

## Elettrodi portatili Cu/CuSO<sub>4</sub> in gel antigelo per terreni naturali Istruzioni d'uso e manutenzione

Questa guida si applica a:

Pos	Descrizione
01	Elettrodi portatili in Rame/Solfato di rame saturo (Cu/CuSO <sub>4</sub> ) per il monitoraggio di sistemi di Protezione Catodica, dotati di contenitore in materiale plastico, setto poroso in ceramica e tondo in rame ad alta purezza, nelle seguenti esecuzioni: <ul style="list-style-type: none"><li>• Per uso in terreni naturali, con setto poroso conico o piatto, caricati con soluzione in gel;</li></ul>
Immagini rappresentative	
	

### INFORMAZIONI GENERALI:

- Dimensioni Circa 200x34mm (Lx $\phi$ );
- Peso Circa 0.5 kg;
- Utilizzo Terreno naturale (con basso contenuto di cloruri solubili);
- Range di temperatura 0 ÷ 55°C;
- Periodo di stoccaggio Indefinito se immagazzinato vuoto, circa 6 mesi se immagazzinato con carica in gel;

Gli elettrodi di riferimento in Rame/Solfato di Rame (CSE) portatili con carica in gel antigelo sono utilizzati come sensori per la lettura dei valori di polarizzazione delle strutture metalliche interrate dove sia applicata Protezione Catodica, in tutti quei casi in cui sia necessario operare rilievi in posizioni non coperte da elettrodi di tipo fisso.

In particolare, il modello per misure in terreno caricato con gel antigelo permette di effettuare misurazioni in terreni naturali eliminando i trafileggi di soluzione durante il trasporto e non necessita di pulizie o refill frequenti come nel caso del liquido. Inoltre, il gel ha un punto di congelamento molto inferiore a quello della soluzione liquida, cosa che può essere importante in caso di misure in ambienti particolarmente freddi.



Quando il setto poroso dell'elettrodo viene messo in contatto con il terreno nelle immediate vicinanze della struttura interrata, tra il terminale di misura dell'elettrodo e la superficie della struttura si viene a creare una differenza di potenziale elettrico che può essere misurata con un comune multimetro ad alta impedenza, ed il cui valore è collegato allo stato di protezione della struttura considerata.

Gli elettrodi di tipo portatile non richiedono alcuna alimentazione esterna, sono semplici da utilizzare e garantiscono una lunga durata operativa se opportunamente mantenuti.

### **SICUREZZA:**

Gli elettrodi CSE portatili con carica in gel antigelo sono sicuri da utilizzare e non hanno alcun impatto sull'ambiente. Occorre prestare attenzione durante il trasporto e le fasi di manutenzione e pulizia al fine di non entrare in contatto né disperdere il gel di solfato di rame interno.

In particolare, il solfato di rame è irritante in caso di contatto diretto con gli occhi e le mucose e risulta tossico se ingerito. È un inquinante delle falde acquifere e va smaltito in accordo ai regolamenti vigenti. Per maggiori informazioni, fare riferimento alla tabella di Pagina 4.

- Serrare adeguatamente le estremità di chiusura dell'elettrodo per evitare la fuoriuscita accidentale di gel di solfato di rame;
- Evitare il contatto diretto con il gel di solfato di rame durante le operazioni di pulizia e manutenzione;
- Smaltire il gel di solfato di rame in accordo ai regolamenti vigenti;

### **USO DELL'ELETTRODO**

L'elettrodo, se opportunamente mantenuto e carico con gel di solfato di rame puro, è pronto per essere utilizzato e non necessita di alcuna particolare procedura per la messa in servizio.

Il setto poroso va posto in contatto con il terreno, nel punto più vicino possibile alla struttura da monitorare, avendo cura di rimuovere ghiaia e pietrame lasciando scoperto il terreno naturale. Nel caso di terreni asciutti o troppo sciolti, occorrerà bagnare il terreno con acqua potabile per garantire un buon contatto elettrolitico.

La differenza di potenziale che si viene a creare tra il terminale di misura dell'elettrodo e la struttura da monitorare va letta con un multimetro ad alta impedenza ( $Z > 10 \text{ M}\Omega$ ), solitamente con il puntale di segnale (positivo, colore ROSSO) collegato alla struttura ed il puntale di massa (negativo, colore NERO) collegato all'elettrodo.

In casi di temperature particolarmente alte o basse, è buona pratica annotarne il valore a fianco delle misure registrate poiché la temperatura influisce direttamente sul valore delle letture.

Si consiglia inoltre di proteggere l'elettrodo dalla luce diretta del sole, riponendolo in un contenitore o custodia opaca durante gli intervalli tra le misure.



## CONSERVAZIONE DELL'ELETTRODO

Dopo l'uso, sciacquare l'elettrodo ed in particolare il setto poroso, eliminando eventuali residui di terra o sabbia. L'elettrodo può essere riposto senza altre cure nel caso in cui se ne preveda il riutilizzo in tempi brevi (qualche settimana).

L'elettrodo si conserva indefinitamente se viene riposto asciutto (senza gel di solfato di rame). Dopo l'uso, se non si prevede di utilizzare l'elettrodo nei successivi 6 mesi, procedere con lo svuotamento seguito da una breve pulizia dell'elemento in rame mediante acqua demineralizzata o acido cloridrico a bassa concentrazione.

Il gel in solfato di rame non dev'essere gettato negli scarichi ma va smaltito in conformità alla legislazione locale.

## MANUTENZIONE

Una buona manutenzione è la miglior garanzia per un corretto funzionamento dell'elettrodo.

Ogni volta che l'elettrodo viene messo in servizio, verificare prima di tutto che l'elemento in rame appaia lucido, in quanto strati di ossidazione possono alterare la lettura. In caso si notassero patine di colore scuro, verde o violaceo, procedere con una pulizia dell'elemento in rame tenendolo immerso in HCl (acido Cloridrico) al 30 - 35% per almeno 1', sciacquandolo poi in acqua demineralizzata e asciugandolo con un panno in cotone.

In caso di ossidazioni molto forti, dopo la pulizia in acido è possibile utilizzare una spugna abrasiva tipo Scotch Brite™.

Non utilizzare spazzole metalliche per la pulizia dell'elemento in Rame.

Il setto poroso dev'essere pulito con regolarità da tracce di terreno, utilizzando una spazzola con setole plastiche. Si consiglia di mantenerlo in acqua demineralizzata per 24h ogni qual volta l'elettrodo venga messo fuori servizio.

Si consiglia di sostituire il gel in solfato di rame ad ogni nuova messa in servizio (utilizzare gel nuovo ad ogni ricarica), ogni 6 mesi o ogni qualvolta si presenti torbido.

Controllare periodicamente le guarnizioni e, in caso di rotture, sostituire con o-ring di medesimo diametro.



## INFORMAZIONI GENERALI DI SICUREZZA

Numero CAS	7758-98-7 (Anidro) 7758-98-8 (Pentaidrato)
Formula chimica	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (Pentaidrato)
Aspetto	Cristalli triclinici trasparenti di colore blu, granuli cristallini o polvere.
pH	4.0 (per soluzione 0.2 M)
Odore	Inodore
Pittogramma GHS	
Classificazione EU	Nocivo (Xn) Irritante (Xi) Dannoso per l'ambiente (N)
Frase R	R22, R36/38, R50/53
Frase S	(S2), S22, S60, S61
<b>Dose o concentrazione letale (LD, LC):</b>	
LD <sub>50</sub> (mdose mediana)	300 mg/kg (oral, rat)
<b>US health exposure limits (NIOSH):</b>	
PEL (PAmmesso)	TWA 1 mg/m <sup>3</sup> (as Cu)
REL (Consigliato)	TWA 1 mg/m <sup>3</sup> (as Cu)
IDLH (Pericolo immediato)	TWA 100 mg/m <sup>3</sup> (as Cu)
<b>Riepilogo</b>	
<b>Attenzione! Nocivo se ingerito. Danneggia fegato e reni. Provoca irritazione cutanea, agli occhi e alle vie respiratorie.</b>	
<b>Inalazione</b>	
Provoca irritazione alle vie respiratorie, i sintomi possono includere tosse, mal di gola e affanno. Possono verificarsi ulcerazione e perforazione delle vie respiratorie. Quando riscaldato, questo composto può emettere il fumi di rame, che possono causare sintomi simili al comune raffreddore, tra cui brividi e fastidio della testa.	
<b>Ingestione</b>	
Può provocare bruciore a bocca, esofago e stomaco. Possono verificarsi gastrite emorragica, nausea, vomito, dolore addominale, sapore metallico e diarrea. Se il vomito non compare subito, può verificarsi un avvelenamento sistemico da rame. I sintomi possono includere danni capillari, mal di testa, sudore freddo, pulsazioni deboli, danni renali ed epatici, eccitazione del sistema nervoso centrale seguito da depressione, ittero, convulsioni, problemi ematici, paralisi e coma. La morte può avvenire come conseguenza di shock o blocco renale.	
<b>Contatto cutaneo</b>	
Può causare irritazione e prurito.	
<b>Contatto con gli occhi</b>	
La polvere può causare irritazione. Il contatto può causare congiuntivite, ulcerazione od opacità della cornea.	