazione più semplice, costi ridotti, minore coinvolgimento degli operatori, maggiore durabilità e affidabilità superiore.

Ulteriori dettagli di personalizzazione sono disponibili sul sito web di ASE S.r.l.



Componenti del sistema



I seguenti elementi devono essere presenti in sito al momento dell'installazione.

Array

L'inclinometro Vertical Array è disponibile in diversi formati: con o senza tubo protettivo esterno e confezionato su rocchetto o all'interno di una scatola. In questo manuale, ci si riferirà all'**Opzione A** per il sistema senza tubo protettivo esterno, all'**Opzione B** per il sistema con tubo protettivo esterno e una lunghezza complessiva inferiore a 50 m, e all'**Opzione C** per il sistema con tubo protettivo esterno e una lunghezza superiore a 50 m. Un "+" indicherà la presenza di almeno un sensore piezometrico.



Il diametro esterno per le Opzioni B e C è di **50 mm ± 5 mm**, e il sistema è fornito avvolto su un rocchetto, consentendo un facile svolgimento nel foro. Per l'**Opzione A**, il diametro è pari a **37 mm ± 1 mm** ed è possibile ricevere l'Array in una scatola leggera, facilmente trasportabile in sito, per poi calare manualmente i nodi in foro.

Centralina

Per verificare il corretto funzionamento dello strumento MUMS prima e durante l'installazione, si consiglia di avere in loco una centralina di controllo in grado di leggere il protocollo **ModBus RTU**, insieme a un sistema di alimentazione compatibile e, se necessario, a un sistema di trasmissione dati. Questa centralina può essere quella destinata al monitoraggio o un'unità di riserva.



Foro

Il foro deve essere completato prima della data di installazione e rispettare le seguenti specifiche:

- Lunghezza totale pari alla lunghezza dello strumento Vertical Array **più 2 metri**;
- Per l'**Opzione B**, un diametro di almeno **3 pollici** per strumenti di lunghezza inferiore a 50 metri e almeno **4 pollici** per strumenti più lunghi (**Opzione C**);
- Per l'**Opzione A**, un diametro minimo del foro pari a **3 pollici**;
- Il foro deve essere autoportante o supportato mediante rivestimenti in PVC, ABS e/o alluminio;
- Il foro deve essere privo di fango e acqua.

Rivestimento del foro

Il foro deve essere rivestito con tubazioni in PVC, ABS o alluminio (non fornite da ASE S.r.l.) con un diametro di almeno **3 pollici** per gli strumenti Opzione A o Opzione B, e di almeno **4 pollici** per gli strumenti Opzione C. Se sono presenti uno o più piezometri, il rivestimento esterno deve essere realizzato in PVC e opportunamente fessurato alle profondità pertinenti.

Materiale di riempimento

A seconda del caso specifico e delle esigenze del progetto, il materiale di riempimento (non fornito da ASE S.r.l.) può essere **ghiaia fine** (con un diametro medio di circa 1,3 mm, compreso tra 1,1 e 1,5 mm) oppure una miscela cementizia con la seguente composizione:

- 50 kg di cemento (37%);
- 5 kg di bentonite (4%);
- 80 litri di acqua (59%).



Bentonite in granuli

Nel caso dell'Opzione A+, è consigliabile utilizzare bentonite in granuli a piccolo diametro (non fornita da ASE S.r.l.) per isolare le porzioni iniziale e finale di ciascuna finestratura del piezometro.

Pozzetto di Ispezione e Barra Filettata

In tutti i casi, è utile installare un pozzetto di ispezione alla testa del tubo, con fori su entrambe le estremità, dove deve essere inserita una barra filettata (diametro massimo di 15 mm, non fornita da ASE S.r.l.). Questa barra servirà come sistema di supporto temporaneo per l'array durante le fasi di riempimento del foro e come supporto permanente durante le fasi di installazione.



Altri accessori

Altri accessori utili (alcuni fortemente raccomandati) includono:

- Tubo corrugato, per proteggere i cavi elettrici dell'Array lungo il loro percorso verso la centralina;
- Un imbuto, per il riempimento del foro con ghiaia fine;
- Un martello, per il riempimento del foro con ghiaia fine;
- Uno o più pali Innocenti (se la centralina non è montata a parete) per fissare l'unità di acquisizione dati ed eventuali pannelli solari per la ricarica delle batterie;
- Un tester elettrico in grado di misurare tensione, resistenza elettrica e continuità;
- Un cacciavite a testa piatta e un cacciavite a croce;
- Un tiracavi elettrico per guidare i cavi dell'Array attraverso il tubo corrugato;
- Forbici da elettricista;
- Uno spelacavi, nel caso in cui sia necessario ripristinare le connessioni elettriche;
- Fascette di plastica di vari diametri;
- Un metro a nastro;
- Nastro isolante;
- Per le Opzioni B e C, un treppiede per supportare il rochetto contenente l'Array.

Prima di iniziare l'installazione, è importante avere tutti i materiali necessari disponibili in sito.

Procedura di installazione

mums
MODULAR UNDERGROUND MONITORING SYSTEM

La procedura di installazione si suddivide in diverse fasi, tra cui i test preliminari, il posizionamento dello strumento in foro, i test di certificazione, il riempimento del foro, l'installazione della centralina e degli accessori correlati e l'avvio delle attività di monitoraggio.

Fase 1 - Perforazione

La prima operazione da compiere in sito è la perforazione del foro, che deve essere pianificata in base all'esperienza del direttore del cantiere, alla qualità del terreno o della roccia presenti e alla profondità del foro richiesta. Per garantire una facile installazione del Vertical Array, il foro deve avere un diametro minimo di **90 mm** (diametri più ampi semplificano l'installazione) e deve estendersi per almeno **2 metri** oltre la lunghezza prevista per l'Array. Se le pareti del foro non sono autoportanti, si consiglia di installare un tubo di supporto temporaneo in PVC, con diametro interno di almeno **3 pollici** (vedere le specifiche a pagina 4). Questo tubo può rimanere in foro dopo l'installazione in quanto non influisce sulle prestazioni del sistema. Lo spazio tra il tubo in PVC e il foro deve essere riempito con lo stesso materiale di riempimento utilizzato tra l'Array MUMS e il tubo in PVC. Nel caso di Array con sensori di pressione interstiziale, occorre finestrare il tubo in PVC nei punti in cui si vuole monitorare l'acqua di falda.



Se il foro è stabile, il sistema MUMS può essere installato senza il tubo in PVC: la decisione sul suo eventuale impiego è lasciata al supervisore dell'installazione. ASE consiglia di usare il tubo PVC per prevenire danni o spostamenti errati del sistema MUMS.

Prima di inserire lo strumento è raccomandato rimuovere l'acqua dal foro con un compressore, per facilitarne la discesa.

L'installazione può essere effettuata anche utilizzando una tubazione inclinometrica nuova o esistente, a condizione che sia stata preliminarmente ispezionata. Riutilizzare un foro esistente consente di risparmiare tempo e costi. Se la tubazione inclinometrica è deformata, il sistema MUMS può essere installato direttamente senza il suo tubo protettivo (Opzione A).

Fase 2 - Preparazione del supporto esterno

Prima di procedere con l'installazione del Vertical Array, è necessario preparare il sistema di supporto esterno. Questo comporta la creazione di un pozzetto con fori su entrambi i lati per far passare una barra filettata con un diametro che non superi i 15 mm. Quando lo strumento viene calato in foro, nel caso di Opzioni B e C, questa barra passerà attraverso il golfare posizionato in cima alla catena, mentre per l'Opzione A può essere utilizzata per fissare la fune in fibra aramidica. In entrambi i casi, la barra garantirà la stabilità del sistema durante la fase di cementazione o riempimento e fornirà supporto aggiuntivo per l'inclinometro durante le fasi di monitoraggio.



Fase 3 - Test preliminare

Prima di posizionare l'attrezzatura in foro, si raccomanda di verificarne la funzionalità attraverso test preliminari condotti con la centralina che verrà impiegata durante il monitoraggio o una sua unità di backup. La procedura prevede di collegare il morsetto elettrico dell'Array alla porta RS485 della centralina, seguendo il seguente schema di colori: cavo rosso - alimentazione positiva, cavo nero - alimentazione negativa, cavo bianco - segnale positivo, cavo verde - segnale negativo (fare riferimento al manuale della centralina per il corretto cablaggio).

Se l'Array non è ancora configurato, inserire le informazioni nella centralina secondo le specifiche riportate sul certificato di conformità e/o sulla piattaforma Geo-Atlas. Eseguire almeno tre letture, assicurandosi che almeno una di esse includa dati completi da tutti i sensori. Se un sensore restituisce un codice di errore, ripetere la lettura fino a ottenere un set completo di letture valide. In caso di errore persistente, sospendere l'installazione e contattare il tecnico ASE di riferimento o utilizzare i contatti riportati nel manuale.

Prima della spedizione, ogni Array viene sottoposto a rigorosi test e certificazioni presso la sede di ASE S.r.l. L'accettazione dell'attrezzatura in cantiere è subordinata all'esecuzione dei test di verifica. Qualora tali test non vengano effettuati o non siano disponibili dati per verificare i valori registrati, l'Array si considera accettato a tutti gli effetti, e ASE S.r.l. non assume alcuna responsabilità per eventuali malfunzionamenti successivi.

Fase 4 - Inserimento dell'Array

Una volta completato il test iniziale con successo, l'Array può essere calato in foro, seguendo le procedure specifiche descritte per le opzioni precedenti. In tutti i casi menzionati, il primo passaggio consiste nell'attaccare il contrappeso alla base della catena.

Il contrappeso ha diverse funzioni: aumentare il peso complessivo dell'Array per facilitare la discesa dei sensori in foro, mantenere i nodi in posizioni quasi verticali e fornire un punto fisso di ancoraggio alla zona stabile per la fase di monitoraggio.

Per l'Opzione A, è sufficiente legare la corda all'ancoraggio utilizzando un nodo. Si raccomanda di utilizzare nodi che si stringono sotto tensione, come i comuni nodi utilizzati nell'arrampicata sportiva. Per le Opzioni B e C, collegare l'ancoraggio e la parte terminale dell'array utilizzando la maglia rapida fornita con l'attrezzatura, assicurandosi che sia ben serrata.

Opzione A

Nell'Opzione A, l'inclinometro viene calato nel foro semplicemente inserendo la catena a mano, a partire dall'ancoraggio, assicurandosi di tenere costantemente il cavo giallo (fune in fibra aramidica). Come misura di sicurezza, il cavo può essere legato a una barra più larga del foro, al fine di avere un sistema di sicurezza che è in grado di evitare la caduta accidentale dello strumento.

Se è prevista la cementazione, si può fissare la cannella d'注射器 ai sensori con nastro telato e successivamente calare il tutto.

Se sono presenti uno o più sensori piezometrici (Opzione A+), assicurarsi che la pietra porosa sia saldamente avvitata in posizione. Se per qualsiasi motivo la pietra porosa si stacca, deve essere riavvitata sott'acqua, per evitare la formazione di bolle d'aria sul sensore. In questo caso, l'array non può essere cementato e il foro dovrà essere riempito con ghiaia fine.



Opzioni B e C



Nel caso di Opzioni B e C, posizionare il rochetto che contiene l'inclinometro su un cavalletto per poi srotolare la catena all'interno del foro. Durante la discesa dell'inclinometro, il suo peso apparente aumenterà man mano. Quando la barra filettata superiore diventa visibile, tenerla saldamente (o utilizzare un sistema temporaneo per mantenerla sospesa) e applicare la massima tensione tirandola verso l'esterno, quindi serrare il dado e il controdado. Un corretto tensionamento riduce significativamente il tempo di stabilizzazione richiesto per l'Array dopo l'installazione.

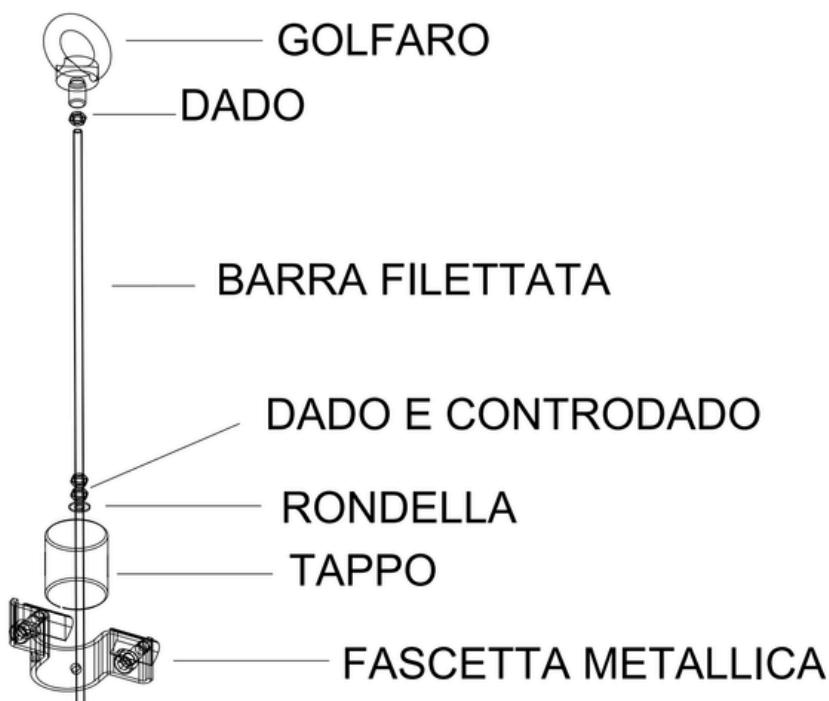
Dopo il tensionamento della barra, è normale che questa si estenda di diversi centimetri (fino a 40–50 cm). Se la parte eccedente non si adatta al pozzetto e si estende oltre il livello della barra di supporto

la barra filettata deve essere tagliata, prestando attenzione a preservarne la filettatura. Durante questa operazione, è essenziale sostenere l'Array, cosa che può essere fatta fissando la corda gialla a una barra mentre si blocca contemporaneamente la parte non tagliata con delle ganasce.

Dopo aver tagliato la parte eccedente della barra, rimuovere il golfare e il dado, quindi riattaccarli alla parte rimanente della barra, assicurandosi che il dado sia completamente serrato contro il golfare.

Successivamente, far passare la barra trasversale di supporto attraverso il golfare e i due fori del pozzetto. La catena sarà ora in una configurazione stabile e non richiederà più di essere sostenuta.

Se è prevista la cementazione, il tubo d'注射 può essere fissato al tubo protettivo esterno e calato insieme ad esso. Nei casi in cui siano presenti uno o più sensori piezometrici (Opzione B+ o C+), l'Array non può essere cementato e il foro dovrà invece essere riempito con ghiaia fine.



Fase 5 - Secondo test

Prima di procedere con il riempimento del foro, operazione che rende lo strumento non recuperabile, è fondamentale eseguire un secondo test per verificare il corretto funzionamento dell'Array. Questo test prevede di collegare il morsetto elettrico della catena alla porta RS485 della centralina, seguendo questo schema di colori: cavo rosso - alimentazione positiva, cavo nero - alimentazione negativa, cavo bianco - segnale positivo, cavo verde - segnale negativo (fare riferimento al manuale della centralina per il cablaggio corretto).

Effettuare almeno tre letture, aspettandosi almeno una lettura completa da tutti i sensori. Se un sensore restituisce un codice di errore, ripetere la lettura fino a ottenere un set completo di letture. Se l'errore persiste, sospendere l'installazione e contattare il tecnico ASE di riferimento o utilizzare i contatti indicati nel manuale.

Si raccomanda vivamente di procedere con le fasi successive solo se il secondo test è stato superato. ASE S.r.l. non si assume alcuna responsabilità nei casi in cui i prodotti non siano stati correttamente testati prima e durante l'installazione.

Fase 6 - Riempimento del foro

Come descritto in precedenza, il riempimento del foro può essere eseguito secondo due diverse metodologie, tenendo presente che se è presente almeno un sensore piezometrico è necessario usare sempre la seconda metodologia evidenziata di seguito.

Riempimento con malta cementizia

Nel caso di riempimento con malta cementizia, la miscela deve avere la seguente composizione:

- 50 kg di cemento (37%);
- 5 kg di bentonite (4%);
- 80 litri di acqua (59%).

La cementazione deve essere effettuata dal basso verso l'alto, fino al livello del terreno, assicurandosi che non si creino vuoti. Dopo alcuni giorni dall'iniezione, è probabile che la miscela subisca un ritiro e potrebbe quindi essere necessario ricementare la porzione superficiale.



Riempimento con ghiaia fine

In caso di riempimento con ghiaia fine, l'Array diventa più flessibile e dovrebbe essere in grado di sopportare deformazioni maggiori, sebbene con una precisione ridotta nel caso di piccole deformazioni. La procedura è più lenta e richiede maggiore attenzione.

Per iniziare, si consiglia (se possibile) di cementare l'ancora a fondo foro. Dopo aver atteso alcuni minuti per la presa del cemento, iniziare a inserire la ghiaia fine versandola lentamente dall'alto, a piccole dosi, utilizzando un imbuto o direttamente a mano. NON svuotare il sacco direttamente nel foro. Man mano che la ghiaia scende, battere leggermente l'esterno del tubo in PVC con un martello per facilitare la discesa del materiale.

In fori di piccolo diametro o nel caso in cui l'Array non sia perfettamente verticale, la ghiaia fine potrebbe bloccarsi in alcuni punti e non proseguire la discesa. In tali situazioni, versare dell'acqua nel foro e muovere delicatamente l'Array fino a rimuovere l'ostruzione.

Proseguire come descritto fino a raggiungere il livello del suolo, prestando molta attenzione a evitare la formazione di vuoti. Se questi dovessero formarsi, interferiranno con le attività di monitoraggio, causando spostamenti che potrebbero verificarsi con la prima pioggia o, in ogni caso, mesi dopo l'installazione, risultando semplicemente da un riassestamento del materiale in foro.

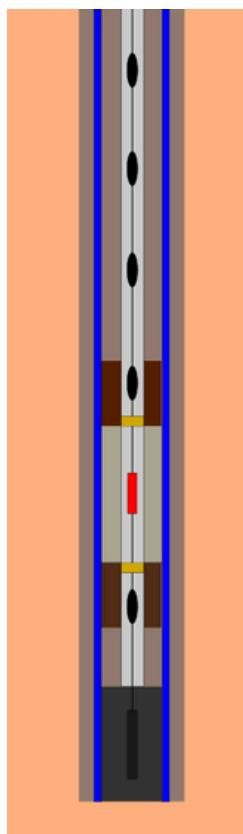


Installazione con almeno un piezometro

Se è presente almeno un sensore piezometrico, è necessario prestare attenzione alla corretta finestratura. Ogni sensore avrà una propria area di influenza, in cui il tubo esterno in PVC dovrà essere fessurato per consentire l'ingresso dell'acqua di falda. La stessa finestratura deve essere replicata all'interno del tubo in PVC, assicurandosi che il foro sia riempito con ghiaia fine dal basso fino all'inizio della prima zona finestrata. Raggiunto quel punto, la sezione deve essere isolata inserendo granuli di bentonite. Si consiglia di iniziare l'isolamento a una profondità pari ad almeno il livello del piezometro + 50 cm.

Una volta posizionato il tappo di bentonite, l'area di interesse per il sensore piezometrico può essere riempita con la stessa ghiaia fine utilizzata per il riempimento del foro o con sabbia. Dopo aver completato questa sezione, un nuovo tappo di bentonite deve essere posizionato con le stesse modalità descritte in precedenza, ad almeno 50 cm sopra al piezometro, e il foro deve essere riempito con ghiaia fine fino al livello del terreno, ripetendo la procedura per ciascun piezometro presente.

In ogni caso, si raccomanda di cementare la porzione superiore dell'Array per impedire l'ingresso di acqua piovana.



Fase 7 - Cablaggi

Una volta completate le operazioni in foro, è necessario collegare i cavi all'unità di controllo e/o a eventuali moduli radio presenti. Si consiglia di proteggere il cavo del Vertical Array, sia nelle sezioni interrate che in quelle fuori terra, utilizzando un corrugato (il cavo elettrico quadripolare del sistema MUMS ha un diametro pari a circa 6,2 mm) fino a raggiungere il box contenente la centralina o il modulo radio slave.

Come descritto in precedenza, i collegamenti sono i seguenti:

- Cavo rosso - Alimentazione +
- Cavo nero - Alimentazione -
- Cavo bianco - Segnale +
- Cavo verde - Segnale -

A seconda del modello della centralina, l'ordine di cablaggio dei fili nel morsetto può variare.

Una volta collegato l'Array alla centralina di acquisizione, è consigliabile effettuare almeno tre letture di certificazione per confermare il completamento dell'installazione prima di avviare il monitoraggio automatico.

Fase 8 - Monitoraggio automatico

Durante l'attività di monitoraggio, lo strumento viene letto automaticamente dalla centralina e i dati sono trasmessi al centro di calcolo. A meno di eventi eccezionali, non sarà più necessario recarsi in sito, e tutti i principali risultati saranno visualizzabili da remoto.

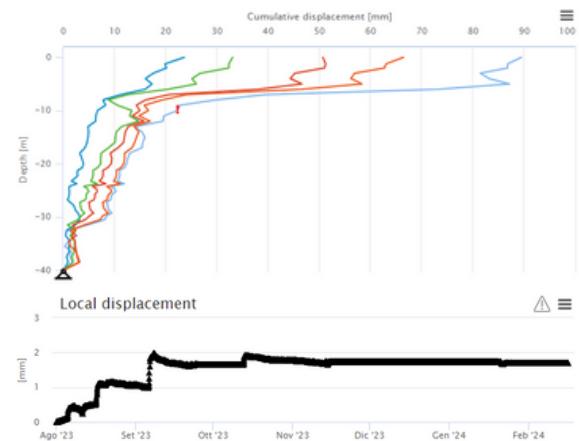
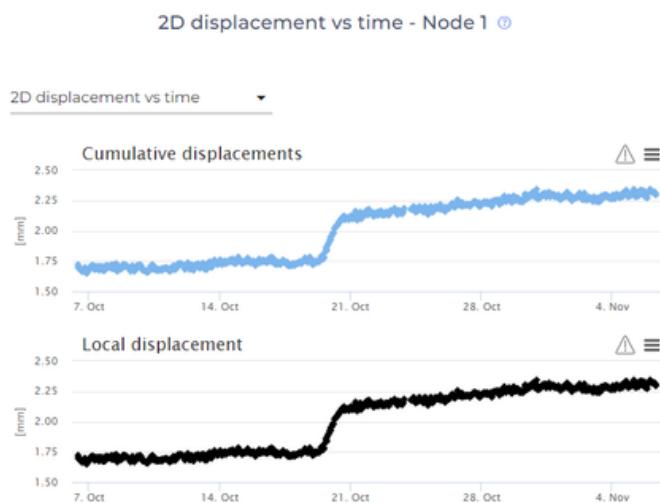
Attività di monitoraggio

mums
MODULAR UNDERGROUND MONITORING SYSTEM

Durante il monitoraggio automatico, lo strumento fornisce risultati multi-parametrici.

Ogni lettura restituisce sette valori:

1. I primi tre rappresentano gli angoli di inclinazione (in Gradi) lungo gli assi X-Y-Z;
2. I successivi tre indicano il campo magnetico (in Gauss) misurato lungo gli stessi assi;
3. Il settimo parametro è la temperatura del sensore (in gradi Celsius).



Utilizzando questi valori, è possibile ottenere diversi risultati fondamentali, tra cui:

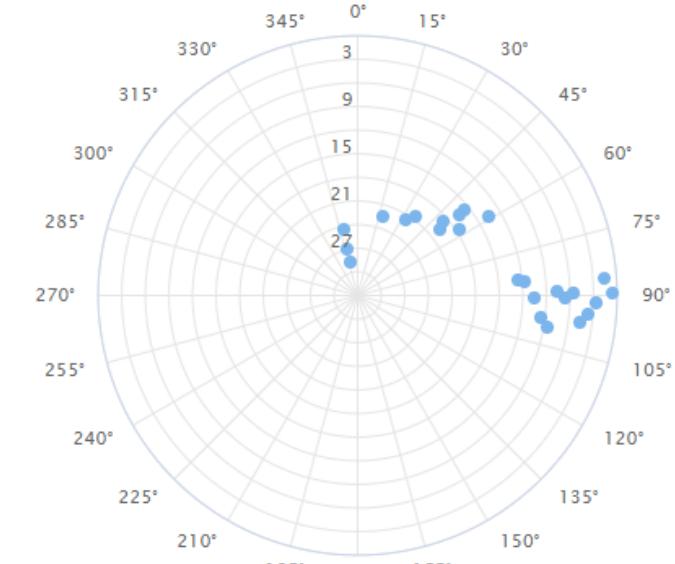
- Spostamenti locali e cumulati lungo le direzioni magnetiche Nord-Sud ed Est-Ovest;
- Spostamenti 2D locali e cumulati;
- Velocità e accelerazione dei movimenti locali e cumulati;
- Direzione degli spostamenti osservati;
- Evoluzione della temperatura lungo il profilo verticale e nel tempo;
- Deformazione tridimensionale.

Ad ogni nodo è assegnato un numero di serie univoco, con numeri di serie più bassi corrispondenti a profondità maggiori. L'ultimo numero di serie si riferisce al sensore più vicino alla superficie.

Se è incluso un sensore piezometrico, questo fornisce dati in unità elettriche e richiede la conversione in unità fisiche tramite il certificato di calibrazione fornito. Tali dati rappresentano la pressione assoluta rilevata. Combinandoli con i dati del sensore barometrico (anch'essi convertiti utilizzando i parametri di calibrazione), è possibile calcolare:

- L'altezza della colonna d'acqua sopra il piezometro;
- Il livello della falda acquifera, sia per acquiferi liberi che confinati (in quest'ultimo caso come livello teorico).

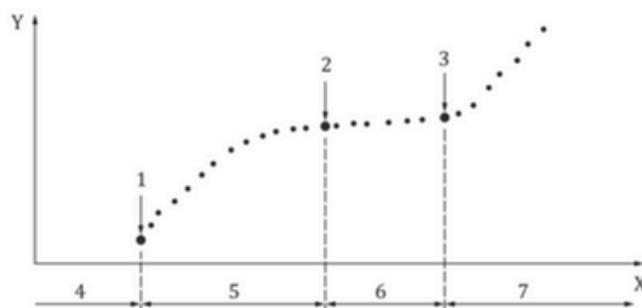
Azimuth



Durante la fase iniziale di monitoraggio, è del tutto normale osservare spostamenti, talvolta significativi, che tendono a diminuire gradualmente nel tempo. Questi movimenti sono associati alla stabilizzazione dello strumento e del materiale di riempimento all'interno del foro. I tempi di stabilizzazione possono variare in base ai metodi di installazione, spaziando da pochi giorni a diversi mesi.

Per determinare la data di inizio per il calcolo dei risultati rilevanti, si consiglia di osservare la curva degli spostamenti di ciascun sensore. Quando questa curva si avvicina a un'asintoto orizzontale (punto 2 nella norma ISO riportata di seguito), è probabile che il sensore sia completamente stabilizzato.

Figure 1 — Definition of distinct measuring points during a geotechnical monitoring project in the period up to and including the construction phase



Secondo gli standard **ISO 18674-1:2015** il periodo successivo dall'installazione di un inclinometro è caratterizzato da diverse fasi:

- **Punto 1** rappresenta la prima lettura automatica successiva all'installazione;
- **Punto 2** rappresenta l'istante temporale in cui l'inclinometro ha raggiunto la piena stabilizzazione.

Se al Punto 2 segue un periodo di relativa stabilità, diventa possibile valutare la precisione e la ripetibilità dello strumento installato. Questa valutazione, condotta durante il periodo tra il Punto 2 e il Punto 3, consente di identificare il **Punto 3**, che corrisponde alla data in cui iniziano a verificarsi movimenti significativi.

Se un sensore non risponde, restituisce un unico codice di errore invece dei sette parametri menzionati in precedenza. Un codice di errore sistematico potrebbe indicare che il sensore è danneggiato. In caso di guasto, il sensore interessato viene semplicemente escluso e il monitoraggio continua per tutti gli altri punti della verticale.

Se i sensori ricevono un'alimentazione insufficiente, restituiscono un codice di errore e, in nessun caso, forniscono letture anomale (comportamento tipico di alcuni sensori analogici).

Eventuali spike rilevati possono essere causati dalla presenza di campi elettromagnetici intensi o da vibrazioni significative nelle immediate vicinanze dell'inclinometro. Tali disturbi, se elaborati tramite il sistema di gestione dati di ASE S.r.l., vengono automaticamente identificati e filtrati.

Manutenzione

Il sistema, in condizioni normali, non richiede attività di manutenzione, le quali invece possono riguardare la centralina e i suoi componenti (per maggiori dettagli, fare riferimento al manuale utente della centralina di acquisizione).

Per garantire il corretto funzionamento del Vertical Array, è necessaria un'alimentazione pari ad almeno 12 V.

Se il sistema segnala costantemente un errore diffuso a tutto l'Array, è necessario verificare la presenza di eventuali interruzioni nel cavo elettrico e, in caso positivo, identificare la loro posizione. Iniziare controllando che il terminale elettrico sia collegato correttamente alla porta corrispondente della centralina o del modulo radio e verificare il cablaggio. Se non si rilevano anomalie evidenti, ispezionare la sezione del cavo elettrico all'esterno del foro di sondaggio. In particolare, se non sono visibili interruzioni o compressioni, procedere tagliando il cavo appena prima dell'ingresso nel foro e controllare i parametri relativi esclusivamente alla porzione di cavo interna al foro.



Ogni volta che un cavo tagliato deve essere ripristinato o si deve estendere un cavo esistente, è necessario installare una scatola di derivazione per collegare le due estremità del cavo, unendo i singoli fili uno per uno. Al termine del processo, la scatola deve essere sigillata utilizzando un gel isolante impermeabile a rapida essiccazione con grado di protezione IP68, al fine di garantire una completa impermeabilità.

Note finali



ASE S.r.l. certifica il corretto funzionamento del sistema MUMS dopo i test di fabbricazione, calibrazione e resistenza all'acqua effettuati in un'autoclave pressurizzata presso il suo stabilimento di Parma. I prodotti sono garantiti a partire dalla data di consegna, a condizione che vengano utilizzati correttamente e in conformità con le istruzioni fornite.

Prima dell'installazione, l'Acquirente deve:

- Effettuare un test di funzionalità entro 7 giorni dalla consegna;
- Inviare il rapporto del test al Venditore tempestivamente prima di procedere all'installazione, per identificare eventuali problemi legati alla consegna.

Se l'Acquirente installa il prodotto senza completare il test e/o inviare il rapporto, la garanzia per difetti è annullata, e il Venditore non è responsabile per eventuali problemi riscontrati dopo l'installazione.

I difetti legati a un'installazione impropria sono coperti dalla garanzia solo se l'installazione è effettuata dal Venditore e specificata nel contratto di vendita. In tutti gli altri casi, la garanzia è esclusa e il Venditore non è responsabile per eventuali guasti dovuti a un'installazione errata.

In caso di problemi, si consiglia vivamente di interrompere il processo di installazione e contattarci immediatamente.

LA NOSTRA MISSION

Sviluppare e diffondere nuove tecnologie per il monitoraggio dei fenomeni naturali e delle infrastrutture al fine di approfondire la conoscenza delle loro dinamiche, rafforzare le basi per l'interpretazione teorica dei fenomeni in atto e rendere più sicure, economiche e funzionali le attività di progettazione delle opere civili e ambientali, nonché le procedure di Protezione Civile.

**CONTATTACI
PER RICHIEDERE MAGGIORI INFORMAZIONI**

 www.aseltd.eu

 info@aseltd.eu / sales@aseltd.eu

 0521 1404292

 Via R.Koch 53/A, 43123 Fraz. Pilastrello, Parma
P.IVA 02687890349



ase
ADVANCED SLOPE ENGINEERING