

DISPERSORI PER IMPIANTI DI PROTEZIONE CATODICA A CORRENTE IMPRESSA

Un impianto di protezione catodica a corrente impressa UNI EN 12954 “Protezione catodica di strutture metalliche interrato o immerse - Principi generali e applicazione per condotte” è costituito da tre elementi base: la struttura da proteggere, l'alimentatore di protezione catodica secondo UNI CEI 8 “Alimentatori per impianti di protezione catodica” e il dispersore secondo norma UNI 10835 “Anodi e dispersori per impianti a corrente impressa criteri di progettazione e installazione”.

Il dispersore ha il compito di generare nell'ambiente di posa la corrente di protezione catodica generata dall'alimentatore, necessaria ad assicurare la protezione catodica efficace della struttura interrato o immersa.

La quantità di corrente generata dal dispersore nell'ambiente è funzione della tensione di alimentazione, delle caratteristiche del terreno e della resistenza di contatto dispersore-ambiente di posa.

In buona sostanza il dispersore dovrebbe offrire la resistenza di contatto con l'ambiente di posa sufficientemente bassa da permettere all'alimentatore di protezione catodica di erogare il corretto fabbisogno di corrente e il suo tasso di dissoluzione deve assicurare una vita utile non inferiore a 10 anni.

La norma UNI 10835 suddivide i dispersori in “superficiali” o “profondi”, i dispersori superficiali sono posati ad una profondità non maggiore di 10 m e possono essere orientati sia orizzontalmente che verticalmente,; i dispersori profondi sono mantenuti ad una profondità compresa tra i 40 e i 100 m orientati verticalmente.

La norma UNI 11094 “Supplemento alla norma UNI EN 12954 – manutenzione in presenza di correnti vaganti” riporta le distanze che devono essere rispettate tra il

dispersore, la struttura da proteggere e le strutture metalliche interrato estranee posate nelle vicinanze.

In particolare la norma prescrive che i dispersori superficiali devono essere mantenuti ad una distanza di 100 m dalla struttura metallica interrato da proteggere e a 100 m da eventuali strutture metalliche interrato estranee, mentre i dispersori profondi possono essere posati in corrispondenza della struttura metallica da proteggere se l'estremità superiore del dispersore si trova ad una distanza non minore di 40 m dalla struttura; allontanando il dispersore dalla struttura la profondità di posa può diminuire ma in ogni caso l'estremità superiore del dispersore deve essere mantenuta ad una distanza non minore di 40 m dalle strutture metalliche interrato estranee.

Le tecniche di protezione catodica locale, tipicamente impiegate per la protezione catodica delle strutture complesse UNI EN 14505 vedono i dispersori ubicati in stretta vicinanza alle struttura da proteggere.

Di fatto le indicazioni riportate nella UNI 11094 sono ricavate dall'esperienza pratica che dimostra che a tali distanze il dispersore non provoca interferenze elettriche; queste distanze possono essere diminuite se si dimostra che il dispersore, nelle condizioni di massima erogazione di corrente, non provoca interferenze oltre i limiti ammissibili riportati nella norma CEI EN 50162 "Protezione contro la corrosione da correnti vaganti causate dai sistemi elettrici a corrente continua".

Per determinare quale tipo di dispersore installare è necessario controllare preventivamente l'ambiente in cui il dispersore stesso verrà posato e in particolare deve essere verificata la presenza di eventuali strutture estranee, l'esistenza delle distanze minime da rispettare sia dalla struttura da proteggere sia da strutture estranee, la tipologia del terreno in superficie e/o negli strati più profondi.

La norma UNI 10835, in funzione del tipo di dispersore, riporta in appendice informativa le formule empiriche che permettono di calcolare la resistenza elettrica

finale di un dispersore in base alle sue dimensioni, alla resistività del terreno e al tipo di letto di posa impiegato.

Per ottenere il valore di resistenza di contatto del dispersore idonea al progetto dell'impianto di protezione catodica, il progettista può calcolare la lunghezza del dispersore, scegliere il tipo di materiale con il tasso di consumo più consono al progetto, decidere la tipologia di posa.

Un dispersore è generalmente costituito da più anodi collegati in modo equipotenziale; la norma UNI 10835 descrive i materiali con le relative caratteristiche elettriche incluso il tasso di consumo e il tipo di letto di posa utilizzabile nelle varie circostanze.

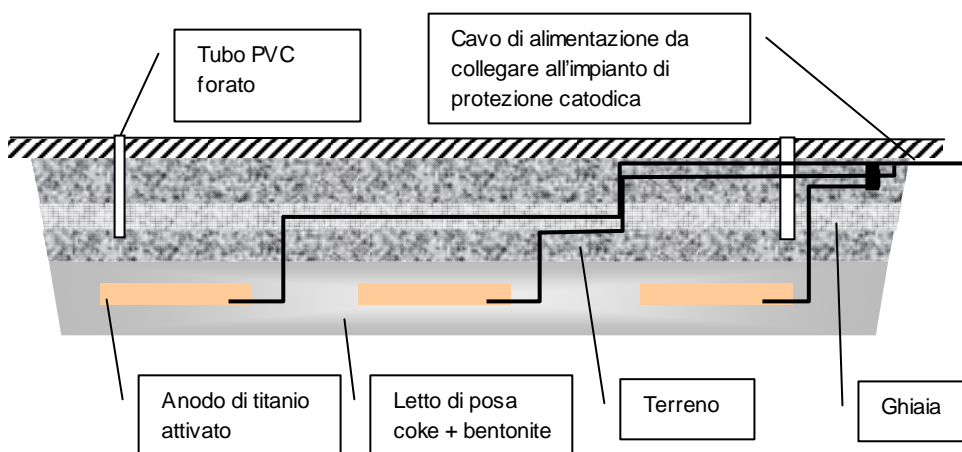
Di seguito si riporta una tabella riepilogativa delle caratteristiche elettriche del materiale anodico:

Materiale	Tasso di dissoluzione ($\text{g} \cdot \text{A}^{-1} \cdot \text{y}^{-1}$)	Densità di corrente ($\text{A} \cdot \text{m}^{-2}$)
Steel	10000 - 12000	1 - 5
High silicon iron alloy	250 - 1000	10 - 30
Graphite	100 - 1000	2,5 - 10
Magnetite	2	7
Mixed Metal Oxide (MMO) on titanium substrate	0,0004 - 0,001	500 - 3000
Conductive polymers	Insignificant	50 mA/m \rightarrow 0,4 A/m ²

Per i dispersori posati nel terreno, l'impiego del letto di posa è estremamente importante per favorire la conduzione di corrente elettrica tra gli anodi e l'ambiente di posa; il letto di posa a base di bentonite trattiene l'umidità favorendo la conduzione elettrica, mentre l'impiego della polvere di carbone riduce la resistenza elettrica finale del dispersore e diminuisce il tasso di consumo del materiale anodico.

Gli esempi di progetto riportati nella norma UNI 10835, per dispersori posati nel terreno, tengono in considerazione il tipo di letto di posa impiegato.

Di seguito si riporta un esempio di dispersore superficiale realizzato in un terreno con resistività media elevata pari a $850 \Omega\text{m}$, progettato con i criteri della norma UNI 10835, per ottenere una resistenza finale di 25Ω , sufficiente a generare il fabbisogno di corrente di protezione catodica di progetto:



Gli anodi sono stati resi equipotenziali direttamente nello scavo, si consiglia di ricavare due cavi di alimentazione derivati in corrispondenza degli anodi esterni, per ovviare ad eventuali interruzioni elettriche intermedie.

Il letto di posa che circonda gli anodi è costituito da 30% bentonite e 70% coke di petrolio calcinato.

Lo scavo ha una lunghezza complessiva di 40 m e i 12 anodi sono costituiti da fe-si pre-impaccato posati nello scavo con una spaziatura di 1 m.

Alle estremità dello scavo sono stati posizionati i localizzatori di servizi per identificare gli estremi del dispersore.

Sono stati previsti due tubi di sviato per l'eventuale apporto di acqua o per l'eventuale sfogo dei gas provocati dalla reazione anodica.

Di seguito si riportano alcune foto scattate durante la realizzazione:





La realizzazione della connessione del cavo all'anodo ed il suo isolamento verso l'ambiente rappresentano le operazioni più delicate nell'assemblaggio e nella posa dei dispersori.

Le connessioni elettriche tra i vari cavi e le zone di saldatura del cavo all'anodo devono essere assolutamente ermetiche in modo da evitare qualsiasi permeabilità all'umidità; viceversa la parte attiva del conduttore o la giunzione cavo-anodo sono soggette a una veloce corrosione di tipo anodico, vanificando l'efficacia del dispersore.

Le stesse precauzioni devono essere poste durante il varo di un dispersore verticale profondo quando i collegamenti equipotenziali degli anodi e i cavi di alimentazione vengono trascinati all'interno del pozzo di posa.

La posa di un dispersore, sia esso superficiale o verticale profondo, comporta l'impiego di attrezzature e metodologie che presentano, dal punto di vista antinfortunistico, un elevato grado di rischio.

Nel caso di dispersori verticali profondi, se si prevede che i gas generati dalla reazione anodica possono impedire al dispersore l'erogazione della corrente di protezione catodica, devono essere presi opportuni provvedimenti affinché tali gas possano essere eliminati all'esterno del pozzo.

Per fare questo è necessario che lungo il dispersore sia introdotto, durante la posa, un tubo con le pareti opportunamente forate in modo da raccogliere i gas e convogliarli verso l'esterno.

Per quanto riguarda l'esecuzione dei dispersori verticali l'impatto ambientale riguarda soprattutto l'esecuzione della perforazione la cui realizzazione può comportare problematiche legate sia alla messa in comunicazione di falde con caratteristiche diverse fra loro sia alla messa in comunicazione di strati di terreno inquinati con falde non contaminate.

Problematiche durante la posa sono determinate dalla realizzazione del letto di posa indifferentemente che questo sia costituito da fanghi bentonitici o da carbone in quanto l'ambiente circostante alla zona può essere interessato dalla aerodispersione di particelle allo stato secco se non vengono adottate opportune precauzioni.

Per la realizzazione dei dispersori profondi devono essere osservate le disposizioni di legge nazionali, regionali e comunali in materia di tutela delle acque sotterranee.