



VIA MAGNA GRAECIA N.341 – 84047 CAPACCIO PAESTUM (SA)

PERSANO BARACCAMENTO LOTTO FUNZIONALE
PROGETTO GENERALE

CUP: B29J20002390001

PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO
N. 09-002

DISCIPLINARE TECNICO
PROTEZIONE CATODICA

Responsabile Unico del Procedimento

geom. Antonio Del Prete

I Progettisti Area Tecnica del Consorzio

ing. Guido Contini

geom. Pietro Mancino

DATA SETTEMBRE 2024

COD. ID. 1015

REV.

NOTE

FELIZIONE

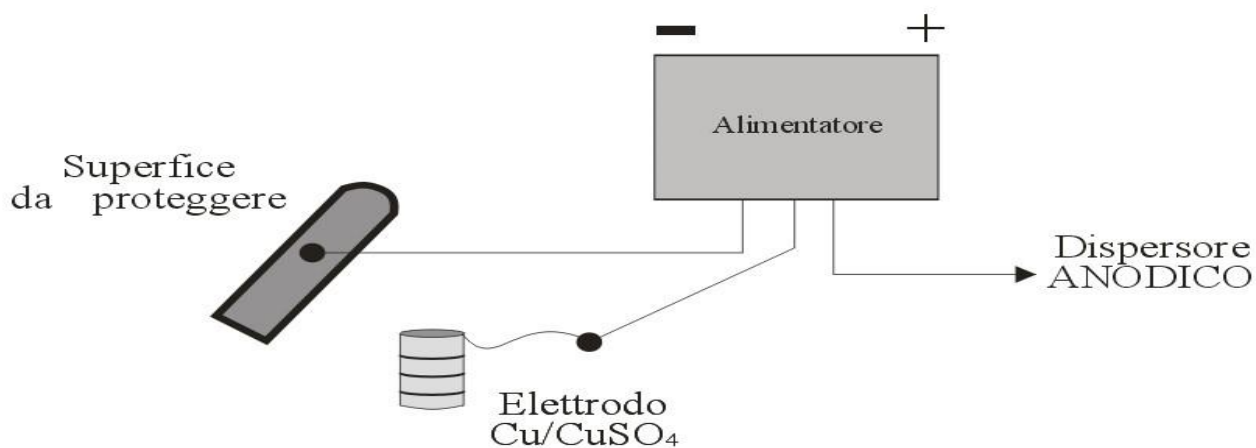
RELAZIONE

Oggetto: Persano Baraccamento lotto funzionale”.

1) PREMESSA

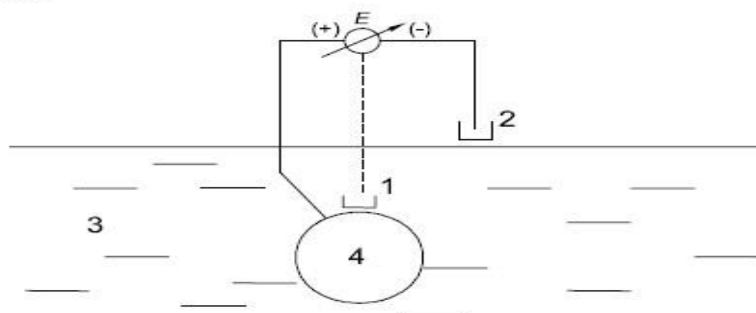
La presente relazione ha lo scopo di illustrare la tipologia per la realizzazione dell'impianti di protezione catodica sulle condotte di realizzazione di proprietà del Consorzio di Bonifica di Paestum. La tipologia di sistema di protezione catodica prevista è del tipo a corrente impressa.

La tecnica prevede l'utilizzo di un gruppo trasformatore/raddrizzatore (alimentatore catodico) che consente di regolare il valore del potenziale struttura/terreno fornendo l'energia elettrica in corrente continua necessaria per la protezione. Il polo negativo di tale alimentatore è collegato elettricamente alla struttura da proteggere, che risulta, quindi, polarizzata catodicamente. Il polo positivo è collegato all'anodo dispersore che costituisce il cuore dell'impianto.



Generalmente si ritiene che un metallo sia immune da corrosione o in stato di immunità quando termodinamicamente è stabile rispetto al mezzo che lo contiene. Il potenziale di equilibrio della struttura rispetto al terreno si intende misurato rispetto ad un elettrodo impolarizzabile al Cu /CuSO₄ il quale deve essere disposto alla superficie del terreno sulla verticale della struttura.

Legenda
 1 e 2 Posizioni degli elettrodi di riferimento
 3 Terreno
 4 Condotta



Disegno estratto da Norma UNI 13509:2004

Lo stato di immunità permane fino a quando il metallo ha comportamento catodico rispetto all'ambiente esterno cioè fino a quando il potenziale della struttura rispetto al terreno (elettrodo impolarizzabile) **assume valori inferiori a - 0,85V**.

La corrosione dei metalli è un fenomeno fisico-chimico che avviene con la degradazione del metallo in contatto con un certo ambiente, che comporta la presenza simultanea di due reazioni: una anodica di ossidazione e una catodica di riduzione.

Scopo del presente progetto è stabilire le caratteristiche tecniche concernenti la fornitura e la posa in opera dei materiali e delle attività necessarie ad assicurare la protezione catodica delle condotte in acciaio relative al progetto di **Persano Baraccamento lotto funzionale**.

2) DESCRIZIONE DELLE OPERE DA PROTEGGERE

Le condotte da proteggere catodicamente sono riportate negli elaborati di progetto.

Le condotte che si andranno a realizzare, e da proteggere, avranno un rivestimento esterno in polietilene estruso. Per quanto riguarda la protezione catodica, si dovrà garantire il miglior isolamento verso terra della condotta in acciaio, attraverso semplici procedure:

- preparare innanzitutto un letto di posa adeguato;
- evitare che durante la posa e il reinterro venga danneggiato il rivestimento;
- evitare che durante la posa, ma anche in tempi successivi, possano venire a contatto con la condotta delle strutture metalliche estranee;

e attenersi scrupolosamente alle norme che disciplinano le seguenti fasi:

- MOVIMENTAZIONI DELLE TUBAZIONI
- LETTO DI POSA
- RIVESTIMENTO GIUNZIONI ED ALTRE PARTI NUDE

- REINTERRO
- PARALLELISMI, AVVICINAMENTI E INCROCI CON STRUTTURE DI TERZI
- PROTEZIONE DI TRATTI IN CUNICOLO
- ATTRAVERSAMENTI STRADALI
- DISTANZE DAI SOSTEGNI DI LINEE ELETTRICHE
- ATTRAVERSAMENTI DI PARETI IN CALCESTRUZZO ARMATO

Oltre al rivestimento e agli accorgimenti da seguire in fase di posa per garantire il perfetto isolamento dei tubi in acciaio è previsto l'inserimento di giunti isolanti dove le tubazioni sono collegate ad altre condotte metalliche da non comprendere nel sistema di protezione o a strutture metalliche a contatto diretto o indiretto con il terreno (ad es. vasche, serbatoi, manufatti, etc.).

Il reparto da realizzare con condotte miste Acciaio/Pead è quello indicato nelle tavole progettuali.

Il reparto da attrezzare è uno

In particolare, il reparto è:

➤ **REPARTO 26 AS**

Le condotte in acciaio da proteggere catodicamente, nelle dimensioni e quantità, sono quelle di seguito riportate:

REPARTO 26 AS

REPARTO 26 AS - ACCIAIO	
Diametro	Lunghezza ML.
Ø 400	540
Ø 300	2380
Lunghezza ML	2920

E'previsto l'inserimento di n° 01 giunto dielettrico e/o equivalenti giunti isolanti a flangia.

I giunti dovranno essere scelti in modo da risultare idonei per le sollecitazioni cui è soggetta la tubazione in esercizio. La Ditta dovrà esibire, pena il rigetto dei materiali, il certificato di collaudo di detti giunti.

3) OSSERVANZA DECRETI LEGISLATIVI, NORME E PRESCRIZIONI

Per tutto quanto di seguito esposto si fa riferimento ai decreti legislativi in vigore con la rigorosa osservanza delle norme emesse dall'UNI e dal CEI.

I materiali e le apparecchiature impiegate presenteranno tutte le qualità di solidità, di durata e di funzionamento, con la caratteristica di resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità, per le quali possono essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature dovranno corrispondere alle normative CEI ed alle tabelle di unificazione CEI - UNEL. La rispondenza alle prescrizioni di tali norme e tabelle (nel caso di materiali ed apparecchiature per le quali è prevista la concessione del marchio di qualità) è attestata dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchi di Qualità.

4) UBICAZIONE, DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI PROTEZIONE CATODICA E GARANZIE DI FUNZIONAMENTO

E' prevista la realizzazione di **un impianto di protezione catodica** a corrente impressa di nuova esecuzione, a protezione del reparto 26 AS e parte dell'adduttore **DN 500 di lunghezza pari a 1440 ml.**

Essi dovranno assicurare alle condotte, in ogni punto ed in ogni istante, il potenziale di protezione (senza caduta di tensione IR) uguale o più negativo di -0,85 V, in accordo alla norma UNI EN 12954. Nel punto di alimentazione il valore del potenziale condotta-elettrolita non dovrà essere più negativo di -2,50 V. I suddetti potenziali sono riferiti a misure eseguite con elettrodo di riferimento al Cu-CuSO₄ saturo. Il sistema di protezione catodica dovrà essere costituito dai seguenti componenti principali:

L'impianto unico di protezione catodica deve essere costituito da:

- armadio
- quadro elettrico
- impianto di terra
- alimentatore di protezione catodica
- dispersore di corrente del tipo orizzontale
- elettrodo di riferimento al Cu-CuSO₄ saturo.
- cavi elettrici
- quanto altro necessario per il suo regolare funzionamento;
- posti di misura a colonnina
- giunti isolanti e/o flangiati

In particolare, l'impresa deve provvedere alla realizzazione di n° 1 impianto a corrente impressa con dispersore orizzontale superficiale che deve essere costituito essenzialmente da:

N° 01 Armadio in vetroresina completo di guide di supporto e pannello porta contatore;
N° 01 Alimentatore catodico con controllore digitale incorporato, tecnologia swiching, allarmi di fuori protezione e memoria storica dei parametri riassuntivi - Potenza 25A 50V;
N° 01 Quadro modulare contenente n° 1 scaricatori di sovratensione 220 V - n° 1 interruttore differenziale 2P da 16A Idn 0,03A – n° 2 prese di servizio da 16A - n° 2 interruttori magnetotermici 2P da 10A;
N° 01 Messa a terra con due spandenti in acciaio zincato in pozzetti 20x20 cm;
N° 01 Dispersore anodico di tipo orizzontale superficiale con l'impiego di 12 Anodi al FE/SI del peso di 13 Kg/cad assemblati in catena;
KG 500 Carbone COKE per la bonifica del letto anodico orizzontale:
N° 05 Punto di misura a colonnina completo di morsettiera di shuntaggio cavi ed elettrodo di riferimento al Cu/CuSO₄;

Q.b. Cavo con rivestimento butilico di sezione 16 mmq per i vari collegamenti degli impianti e dei dispersori;

n° 01 Messa in funzione, assetto elettrico e documentazione di denuncia prima installazione degli impianti.

Il sistema di protezione catodica da attuare non dovrà causare interferenze elettriche ad adiacenti strutture metalliche interrate di terzi (cavi telefonici, tubazioni acqua/gas, ecc.).

Le eventuali interferenze elettriche dovranno essere contenute nei limiti previsti dalla norma UNI 9783.

In ogni caso i valori del potenziale di protezione lungo la condotta dovranno permettere la buona conservazione del rivestimento isolante.

La corrente erogata da ogni impianto di protezione catodica, al collaudo non dovrà essere maggiore del 75 % di quella nominale dell'apparecchiatura stessa.

I dispersori di corrente dovranno essere dimensionati per una corrente di erogazione di 10/15 A e per una durata minima di 10 anni.

4.1) CALCOLI PROGETTUALI

Per il dimensionamento del sistema proposto si riportano i parametri di riferimento:

REPARTO 26 AS DN 400 e DN 300

- Lunghezza totale delle condotte DN 400 = **540 mt**

- Lunghezza totale delle condotte DN 300 = **2380 mt**
- **Superficie esposta totale = 1.510,00 m²**

ADDUTTORE DN 500

- Lunghezza totale della condotta di adduzione DN 500 = 1440 **mt**
- **Superficie esposta totale = 1.510,00 m²**

- Profondità media d'interro:	1,5 ± 2,5 m
- Rivestimento:	PEAD
- Resistività media dei terreni:	50 Ω x m
- Potenziale spontaneo medio *:	- 0,50 V
- Limite min. potenziale di prot. * :	- 0,85 V
- Limite max potenziale di prot.*:	- 2,50 V

* rif.to elettrodo Cu/CuSO₄

- Salto di potenziale DV:	- 0,65 V
- Resistenza d'isolamento delle condotte:	5.000 Ωxm ²
- Ampere assorbiti per 1 m ² di condotta:	0,00013 A
- Corrente totale teorica assorbita per la protezione:	1,571 A
- Rendimento ottimale alimentatore raffreddamento aria:	η = 75%
- Alimentatore proposto:	n° 01 x 10/15 A
- Totale corrente erogabile:	10/15 A

5) CARATTERISTICHE TECNICHE DEI MATERIALI IMPIEGATI PER CADAUNO IMPIANTO.

5.1) Giunti dielettrici e/o a flangia isolante

I giunti isolanti forniti saranno del tipo monolitico e/o del tipo a flangia isolante.

Ogni pezzo sarà sottoposto in fabbrica a prove di resistenza elettrica attestate dal costruttore.

Tutti i giunti dovranno essere accompagnati dai rapporti delle prove e dalla dichiarazione di conformità alla norma UNI, e leggi vigenti in materia.

5.2) Collegamenti equipotenziali

I collegamenti equipotenziali saranno realizzati con cavo unipolare a treccia di rame stagnato, isolato in gomma butilica sotto guaina di materiale termoplastico, corrispondente al tipo FG16(O)R16-0,6/1kV e posati in opera alla profondità minima di un metro.

Ogni collegamento sarà provvisto di cassetta di interruzione tipo “Conchiglia” completa di morsettiera ed elettrodo di riferimento al Cu/Cu SO₄ fisso.

5.3) Cavi elettrici

Il cavo elettrico sarà unipolare a treccia di rame stagnato di sezione minima 10 mm².

I cavi, interrati, saranno posati in tubi di PVC tipo pesante, ad una profondità non inferiore ad 1 m dal piano di campagna e ricoperti di sabbia, per uno spessore di 0,15 m.

L'ulteriore rinterro sarà eseguito a mano, curando la buona compattazione dei successivi strati ed il ripristino dello stato dei luoghi.

Durante la posa si avrà cura di non tendere il cavo, lasciandolo una “corda molla” del 10% circa la lunghezza strettamente necessaria, per evitare sollecitazione meccaniche nel cavo in caso di assestamento del terreno.

5.4) Pozzetti d'ispezione per messa a terra

Le testate delle puntazze di terra saranno ispezionabili e pertanto saranno alloggiate in pozzetti di calcestruzzo o murature di dimensione interne minimo 0,30x0,30x0,30 m, eseguiti a perfetta regola d'arte, completi di coperchio in calcestruzzo se in campagna e ghisa se su pavimentazione stradale.

5.5) Posti di misura

Lo stato elettrico delle condotte potrà essere controllato mediante opportuni posti di misura, da dislocare in punti significativi lungo la rete, norma UNI EN 12954. Tali postazioni saranno realizzate in conformità alle norme UNI 10166 e 10167.

Tutti i posti di misura saranno dotati di elettrodo di riferimento al Cu-CuSO₄ fisso.

I cavi saranno portati all'esterno attraverso un tubo di acciaio zincato che sarà ancorato saldamente ad un basamento in cemento e / o a collari di fissaggio.

All'estremità del tubo sarà montata la cassetta di intercettazione cavi costituita da una cassetta per PC tipo “Conchiglia” con montaggio su palo completa di una morsettiera a base isolante con 2 attacchi in acciaio inossidabile con alveoli Ø 4 mm per spinotto di misura.

5.6) Elementi dispersori tipo orizzontale

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di un impianto ad elementi con dispersore orizzontale posato in opera in scavo appositamente realizzato di lunghezza pari 12 ml per una profondità di circa 2 ml. La ubicazione del dispersore deve realizzato perpendicolarmente alle condotte da proteggere ad una distanza minima di 50 ml.

N° 01 Dispersore anodico di tipo orizzontale superficiale con l'impiego di 12 Anodi al FE/SI del peso di 13 Kg/cad assemblati in catena;

KG 500 Carbone COKE per la bonifica del letto anodico orizzontale:

MT 200 Cavo con rivestimento butilico FG16(O)R16-0,6/1kV di sezione 10 mmq per i vari collegamenti dei dispersori;

N° 1 Prove di resistenza verso terra del dispersore a fine posa;

N° 1 Collegamento all'alimentatore/armadio di protezione catodica.

Il cavo di collegamento tra gli anodi e l'alimentatore sarà posato in uno scavo protetto con tubo PVC. Le giunzioni tra le barre di ferro saranno realizzate a mezzo filettature non necessarie in presenza di catene anodiche preassemblate di ferro silicio e titanio.

La continuità elettrica dei pezzi dovrà essere assicurata con un collegamento di rame di sezione 10 mm² il quale sarà fissato alle barre a mezzo di capicorda in cavità filettate o saldato.

Ogni giunzione sarà protetta con resina o guaina termorestringente. Sul piano di campagna, per l'intercettazione, sarà posto un pozzetto in cemento vibrato di dimensioni 40x40 cm con chiusino in ghisa.

5.7) Caratteristiche alimentatore

L'alimentatore sarà del tipo a potenziale costante.

CARATTERISTICHE GENERALI	
GRADO DI PROTEZIONE	<i>IP 23 – Installazione interno locale o Box</i>
TEMPERATURA AMBIENTE	<i>Da - 15 a + 45 gradi C (operativa)</i>
STRUMENTI DI MISURA	<i>N° 2 a 3 cifre (led 17 mm - alta luminosità)</i>
PROGRAMMAZIONE	<i>Display alfanumerico 2 x 16 caratteri retroilluminato</i>
TASTIERA E SEGNALAZIONI	<i>16 tasti con feedback tattile, 14 leds - alta luminosità</i>
COSTRUZIONE	<i>Rack 19" in alluminio verniciato - n.5 circuiti stampati</i>
UNITA' DI GESTIONE	<i>2 CPU, eprom 48KB, ram 16KB, eprom 4Kb, flash 4MB</i>
TECNICA REGOLAZIONE POTENZA	<i>Convertitore AC DC di tipo PWM 40KHz</i>

RAFFREDDAMENTO	<i>ad aria ventola mm. 120 su cuscinetti a controllo elettronico velocità</i>
PROTEZIONI LATO RETE	<i>Magnetotermico, scaricatore a gas 20KA, varistori, crow-bar</i>
PROTEZIONE LATO IMPIANTO	<i>Magnetoterrnico, scaricatori a gas 20KA, varistori</i>
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
TENSIONE DI RETE	<i>230 V *- 10% 50 hz (blocco automatico furi range 180-260V AC)</i>
CORRENTE DA RETE	<i>3,3 A a piena potenza; < 10 A alla accensione (soft start)</i>
POTENZA EROGABILE	<i>600W nominali, 750 W max</i>
TENSIONE EROGABILE	<i>50 Vcc limite max programmabile da 5 a 50Vcc</i>
RENDIMENTO	<i>84% a piena potenza</i>
RIPPLE & NOISE IN USCITA	<i>< 100 mVrms a piena potenza</i>
CORRENTE EROGABILE	<i>12 Acc limite max programmabile da 0,5 a 15 A cc</i>
CORRENTE BASE	<i>Da 0 a125 A, a passi di 10 mA</i>
DDP DESIDERATA PROGRAMMABILE	<i>Da 0 a - 5.0 V, a passi di 10 mV</i>
DDP MISURABILE	<i>Da - 10.0 V a + 10 V; misura di tipo differenziale</i>
IMPEDENZA DI INGRESSO POTENZIALE	<i>800K\square tra DDP + / DDP-; 500K\square vs.OUT-</i>
BOCCOLE POTENZIALE	<i>In collegamento diretto ai fili DDP</i>
BOCCOLE MISURA CORRENTE	<i>10 mV/A; impedenza interna 100 \square</i>
MODI OPERATIVI	<i>CC (stabilizza la corrente di uscita), CV (stabilizza il potenziale struttura-elettrolita)</i>
ERRORE REGOLAZIONE A REGIME	<i>Modo CC: <+1-10 mA rispetto al valore programmato modo CV: <+/-10 mV rispetto al valore programmato</i>
PRONTEZZA COMPENSAZIONE POTENZIALE	<i>< 40ms per rientro della DDP al 90%, con lout da 4 a 8 A</i>
RISOLUZIONE SETTAGGI	POTENZIALE: 10 Mv; CORRENTE di BASE: 10 mA <i>VOUt max: 0.5V; IOUt max: 0.1A</i>

5.8) Custodie per l'alloggiamento delle apparecchiature

Le custodie per l'alloggiamento dell'alimentatore saranno in vetroresina, costituite da elementi stampati assiemati ad incastro e fissati con viti in acciaio inossidabile operanti su inserti di ottone.

Le custodie avranno un grado di protezione IP44 secondo IEC 529/89.

Le custodie saranno fissate ad un basamento in calcestruzzo mediante un telaio di ancoraggio in acciaio zincato.

Nel basamento saranno previsti dei tubi in resina sintetica idonei per il passaggio dei cavi.

L'armadio custodia apparecchiature sarà completo di:

- vano porta contatore con apertura autonoma;
- guide porta apparecchiature;
- ripiano porta strumenti;
- morsettiera in vetroresina a 5 elementi;
- quadro di protezione comprendente
 - N° 1 scaricatore bipolare per tensione 220 V c.a.
 - N° 1 interruttore differenziale 2P magnetotermico 16 A-Id 0,03A
 - N° 2 interruttori magnetotermici bipolari 10 A
 - N° 2 prese a spina

5.9) Elettrodo di riferimento al Cu-CuSO₄ fisso

In corrispondenza di ciascun punto di misura e di ciascun impianto a corrente impressa o drenaggio sarà installato un elettrodo di riferimento al rame-solfato di rame adatto alla posa interrata.

Esso permetterà di misurare il potenziale della struttura rispetto all'ambiente e sarà installato sulla verticale della stessa e in terreno umidificato.

Sarà composto da un vaso di terracotta con all'interno almeno 2 kg. di solfato di rame in cristalli ed una spirale di rame. Dall'interno del setto uscirà il cavo di rame del tipo unipolare FG16(O)R16-0,6/1kV di sez. 1x6 mm² che sarà collegato alla spirale.

L'estremità superiore del vaso di terracotta sarà sigillata con cemento o resina.

6) IMPIANTO DI MESSA A TERRA

Tutte le apparecchiature saranno collegate ad un impianto di terra autonomo di adeguato valore con conduttori, tondi piattine di rame o di acciaio zincato di sezioni conformi alle vigenti norme CEI.

Il dispersore di terra sarà progettato e costruito conformemente alle vigenti norme, tenendo conto della resistività del terreno e della massima corrente di guasto. Il valore della resistenza del dispersore di terra, contenuto nei limiti previsti dalle norme sarà assicurato per tutto il periodo di garanzia dell'impianto.

Ad impianto di terra esistente si provvederà al collegamento per la protezione della nuova condotta posata.

7) COLLAUDO TECNICO DEL SISTEMA DI PROTEZIONE CATODICA

Il collaudo del sistema di protezione catodica sarà eseguito in conformità alla norma UNI EN 12954 per accertare se la protezione catodica della condotta è adeguata sia per quanto attiene all'efficienza delle apparecchiature, sia per quanto attiene all'efficacia del sistema di protezione catodica attuato.

Il collaudo prevede la verifica preliminare della conformità delle opere, delle apparecchiature e dei dispositivi installati, (lo stato elettrico di corrosione libera), la messa in esercizio e regolazione delle caratteristiche elettriche del sistema ed il collaudo con i definitivi parametri elettrici di funzionamento degli impianti e dei dispositivi di protezione catodica. In particolare, sarà verificato che il valore:

- della resistenza del dispersore consenta di erogare la corrente nominale massima dell'alimentatore;
- del potenziale di protezione (senza caduta di tensione IR), riferito all'elettrodo Cu-CuSO₄ saturo e rilevato nei posti di protezione catodica e in tutti i posti di misura, sia uguale o più negativo di -0,85 V ed il valore del potenziale condotta-elettrolita, nel punto di alimentazione, non sia più negativo di -2,50 V in assenza o bassa variabilità del campo elettrico.

7.1) Documentazione tecnica

Al termine delle operazioni di collaudo dovrà essere fornita dall'impresa una relazione tecnica corredata dalla seguente documentazione:

- planimetria della situazione della struttura comprendente le strutture vicine significative ai fini della protezione catodica;
- i disegni costruttivi delle installazioni eseguite e tutti i particolari relativi al sistema di protezione catodica della struttura;
- documentazione per la denuncia dell'impianto di terra agli Enti di competenza
- i risultati di tutte le misure di collaudo eseguite ivi compresi i diagrammi delle misure registrate dei potenziali e delle correnti prima e dopo la messa in marcia dell'impianto, i parametri di funzionamento e regolazione delle apparecchiature e i dispositivi installati;
- i risultati delle verifiche di interferenza effettuate su strutture vicine;
- manuali di uso e manutenzione degli impianti e dispositivi contenenti i riferimenti ai materiali e tutte le informazioni utili per il corretto esercizio e manutenzione, es. frequenza dei controlli del sistema.

I risultati del collaudo costituiscono lo stato elettrico di riferimento, cioè la base per i controlli successivi da attuare sul sistema e dovranno essere archiviati e conservati. (UNI 10362)

CAPITOLATC

CAPITOLATO

Oggetto: Persano Baraccamento lotto funzionale”.

PROTEZIONE CATODICA

Le condotte da proteggere catodicamente sono riportate negli elaborati di progetto.

Le condotte che si andranno a realizzare e da proteggere, avranno un rivestimento esterno in polietilene estruso ad alta densità.

Per quanto riguarda la protezione catodica, si dovrà garantire il miglior isolamento verso terra della condotta in acciaio, attraverso semplici procedure:

- preparare innanzitutto un letto di posa adeguato;
- evitare che durante la posa e il reinterro venga danneggiato il rivestimento;
- evitare che durante la posa, ma anche in tempi successivi, possano venire a contatto con la condotta delle strutture metalliche estranee;

e attenersi scrupolosamente alle norme che disciplinano le seguenti fasi:

- MOVIMENTAZIONI DELLE TUBAZIONI
- LETTO DI POSA
- RIVESTIMENTO GIUNZIONI ED ALTRE PARTI NUDE
- REINTERRO
- PARALLELISMI, AVVICINAMENTI E INCROCI CON STRUTTURE DI TERZI
- PROTEZIONE DI TRATTI IN CUNICOLO
- ATTRAVERSAMENTI STRADALI
- DISTANZE DAI SOSTEGNI DI LINEE ELETTRICHE
- ATTRAVERSAMENTI DI PARETI IN CALCESTRUZZO ARMATO

MOVIMENTAZIONI DELLE TUBAZIONI

La movimentazione delle tubazioni e dei pezzi speciali deve avvenire mediante l'utilizzo di fasce a superficie liscia, avendo l'accortezza di evitare l'uso di funi, cavi d'acciaio, catene e/o simili.

Non bisogna trascinare sul terreno le condotte e/o i pezzi speciali e occorre evitare al massimo che essi subiscano urti o altri tipi di danneggiamenti.

Non si devono appoggiare mai le tubazioni sul terreno, ma su appoggi in legno interponendo fra queste e il tubo, sacchetti di fibra di materiale plastico riempito di sabbia.

LETTO DI POSA

Occorre accertarsi che il letto di posa, nei limiti del possibile, sia privo di sassi, vetro, ciottolame, legno o qualunque altro oggetto che, con il peso della struttura, finisca con il danneggiarne il rivestimento a reinterro avvenuto.

Le condizioni ottimali si ottengono con un letto di materiale raffinato (sabbia).

RIVESTIMENTO GIUNZIONI ED ALTRE PARTI NUDE

Particolare attenzione va posta nel ripristino in opera delle giunzioni dei tubi o di altre parti nude. In corrispondenza di tali zone si provvederà alla pulizia a fondo con spazzola metallica della superficie da rivestire, in modo che risulti esente da polvere, terra, scorie di saldatura, etc., quindi ad una mano almeno, di vernice bituminosa.

Quando la vernice sarà ben essiccata si procederà ad applicare uno strato di bitume fuso dello spessore di almeno 2 mm., infine verrà eseguita una fasciatura in doppio strato con tessuto di fibra di vetro imbevuto di bitume a caldo, sovrapponendo la fasciatura al rivestimento preesistente.

E' possibile impiegare anche nastri in polietilene che hanno un miglior rendimento su condotte di grosso diametro.

Si raccomanda però l'impiego di almeno due tipi di nastro: uno di attacco ed anticorrosivo e l'altro di copertura resistente ad urti ed alterazioni.

I nastri non sono invece consigliati per piccole riparazioni.

REINTERRO

Con la fase di reinterro bisogna avere cura che sassi ed affini non piombino sulla condotta almeno per il primo metro di ricoprimento.

Occorre ripristinare sempre i danni più evidenti che emergano ad un controllo visivo. Per fare ciò si dovrà impiegare catrame fuso senza altro materiale di apporto.

PARALLELISMI, AVVICINAMENTI E INCROCI CON STRUTTURE DI TERZI

Nel caso di parallelismi o incroci con altre strutture metalliche interrato, si deve mantenere la massima distanza possibile da esse.

- per i parallelismi: cm 100 per strutture URBANE
 cm 200 per strutture EXTRAURBANE
- per gli incroci: cm 30 per strutture URBANE
 cm 50 per strutture EXTRAURBANE

Qualora non esista spazio sufficiente per rispettare questi limiti, si provvederà all'interposizione di una lastra isolante, meccanicamente resistente (bachelite, neoprene, etc. di spessore 10 mm.), in modo che, in caso di assestamenti del terreno, non possa ugualmente avvenire il contatto metallico fra le due strutture.

PROTEZIONE DI TRATTI IN CUNICOLO

Nel caso di tratti in cunicolo, è necessario interporre, fra la condotta e l'appoggio, uno strato di materiale isolante (tela di gomma o neoprene) in modo da rendere perfettamente isolate le due strutture.

ATTRAVERSAMENTI STRADALI

Particolare attenzione andrà posta negli attraversamenti stradali.

Se questi ultimi sono effettuati con l'ausilio di contro tubi in acciaio, è indispensabile che le due strutture non vengano in contatto.

Si utilizzeranno collari distanziatori che garantiscono, se perfettamente montati, un risultato ottimale ai fini dell'isolamento.

DISTANZE DAI SOSTEGNI DI LINEE ELETTRICHE

Le strutture metalliche interrato, posate nelle vicinanze di sostegni di linee elettriche aeree a media ed alta tensione e la loro messa a terra, sono soggette a sovratensioni e tensioni indotte che possono rendersi pericolose per la struttura stessa e per gli operatori addetti all'esercizio della rete.

Le distanze di rispetto che si consiglia di adottare nelle suddette condizioni, sono riportate tabella che segue:

d: distanza minima ammessa fra la struttura metallica e sostegno dei conduttori, fondazioni, tralicci e messe a terra.

Tipo di Protezione:

A: rivestimento rinforzato;

B: robusto tipo di protezione (PVC tipo pesante) munito di tappo di chiusura e di sfiati all'estremità;

C: robusto tubo di protezione (PVC tipo pesante) munito di tappi di chiusura alle testate ma senza sfiati, oppure in alternativa, guaina termo restringente applicata direttamente sul rivestimento rinforzato della struttura (spessore minimo della guaina: 2 mm.).

Tabella riassuntiva delle distanze minime nei casi di avvicinamento o incrocio di condotte in acciaio a linee elettriche:

DESCRIZIONE LINEA	SENZA PROTEZIONE	CON PROTEZIONE	
	d (m)	d (m)	tipo
Linee di trasporto o distribuzione dell'energia elettrica c.a. fino a 1 Kv. Linee in cavo aereo per illuminazione pubblica fino a 5 Kv. Linee di trasporto dell'energia elettrica c.a. con tensione nominale di 30 Kv. Cabine a palo. Linee di trazione elettrica. Linee telegrafiche e telefoniche.	2	1,5 - 2	A + B
Linee di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica c.a. con tensione nominale 30-120 Kv.	15	2 - 10 10 - 15	A + C A
Linee di trasporto e distribuzione dell'energia elettrica c.a.	30	6 - 20	A + C

ATTRAVERSAMENTI DI PARETI IN CALCESTRUZZO ARMATO

Dove le tubazioni attraversano pareti in calcestruzzo armato, è indispensabile che le condotte non vengano a contatto diretto con strutture metalliche (ferri, tondini etc.).

In questi casi è indispensabile:

- a) tenere una distanza di almeno 10 cm. dai ferri di armatura, per tutta la circonferenza della condotta;
- b) aumentare, dov'è necessario, il rivestimento passivo delle condotte nel punto di attraversamento.

Oltre al rivestimento e agli accorgimenti da seguire in fase di posa per garantire il perfetto isolamento dei tubi in acciaio è previsto l'inserimento di giunti isolanti dove le tubazioni sono collegate ad altre condotte metalliche da non comprendere nel sistema di protezione o a strutture metalliche a contatto diretto o indiretto con il terreno (ad es. vasche, serbatoi, manufatti, etc.).

E' previsto l'inserimento di n° 01 giunto dielettrici, così distribuiti:

Il giunto dovrà essere scelto in modo da risultare idonei per le sollecitazioni cui è soggetta la tubazione in esercizio. La Ditta dovrà esibire, pena il rigetto dei materiali, il certificato di collaudo di detti giunti.

1 – Osservanza decreti legislativi, norme e prescrizioni

La descrizione tecnica riportata nel presente Capitolato, deve ritenersi indicativa e non esaustiva agli effetti della rispondenza degli impianti ai decreti legislativi e norme in vigore, nel senso che l'Impresa dovrà realizzare il sistema di protezione catodica, anche per quanto non espressamente specificato, con la rigorosa osservanza delle norme emesse dall' UNI e dal CEI.

Per i decreti legislativi e norme di seguito elencati si deve fare riferimento all'ultima edizione in vigore:

<u>Normativa</u>	<u>Titolo</u>
<i>UNI EN 12954</i>	Norma di carattere generale sui criteri di progettazione e gestione dei sistemi di protezione catodica.
<i>UNI 11094</i>	Protezione catodica di strutture metalliche interrato. Criteri generali per l'attuazione, le verifiche e i controlli ad integrazione di UNI EN 12954 anche in presenza di correnti disperse.
<i>UNI EN 13509</i>	Tecniche di misurazione per la protezione catodica

UNI 10166	Protezione catodica di strutture metalliche interrato. Posti di misura.
UNI 10265	Protezione catodica di strutture metalliche interrato - Segni grafici.
UNI 10167	Protezione catodica di strutture metalliche interrato. Custodie per dispositivi e posti di misura.
UNI 10362	Protezione catodica di strutture metalliche interrato. Verifiche e controlli.
UNI 10405	Protezione catodica di strutture metalliche interrato. Localizzazione del tracciato, di falle nel rivestimento e di contatti con strutture estranee.
UNI 10835	Protezione catodica di strutture metalliche interrato. Anodi e dispersori per impianti a corrente impressa. Criteri di progettazione e installazione.
UNI 10950	Protezione catodica di strutture metalliche interrato. Telecontrollo dei sistemi di protezione catodica.
UNI EN ISO 8044	Corrosione di metalli e leghe - Termini fondamentali e definizioni.
UNI 9783	Protezione catodica di strutture metalliche interrato. Interferenze elettriche tra strutture metalliche interrato.
CEI 64-8/6	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua – Parte 6: Verifiche.
	Norme per la sicurezza degli impianti.
DM n. 37 del 2008 (agg. DL 25/06/2008 n.112)	Decreto legge 22 gennaio 2008 n.37 (ex legge 46/90) – regolamento della legge n. 248 del 02/12/2005, recante riordino delle disposizioni degli impianti.

Nell'eventualità di variazioni, comunque onerose, di quanto richiesto e riportato nel presente Capitolato per adattamenti a normative vigenti, l'Impresa non potrà accampare pretese di speciali compensi poiché dovrà essere sua cura assumere tutte le informazioni presso l'Ente Appaltante prima della presentazione dell'offerta, circa le particolari prescrizioni che condizionano le concessioni di utenza e di esercizio.

L'impianto nel quale la ditta Appaltatrice è chiamata ad operare, indipendentemente dall'entità e dalla natura dell'intervento, dovrà essere messo, dalla ditta stessa, in condizione di assoluto rispetto delle Norme antinfortunistiche, anche per quanto riguarda gli accessori previsti.

I materiali e le apparecchiature da impiegare nell'esecuzione degli impianti dovranno presentare tutte le qualità di solidità, di durata e di funzionamento, quindi tra l'altro essere in grado di resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e dovute all'umidità, alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e le apparecchiature dovranno altresì corrispondere alle normative CEI ed alle tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistano. La rispondenza alle prescrizioni di tali norme e tabelle (nel caso di materiali ed apparecchiature per le quali è prevista la concessione del marchio di qualità) dovrà essere attestata dalla presenza del contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchi di Qualità.

In particolare, i tipi e le sezioni dei conduttori da adottare negli impianti, le apparecchiature ed i sistemi di protezione, generale e particolare, degli impianti stessi dovranno essere quelli, che in conformità delle citate norme avrà cura di assumere le preventive necessarie informazioni.

I materiali e le apparecchiature potranno essere sottoposti, anche dopo la collocazione in opera e su richiesta dell'appaltatore, alle prove previste dalle norme CEI.

Tutte le spese per le prove che la Direzione Lavori ritenesse di fare eseguire sulle apparecchiature e sui materiali, sia presso le fabbriche sia presso laboratori specializzati, saranno a completo carico dell'Appaltatore; sarà a suo completo carico la fornitura degli strumenti, delle apparecchiature, dell'energia, delle attrezzature e di quanto altro occorrente per le prove e verifiche richieste dalla D. L. sia durante il corso delle opere che al collaudo.

2 - Dimensionamento dell'impianto e garanzie di funzionamento

E' prevista la realizzazione di un unico impianto di protezione catodica a corrente impressa di nuova esecuzione, mentre il tronco di tubazioni in acciaio afferente i reparti REP 4 E REP 5 sarà collegato all'adduttore di nuova realizzazione di diametro DN 700.

Essi dovranno assicurare alle condotte, in ogni punto ed in ogni istante, il potenziale di protezione (senza caduta di tensione IR) uguale o più negativo di -0,85 V, in accordo alla norma UNI EN 12954. Nel punto di alimentazione il valore del potenziale condotta-elettrolita non dovrà essere più negativo di -2,50 V. I suddetti potenziali sono riferiti a misure eseguite con elettrodo di riferimento al Cu-CuSo₄ saturo. Il sistema di protezione catodica dovrà essere costituito dai seguenti componenti principali:

Impianto di protezione catodica costituita da:

- armadio
- quadro elettrico

- impianto di terra
- alimentatore di protezione catodica
- dispersore di corrente del tipo orizzontale
- elettrodo di riferimento al Cu-CuSO₄ saturo.
- cavi elettrici
- quanto altro necessario per il suo regolare funzionamento;
- -posti di misura a colonnina
- -giunti isolanti e/o flangiati

Il sistema di protezione catodica da attuare non dovrà causare interferenze elettriche ad adiacenti strutture metalliche interrate di terzi (cavi telefonici, tubazioni acqua/gas, ecc.).

Le eventuali interferenze elettriche dovranno essere contenute nei limiti previsti dalla norma UNI 9783.

In ogni caso i valori del potenziale di protezione lungo la condotta dovranno permettere la buona conservazione del rivestimento isolante.

La corrente erogata da ogni impianto di protezione catodica, al collaudo non dovrà essere maggiore del 75 % di quella nominale dell'apparecchiatura stessa.

I dispersori di corrente dovranno essere dimensionati per una corrente di erogazione di 10/15 A e per una durata minima di 10 anni.

Per la protezione delle condotte è previsto l'utilizzo di numero 1 impianto a corrente impressa con corrente massima nominale di 10/15 A e tensione massima a vuoto di 50 V.

Ogni impianto dovrà essere fornito di un dispersore di corrente del tipo verticale e/o orizzontale.

La sua ubicazione deve permettere di:

- controllare eventuali interferenze da correnti disperse;
- assicurare il livello di protezione.

Per consentire il controllo dello stato elettrico di protezione delle condotte dovranno essere installati 2 posti di misura da posizionare in accordo alla norma UNI EN 12954, per il reparto 4 BS e per il reparto 5 BS.

Per il dimensionamento del sistema proposto si riportano i parametri di riferimento:

Lunghezza totale delle condotte REP 5 BS DN 450 = 1482 mt

Superficie esposta totale = 2129,0 m²

Lunghezza totale delle condotte REP 4 BS DN 400 = 801 mt

Superficie esposta totale = 1.021 m²

Linea di adduzione principale DN 700

Lunghezza totale della condotta di adduzione DN 700 = 1500 mt

Superficie esposta totale = 3.297 m²

In totale due reparti abbiamo:

Lunghezza totale delle condotte = (1482+801+1500) mt

Superficie esposta totale = (2.190,0+1021+3.297) m²

- Profondità media d'interro:	1,5 ±2,5 m
- Rivestimento:	PEAD
- Resistività media dei terreni:	50 Ω x m
- Potenziale spontaneo medio *:	- 0,50 V
- Limite min. potenziale di prot. *:	- 0,85 V
- Limite max potenziale di prot.*:	- 2,50 V
* rif.to elettrodo Cu/CuSO ₄	
- Salto di potenziale DV:	- 0,65 V
- Resistenza d'isolamento delle condotte:	5.000 Ωxm ²
- Ampere assorbiti per 1 m ² di condotta:	0,00013 A
- Corrente totale teorica assorbita per la protezione:	1,571 A
- Rendimento ottimale alimentatore raffreddamento aria:	η = 75%
- Alimentatore proposto:	n° 01 x 10/15 A
- Totale corrente erogabile:	10/15 A

4 – Indagini elettriche preliminari

Per determinare l'esatta ubicazione degli impianti di protezione catodica, l'Impresa è tenuta ad eseguire, a sua cura e spese, le misure preliminari tese ad individuare lo stato elettrico delle condotte e del terreno lungo il tracciato di posa nel modo di seguito descritto.

4.1 - Resistività dell'ambiente di posa

La resistività apparente del terreno dovrà essere misurata con il metodo dei quattro picchetti (Wenner) rispettivamente alla profondità di 1, 2 e 3 m, ed in almeno 10 posizioni.

4.2 - Rilievo dello stato elettrico

Per accertare eventuali interferenze elettriche da correnti disperse e per individuare le aree anodiche e catodiche sulla condotta, dovranno essere eseguite una serie di rilievi elettrici.

Detti rilievi da eseguire sull'intera condotta consisteranno in misurazioni dei potenziali condotta-elettrolita e di gradienti di potenziale rispetto all'elettrodo di riferimento Cu/CuSO₄ saturo, utilizzando strumenti registratori.

4.3 - Resistenza media d'isolamento delle condotte

Dovranno essere accertati i valori medi d'isolamento verso terra delle condotte.

Tutti i rilievi registrati dovranno essere effettuati con l'uso contemporaneo di un minimo di 10 strumenti registratori.

Tutti gli strumenti dovranno essere provvisti di certificato di conformità e di calibrazione con data apposta non superiore a 12 mesi dalla data in cui sarà effettuato il controllo.

5 – Collaudo tecnico del sistema di protezione catodica

Il collaudo del sistema di protezione catodica sarà eseguito in conformità alla norma UNI EN 12954 per accertare se la protezione catodica della condotta è adeguata sia per quanto attiene all'efficienza delle apparecchiature, sia per quanto attiene all'efficacia del sistema di protezione catodica attuato.

Il collaudo prevede la verifica preliminare della conformità delle opere, delle apparecchiature e dei dispositivi installati, (lo stato elettrico di corrosione libera), la messa in esercizio e regolazione delle caratteristiche elettriche del sistema ed il collaudo con i definitivi parametri elettrici di funzionamento degli impianti e dei dispositivi di protezione catodica.

In particolare, sarà verificato che il valore:

- della resistenza del dispersore consenta di erogare la corrente nominale massima dell'alimentatore;
- del potenziale di protezione (senza caduta di tensione IR), riferito all'elettrodo Cu-CuSO₄ saturo e rilevato nei posti di protezione catodica e in tutti i posti di misura, sia uguale o più negativo di -0,85 V ed il valore del potenziale condotta-elettrolita, nel punto di alimentazione, non sia più negativo di -2,50 V in assenza o bassa variabilità del campo elettrico.

6 – Documentazione tecnica

Al termine delle operazioni di collaudo sarà fornita una relazione tecnica corredata dalla seguente documentazione:

- planimetria della situazione della struttura comprendenti le strutture vicine significative ai fini della protezione catodica;
- i disegni costruttivi delle installazioni eseguite e tutti i particolari relativi al sistema di protezione catodica della struttura;
- documentazione per la denuncia dell'impianto di terra agli Enti di competenza;
- i risultati di tutte le misure di collaudo eseguite ivi compresi i diagrammi delle misure registrate dei potenziali e delle correnti prima e dopo la messa in marcia dell'impianto, i parametri di funzionamento e regolazione delle apparecchiature e i dispositivi installati;
- i risultati delle verifiche di interferenza effettuate su strutture vicine;
- manuali di uso e manutenzione degli impianti e dispositivi contenenti i riferimenti ai materiali e tutte le informazioni utili per il corretto esercizio e manutenzione, es. frequenza dei controlli del sistema.

I risultati del collaudo costituiscono lo stato elettrico di riferimento, cioè la base per i controlli successivi da attuare sul sistema e dovranno essere archiviati e conservati. (UNI 10362)

7 – Collaudo di accettazione

Il collaudo di accettazione dell'impianto sarà effettuato alla presenza della Direzione dei Lavori con lo scopo di accertare che il valore del potenziale verso terra della condotta, rispetto all'elettrodo, in tutti i punti di misura sia compreso tra - 0,85 e - 2,50 V nel punto di drenaggio;

8 – Provvedimenti e garanzie

Qualora i collaudi dovessero non avere esito favorevole, l'Impresa dovrà eseguire nel più breve termine tutte le modifiche necessarie e sostituire tutte le parti difettose degli impianti.

Al termine delle modifiche e sostituzione si procederà ad un secondo collaudo.

Qualora anche il secondo collaudo risultasse sfavorevole, il Committente avrà il diritto di rifiutare la fornitura pur continuando ad usare il macchinario per il tempo necessario alla sua sostituzione, restando a carico dell'Impresa ogni spesa necessaria per smontaggio, trasporto e rimontaggio relativi alle sostituzioni.

Non appena lo ritenga opportuno e comunque, a collaudo provvisorio ultimato con esito positivo, il Committente prenderà in consegna l'impianto e da allora decorrerà il periodo di garanzia, che resta stabilito in un anno solare entro il quale l'Impresa è tenuta ad apportare tutte le modifiche ed effettuare tutte le riparazioni e sostituzioni a sua cura e spese.

Saranno, inoltre, a carico dell'Impresa tutte le spese per demolizioni e rifacimenti di opere murarie e di rifiniture che si rendessero necessari in conseguenza di guasti e riparazioni di cui sopra.

Qualora per motivi non dipendenti dall'Impresa non si potesse dare corso alla consegna dell'impianto, la garanzia avrà termine entro 12 mesi dalla avvenuta ultimazione delle opere risultante da apposito certificato.

Si intende il sistema efficiente e funzionante non solo se le apparecchiature ed i materiali rispondono alle norme ma soprattutto se quanto realizzato è in grado di garantire la protezione della condotta lungo il suo intero percorso e su tutti i punti ispezionabili della stessa.

9 – Caratteristiche tecniche dei materiali impiegati

9.1 - Giunti dielettrici

I giunti isolanti forniti e montati in opera, dovranno essere saranno del tipo monolitico e ogni pezzo sarà sottoposto in fabbrica alle seguenti prove, che saranno attestate dal costruttore:

- resistenza elettrica del giunto vuoto: non inferiore a 5 MOhm
- resistenza elettrica del giunto riempito con acqua potabile a pressione atmosferica: non inferiore a 300 Ohm
- resistenza elettrica dei giunti dopo 50 cicli, della durata di circa 1 minuto ciascuno, di variazione della pressione dalla massima di collaudo a quella atmosferica: non inferiore a 300 Ohm
- resistenza elettrica dopo immersione in una soluzione di cloruro di sodio al 3%: non inferiore a 300 Ohm
- resistenza elettrica dopo riscaldamento per 5 ore in forno alla temperatura di 50° C: non inferiore a 5 MOhm.
- prova con esito positivo alla tensione di 2,5 KV-50Hz applicata agli estremi del giunto per 1 minuto.

Tutti i giunti dovranno essere accompagnati dai rapporti delle prove e dalla dichiarazione di conformità alla norma UNI, e leggi vigenti in materia

9.2 - Collegamenti equipotenziali

I collegamenti equipotenziali, della sezione minima 16 mm², di saranno realizzati con cavo unipolare a treccia di rame stagnato, isolato in gomma butilica sotto guaina di materiale termoplastico, corrispondente al tipo FG16(O)R16-0,6/1kV e posati in opera alla profondità minima di un metro.

Ogni collegamento sarà provvisto di cassetta di interruzione tipo “Conchiglia” completa di morsettiera ed elettrodo di riferimento al Cu/Cu SO4 fisso.

Per l’impianto saranno adottate le seguenti sezioni minime:

- per collegamenti equipotenziale \geq a 10 mmq;
- per alimentazione elettrica \geq a 2,5 mmq;
- per impianto di terra \geq a 10 mmq.

9.3 - Cavi elettrici

Il cavo elettrico sarà unipolare a treccia di rame stagnato di sezione minima 10 mm² e dovrà essere rispondente alle seguenti caratteristiche:

- densità di corrente massima 0,5 A/mm²;
- cavo tipo FG16(O)R16-0,6/1kV.
- per cavi di potenza positivo e negativo la sezione sarà \geq a 10 mmq;

I cavi, se interrati, saranno posati in tubi di resina sintetica, ad esempio PVC tipo pesante, ad una profondità non inferiore ad 1 m dal piano di campagna e ricoperti di sabbia, per uno spessore di 0,15 m. L’ulteriore rinterro sarà eseguito a mano, curando la buona compattazione dei successivi strati ed il ripristino dello stato dei luoghi.

Durante la posa si avrà cura di non tendere il cavo, lasciandolo una “corda molla” del 10% circa la lunghezza strettamente necessaria, per evitare sollecitazione meccaniche nel cavo in caso di assestamento del terreno.

Negli attraversamenti stradali, di cunette o manufatti, il cavo sarà posto in di resina sintetica, ad esempio PVC tipo pesante e inglobato in conglomerato cementizio.

I cavi, se posati a vista, saranno adeguatamente fissati alle pareti con tubo RK. La posa in opera dovrà avvenire a mezzo di idonee grappe che consentono il sicuro fissaggio dei tubi. E’ vietato l’impiego di chiodi o rampini inchiodati e poi ribattuti sul fianco.

Le eventuali giunzioni dei cavi saranno realizzate meccanicamente o con saldature a stagno. Non sono ammesse in nessun caso giunzioni o torsioni di filo, oppure nastrate. In ogni caso dovrà essere assicurato l'isolamento elettrico della parte giuntata, con materiali di potere isolante equivalente a quello dei materiali che servono di involuppo ai conduttori congiunti.

9.4 Pozzetti d'ispezione per messa a terra

Le testate delle puntazze di terra saranno ispezionabili e pertanto saranno alloggiate in pozzetti di calcestruzzo o murature di dimensione interne minimo 0,30x0,30x0,30 m, eseguiti a perfetta regola d'arte, completi di coperchio in calcestruzzo se in campagna e ghisa se su pavimentazione stradale.

9.5 - Posti di misura

Lo stato elettrico delle condotte potrà essere controllato mediante opportuni posti di misura da dislocare in punti significativi lungo la rete, norma UNI EN 12954. Tali postazioni saranno realizzate in conformità alle norme UNI 10166 e 10167.

Tutti i posti di misura saranno dotati di elettrodo di riferimento al Cu-CuSO₄ fisso.

I cavi saranno portati all'esterno attraverso un tubo di acciaio zincato che sarà ancorato saldamente ad un basamento in cemento.

Per l'impianto sarà adottata la sezione minima pari a \leq a 10 mmq.

All'estremità del tubo sarà montata la cassetta di intercettazione cavi costituita da una cassetta per PC tipo "Conchiglia" con montaggio su palo completa di una morsettiera a base isolante con 2 attacchi in acciaio inossidabile con alveoli Ø 4 mm per spinotto di misura.

9.6 - Elementi dispersori

I dispersori saranno posati in superficie. I cavi di potenza positivo potrà la sezione \geq a 10 mmq;

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera per l'impianto ad elemento verticale:

N° 1 Fornitura e posa di Dispersore Anodico di tipo orizzontale con l'impiego di N° 12 Anodi in Fe/Si da 13 Kg/cad. assemblato in catena per un totale di 156 Kg (13 x 12) compresi tutti gli accessori per la posa;

KG 500 Carbone Coke di petrolio calcinato confezionato in sacchi di politene da 25 kg (granulometria 1÷4 mm) per la bonifica del letto anodico;

MT 200 Cavo con rivestimento butilico FG16(O)R16-0,6/1kV di sezione 10 mmq per i Il cavo di collegamento tra gli anodi e l'alimentatore sarà posato in uno scavo protetto con tubo PVC. Le giunzioni tra le barre di ferro saranno realizzate a mezzo filettature non necessarie in presenza di catene anodiche per assemblate di ferro silicio e titanio.

La continuità elettrica dei pezzi dovrà essere assicurata con un collegamento di rame di sezione 10 mm2 il quale sarà fissato alle barre a mezzo di capicorda in cavità filettate o saldato.

Ogni giunzione sarà protetta con resina o guaina termorestringente. Sul piano di campagna, per l'intercettazione, sarà posto un pozzetto in cemento vibrato di dimensioni 40x40 cm con chiusino in ghisa.

Le giunzioni tra le barre di ferro saranno realizzate a mezzo filettature.

9.7) Caratteristiche alimentatore

L'alimentatore sarà del tipo a potenziale costante.

CARATTERISTICHE GENERALI	
GRADO DI PROTEZIONE	<i>IP 23 – Installazione interno locale o Box</i>
TEMPERATURA AMBIENTE	<i>Da - 15 a + 45 gradi C (operativa)</i>
STRUMENTI DI MISURA	<i>N° 2 a 3 cifre (led 17 mm - alta luminosità)</i>
PROGRAMMAZIONE	<i>Display alfanumerico 2 x 16 caratteri retroilluminato</i>
TASTIERA E SEGNALAZIONI	<i>16 tasti con feedback tattile, 14 leds - alta luminosità</i>
COSTRUZIONE	<i>Rack 19" in alluminio verniciato - n.5 circuiti stampati</i>
UNITA' DI GESTIONE	<i>2 CPU, eprom 48KB, ram 16KB, eprom 4Kb, flash 4MB</i>
TECNICA REGOLAZIONE POTENZA	<i>Convertitore AC DC di tipo PWM 40KHz</i>
RAFFREDDAMENTO	<i>ad aria ventola mm. 120 su cuscinetti a controllo elettronico velocità</i>
PROTEZIONI LATO RETE	<i>Magnetotermico, scaricatore a gas 20KA, varistori, crow-bar</i>
PROTEZIONE LATO IMPIANTO	<i>Magnetotermico, scaricatori a gas 20KA, varistori</i>
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
TENSIONE DI RETE	<i>230 V *- 10% 50 hz (blocco automatico fuori range 180-260V AC)</i>
CORRENTE DA RETE	<i>3,3 A a piena potenza; < 10 A alla accensione (soft start)</i>
POTENZA EROGABILE	<i>600W nominali, 750 W max</i>
TENSIONE EROGABILE	<i>50 Vcc limite max programmabile da 5 a 50Vcc</i>
RENDIMENTO	<i>84% a piena potenza</i>

RIPPLE & NOISE IN USCITA	<i>< 100 mVrms a piena potenza</i>
CORRENTE EROGABILE	<i>12 Acc limite max programmabile da 0,5 a 15 A cc</i>
CORRENTE BASE	<i>Da 0 a 125 A, a passi di 10 mA</i>
DDP DESIDERATA PROGRAMMABILE	<i>Da 0 a - 5.0 V, a passi di 10 mV</i>
DDP MISURABILE	<i>Da - 10.0 V a + 10 V; misura di tipo differenziale</i>
IMPEDENZA DI INGRESSO POTENZIALE	<i>800KΩ tra DDP + / DDP-; 500KΩ vs.OUT-</i>
BOCCOLE POTENZIALE	<i>In collegamento diretto ai fili DDP</i>
BOCCOLE MISURA CORRENTE	<i>10 mV/A; impedenza interna 100 Ω</i>
MODI OPERATIVI	<i>CC (stabilizza la corrente di uscita), CV (stabilizza il potenziale struttura-elettrolita)</i>
ERRORE REGOLAZIONE A REGIME	<i>Modo CC: <+1-10 mA rispetto al valore programmato modo CV: <+/-10 mV rispetto al valore programmato</i>
PRONTEZZA COMPENSAZIONE POTENZIALE	<i>< 40ms per rientro della DDP al 90%, con Iout da 4 a 8 A</i>
RISOLUZIONE SETTAGGI	POTENZIALE: 10 Mv; CORRENTE di BASE: 10 mA <i>VOUt max: 0.5V; IOUt max: 0.1A</i>

9.8) Custodie per l'alloggiamento delle apparecchiature

Le custodie per l'alloggiamento dell'alimentatore saranno in vetroresina, costituite da elementi stampati assiemati ad incastro e fissati con viti in acciaio inossidabile operanti su inserti di ottone.

Le custodie avranno un grado di protezione IP44 secondo IEC 529/89.

Le custodie saranno fissate ad un basamento in calcestruzzo mediante un telaio di ancoraggio in acciaio zincato.

Nel basamento saranno previsti dei tubi in resina sintetica idonei per il passaggio dei cavi.

L'armadio custodia apparecchiature sarà completo di:

- vano porta contatore con apertura autonoma;
- guide porta apparecchiature;
- ripiano porta strumenti;
- morsettiera in vetroresina a 5 elementi;
- quadro di protezione comprendente

N° 1 scaricatore bipolare per tensione 220 V c.a.

N° 1 interruttore differenziale 2P magnetotermico 16 A-Id 0,03A

N° 2 interruttori magnetotermici bipolari 10 A

N° 2 prese a spina

9.9) Elettrodo di riferimento al Cu-CuSO4 fisso

In corrispondenza di ciascun punto di misura e di ciascun impianto a corrente impressa o drenaggio sarà installato un elettrodo di riferimento al rame-solfato di rame adatto alla posa interrata.

Esso permetterà di misurare il potenziale della struttura rispetto all'ambiente e sarà installato sulla verticale della stessa e in terreno umidificato.

Sarà composto da un vaso di terracotta con all'interno almeno 2 kg. di solfato di rame in cristalli ed una spirale di rame. Dall'interno del setto uscirà il cavo di rame del tipo unipolare FG16(O)R16-0,6/1kV di sez. 1x6 mm² che sarà collegato alla spirale.

L'estremità superiore del vaso di terracotta sarà sigillata con cemento o resina.
sarà sigillata con cemento o resina.

10 – Impianto di messa a terra

Tutte le apparecchiature dovranno essere collegate ad un impianto di terra autonomo di adeguato valore con conduttori, tondi piattine di rame o di acciaio zincato di sezioni conformi alle vigenti norme CEI.

Il dispersore di terra sarà progettato e costruito a cura della Ditta Appaltatrice, conformemente alle vigenti norme, tenendo conto della resistività del terreno e della massima corrente di guasto.

Il valore della resistenza del dispersore di terra, contenuto nei limiti previsti dalle norme dovrà essere assicurato per tutto il periodo di garanzia dell'impianto. Se durante questo periodo il valore risultasse in qualsiasi momento superiore a quello previsto dalle norme, la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere a sue spese ad eseguire tutti i lavori necessari a riportare la resistenza del dispersore di terra al valore predetto, senza comunque ricorrere alla inibizione artificiali del terreno mediante acqua (H₂O).

11 – Oneri a carico dell'appaltatore

Oltre a quanto precedentemente prescritto saranno a totale carico e spesa dell'Impresa, dovendosi intendere interamente compreso e compensato nel prezzo unitario offerto, ogni altro onere per dare i lavori compiuti ed eseguiti a perfetta regola d'arte e in particolare modo:

- le pratiche connesse alla fornitura di energie elettrica per l'alimentazione dell'impianto;
- le opere civili ed idrauliche per la posa dei posti di misura, degli elettrodi fissi e dei cavi di collegamento ai vari giunti isolanti;
- gli oneri di gestione sino al collaudo definitivo delle opere;
- le prestazioni di personale idoneo, di attrezzi e di strumenti per rilievi, tracciamenti, misurazioni e quanto altro possa occorrere per le operazioni di consegna, verifica, contabilità e collaudo dei lavori;
- lo sgombero ad impianto ultimato, dei locali dei quali la ditta si è servita durante l'esecuzione dei lavori per depositi dei propri materiali ed attrezzi;
- la fornitura a lavori ultimati, di una copia in carta riproducibile di tutti i disegni del progetto approvato con le variazioni eventualmente effettuate nel corso dei lavori, in modo da lasciare una esatta documentazione dell'impianto eseguito, nonché una relazione sull'impianto stesso, completa, in particolare, di tutte le norme per l'esercizio e la manutenzione;
- le spese per le operazioni di prova e collaudo;
- la certificazione di conformità ai sensi della L. 46/90 e s m e i;
- tutti gli oneri per le misure antinfortunistiche connesse con l'esecuzione dei lavori (con particolare riferimento alle L. 626/94 e L. 494/96, e successive modifiche ed integrazioni, oltre che a tutte le altre norme specifiche) e la presentazione del piano di sicurezza;
- tutti gli oneri per disporre nel luogo dell'energia elettrica necessaria per i lavori di montaggio anche mediante l'impiego di gruppi elettrogeni;
- tutte le opere e gli adempimenti occorrenti per l'acquisizione dei verbali che accertino la rispondenza degli impianti alle vigenti norme per la prevenzione degli infortuni ed igiene del lavoro, presso le ASL competenti;
- provvedere alla istruzione del personale operativo dell'Ente Appaltante tramite l'attivazione di un corso di istruzione della durata di 2 giorni si dovrà tenere presso i locali dell'Ente;
- fornire tutta la documentazione necessaria, di cui si dà elenco indicativo e non riduttivo:
 - a) Manuale di istruzione ed operativo dell'intero sistema.

- a) I manuali illustrativi delle singole apparecchiature.
- b) Gli schemi elettrici.
- c) I disegni delle singole apparecchiature.
- d) Tabelle di interconnessioni.

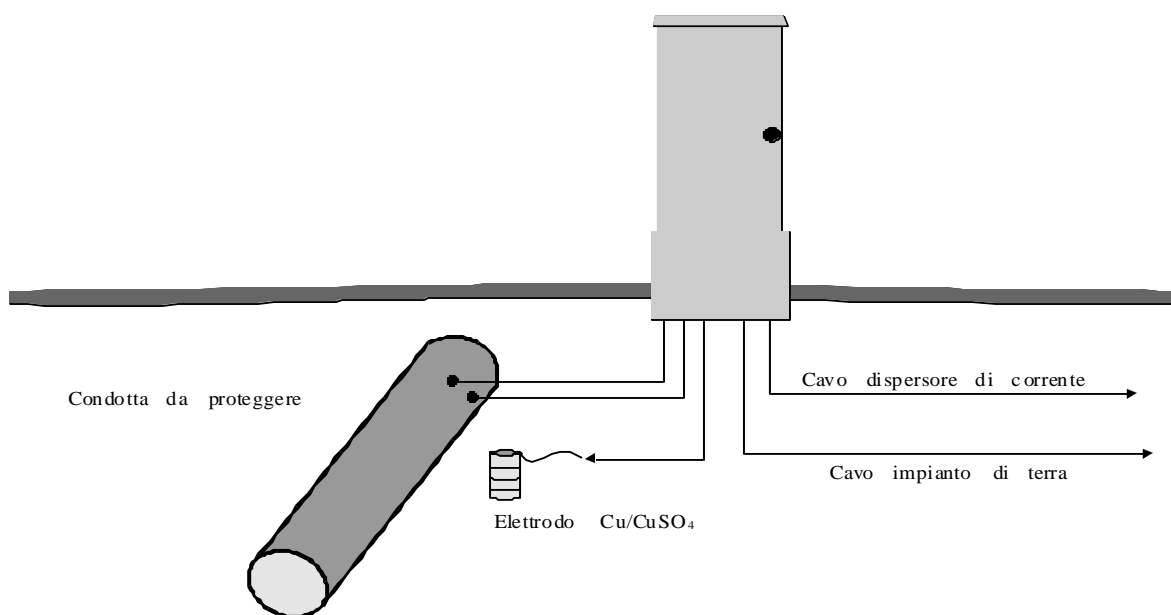
IIIII FLINAE

Oggetto: Persano Baraccamento lotto funzionale”.

DISCIPLINARE

INDICE

- 1) Alimentatore catodico
- 2) Armadio contenitore
- 3) Elementi dispersori
- 4) Collegamenti equipotenziali
- 5) Cavi elettrici
- 6) Pozzetti di ispezione per messa a terra
- 7) Punti di interruzione e misura
- 8) Elettrodo del tipo permanente
- 9) Giunti dielettrici



1) Alimentatore catodico

L'alimentatore sarà del tipo a potenziale costante.

CARATTERISTICHE GENERALI	
GRADO DI PROTEZIONE	<i>IP 23 – Installazione interno locale o Box</i>
TEMPERATURA AMBIENTE	<i>Da - 15 a + 45 gradi C (operativa)</i>
STRUMENTI DI MISURA	<i>N° 2 a 3 cifre (led 17 mm - alta luminosità)</i>
PROGRAMMAZIONE	<i>Display alfanumerico 2 x 16 caratteri retroilluminato</i>
TASTIERA E SEGNALAZIONI	<i>16 tasti con feedback tattile, 14 leds - alta luminosità</i>
COSTRUZIONE	<i>Rack 19" in alluminio verniciato - n.5 circuiti stampati</i>
UNITA' DI GESTIONE	<i>2 CPU, eprom 48KB, ram 16KB, eprom 4Kb, flash 4MB</i>
TECNICA REGOLAZIONE POTENZA	<i>Convertitore AC DC di tipo PWM 40KHz</i>
RAFFREDDAMENTO	<i>ad aria ventola mm. 120 su cuscinetti a controllo elettronico velocità</i>
PROTEZIONI LATO RETE	<i>Magnetotermico, scaricatore a gas 20KA, varistori, crow-bar</i>
PROTEZIONE LATO IMPIANTO	<i>Magnetoterrnico, scaricatori a gas 20KA, varistori</i>
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	
TENSIONE DI RETE	<i>230 V *- 10% 50 hz (blocco automatico fuori range 180-260V AC)</i>
CORRENTE DA RETE	<i>3,3 A a piena potenza; < 10 A alla accensione (soft start)</i>
POTENZA EROGABILE	<i>600W nominali, 750 W max</i>
TENSIONE EROGABILE	<i>50 Vcc limite max programmabile da 5 a 50Vcc</i>
RENDIMENTO	<i>84% a piena potenza</i>
RIPPLE & NOISE IN USCITA	<i>< 100 mVrms a piena potenza</i>
CORRENTE EROGABILE	<i>12 Acc limite max programmabile da 0,5 a 15 A cc</i>
CORRENTE BASE	<i>Da 0 a 125 A, a passi di 10 mA</i>
DDP DESIDERATA PROGRAMMABILE	<i>Da 0 a - 5.0 V, a passi di 10 mV</i>
DDP MISURABILE	<i>Da - 10.0 V a + 10 V; misura di tipo differenziale</i>

IMPEDENZA DI INGRESSO POTENZIALE	<i>800KΩ tra DDP + / DDP-; 500KΩ vs. OUT-</i>
BOCCOLE POTENZIALE	<i>In collegamento diretto ai fili DDP</i>
BOCCOLE MISURA CORRENTE	<i>10 mV/A; impedenza interna 100 Ω</i>
MODI OPERATIVI	<i>CC (stabilizza la corrente di uscita), CV (stabilizza il potenziale struttura-elettrolita)</i>
ERRORE REGOLAZIONE A REGIME	<i>Modo CC: <+1-10 mA rispetto al valore programmato modo CV: <+/-10 mV rispetto al valore programmato</i>
PRONTEZZA COMPENSAZIONE POTENZIALE	<i>< 40ms per rientro della DDP al 90%, con IOUT da 4 a 8 A</i>
RISOLUZIONE SETTAGGI	POTENZIALE: 10 mV; CORRENTE di BASE: 10 mA <i>VOUT max: 0.5V; IOUT max: 0.1A</i>

2) Armadio contenitore

Le custodie per l'alloggiamento dell'alimentatore saranno in vetroresina, costituite da elementi stampati assiemati ad incastro e fissati con viti in acciaio inossidabile operanti su inserti di ottone.

Le custodie avranno un grado di protezione IP44 secondo IEC 529/89.

Le dimensioni sono indicate nei disegni allegati.

Le custodie saranno fissate ad un basamento in calcestruzzo mediante un telaio di ancoraggio in acciaio zincato.

Nel basamento saranno previsti dei tubi in resina sintetica idonei per il passaggio dei cavi.

L'armadio custodia apparecchiature sarà completo di:

- vano porta contatore con apertura autonoma;
- guide porta apparecchiature;
- ripiano porta strumenti;
- morsettiera in vetroresina a 5 elementi;
- quadro di protezione comprendente

N° 1 scaricatore bipolare per tensione 220 V c.a.

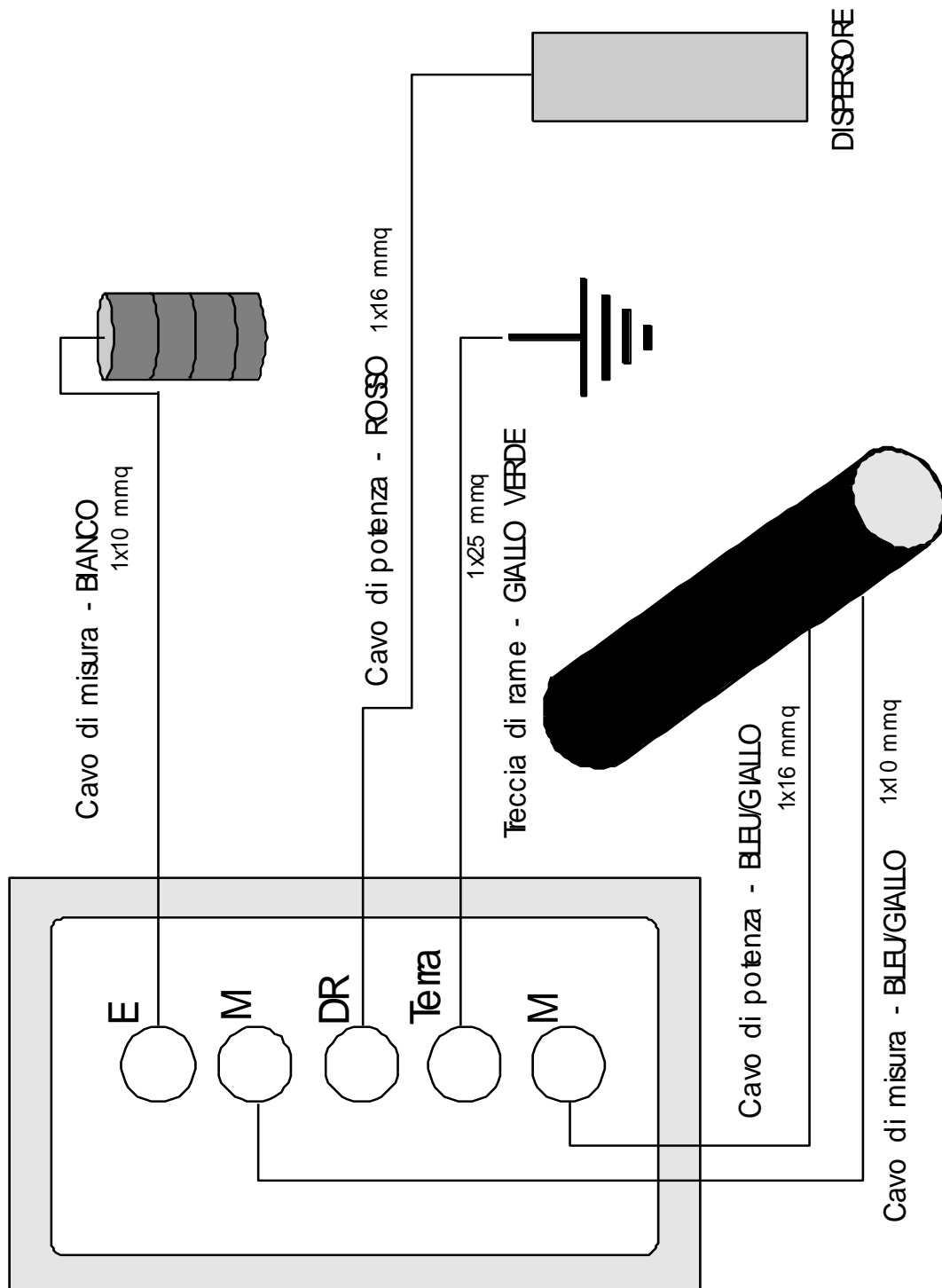
N° 1 interruttore differenziale 2P magnetotermico 16 A-Id 0,03A

N° 2 interruttori magnetotermici bipolari 10 A

N° 2 prese a spina

.

COLLEGAMENTI ALLA MORSETTIERA D'INGRESSO



3) Elementi dispersori

I dispersori saranno posati in superficie. I cavi di potenza positivo potrà la sezione \geq a 10 mmq;

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di:

N° 01 Messa a terra con due spandenti in acciaio zincato in pozzetti 20x20 cm;

N° 01 Dispersore anodico di tipo orizzontale superficiale con l'impiego di 12 Anodi al FE/SI del peso di 13 Kg/cad assemblati in catena;

KG 500 Carbone COKE per la bonifica del letto anodico orizzontale:

MT 200 Cavo con rivestimento butilico FG16(O)R16-0,6/1kV di sezione 10 mmq per i vari collegamenti dei dispersori;

Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di un impianto ad elementi con dispersore orizzontale posato in opera in scavo appositamente realizzato di lunghezza pari 12 ml per una profondità di circa 2 ml. La ubicazione del dispersore deve realizzato perpendicolarmente alle condotte da proteggere ad una distanza minima di 50 ml.

N° 1 Prove di resistenza verso terra del dispersore a fine posa;

N° 1 Collegamento all'alimentatore/armadio di protezione catodica.

Il cavo di collegamento tra gli anodi e l'alimentatore sarà posato in uno scavo protetto con tubo PVC. Le giunzioni tra le barre di ferro saranno realizzate a mezzo filettature non necessarie in presenza di catene anodiche preassemblate di ferro silicio e titanio.

La continuità elettrica dei pezzi dovrà essere assicurata con un collegamento di rame di sezione 10 mm² il quale sarà fissato alle barre a mezzo di capicorda in cavità filettate o saldato.

Ogni giunzione sarà protetta con resina o guaina termorestringente. Sul piano di campagna, per l'intercettazione, sarà posto un pozzetto in cemento vibrato di dimensioni 40x40 cm con chiusino in ghisa.

Il dispersore di corrente sarà posato in un letto di fango bentonitico in terreni alto resistivi.

Diversamente lo stesso non sarà necessario posarlo in fango di bentonite in presenza di falde acquifere.

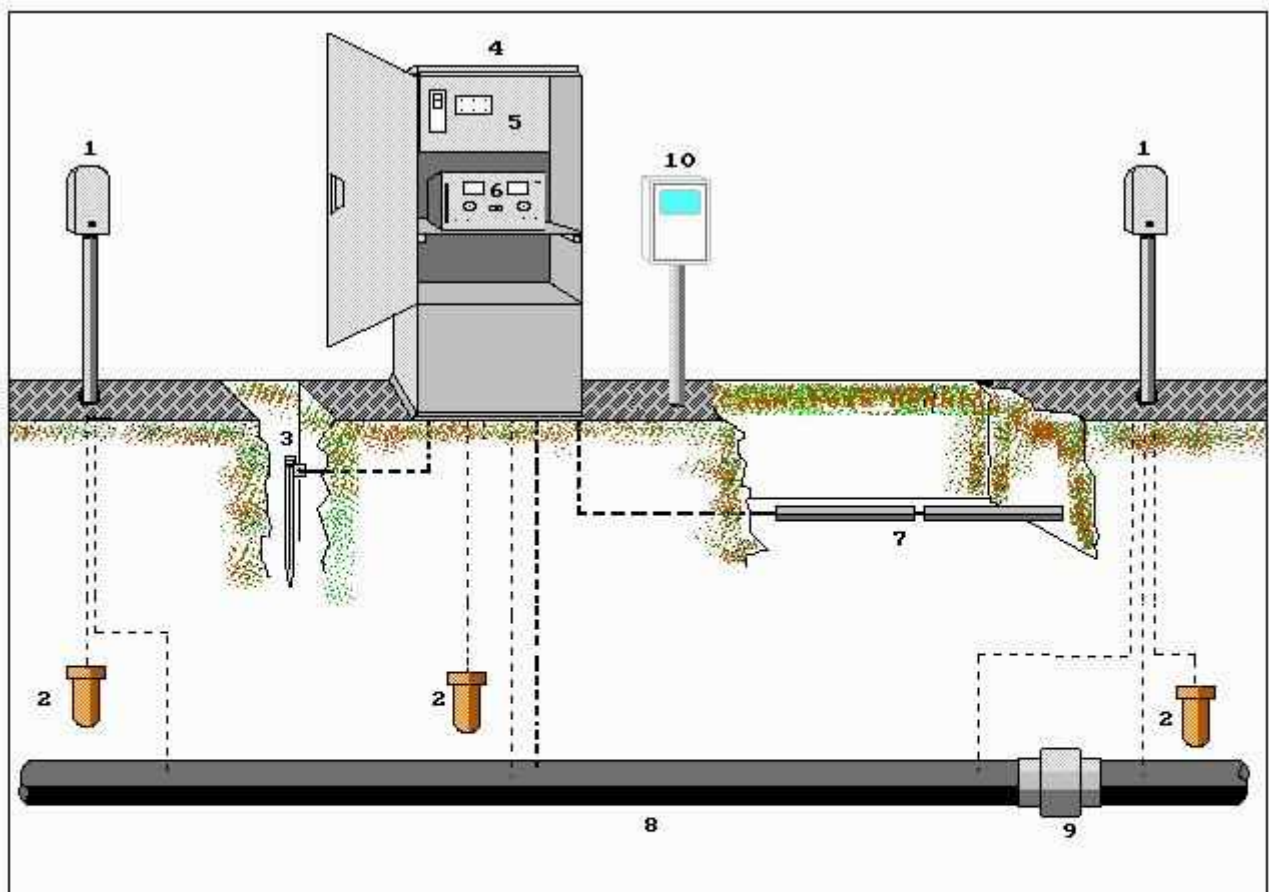
Alla testa dell'anodo, e per tutta la lunghezza dello scavo, fino al piano di campagna, sarà posta in opera una tubazione in PVC Ø 40 per favorire la fuoriuscita dei gas prodotti dal processo anodico.

Il cavo di collegamento tra gli anodi e l'alimentatore sarà posato in uno scavo protetto con tubo PVC. Le giunzioni tra le barre di ferro saranno realizzate a mezzo filettature non necessarie in presenza di catene anodiche preassemblate di ferro silicio e titanio.

La continuità elettrica dei pezzi dovrà essere assicurata con un collegamento di rame di sezione 10 mm² il quale sarà fissato alle barre a mezzo di capicorda in cavità filettate o saldato.

Ogni giunzione sarà protetta con resina o guaina termorestringente. Sul piano di campagna, per l'intercettazione, sarà posto un pozzetto in cemento vibrato di dimensioni 40x40 cm con chiusino in ghisa.

Le giunzioni tra le barre di ferro saranno realizzate a mezzo filettature.



IMPIANTO DI PROTEZIONE CATODICA
legenda

- | | |
|--|---|
| 1. Cassetta di derivazione su piantana | 6. Alimentatore catodico |
| 2. Elettrodo di riferimento (CU-CUSO ₄) di tipo permanente | 7. Dispersore di corrente di tipo orizzontale |
| 3. Messa a terra | 8. Condotta |
| 4. Armadio in vetroresina | 9. Giunto isolante |
| 5. Quadro elettrico | 10. Cassetta portacontatore ENEL su palo |

4) Collegamenti equipotenziali

I collegamenti equipotenziali, della sezione minima 16 mm², di saranno realizzati con cavo unipolare a treccia di rame stagnato, isolato in gomma butilica sotto guaina di materiale termoplastico, corrispondente al tipo FG16(O)R16-0,6/1kV e posati in opera alla profondità minima di un metro.

Ogni collegamento sarà provvisto di cassetta di interruzione tipo “Conchiglia” completa di morsettiera ed elettrodo di riferimento al Cu/Cu SO₄ fisso.

Per l’impianto saranno adottate le seguenti sezioni minime:

- per collegamenti equipotenziale \geq 10 mmq;
- per alimentazione elettrica \geq 2,5 mmq;
- per impianto di terra \geq 10 mmq.

5) Cavi elettrici

Il cavo elettrico sarà unipolare a treccia di rame stagnato di sezione minima 10 mm² e dovrà essere rispondente alle seguenti caratteristiche:

- densità di corrente massima 0,5 A/mm²;
- cavo tipo FG16(O)R16-0,6/1kV.
- per cavi di potenza positivo e negativo la sezione sarà \geq 10 mmq;

I cavi, se interrati, saranno posati in tubi di resina sintetica, ad esempio PVC tipo pesante, ad una profondità non inferiore ad 1 m dal piano di campagna e ricoperti di sabbia, per uno spessore di 0,15 m. L'ulteriore rinterro sarà eseguito a mano, curando la buona compattazione dei successivi strati ed il ripristino dello stato dei luoghi.

Durante la posa si avrà cura di non tendere il cavo, lasciandolo una "corda molla" del 10% circa la lunghezza strettamente necessaria, per evitare sollecitazione meccaniche nel cavo in caso di assestamento del terreno.

Negli attraversamenti stradali, di cunette o manufatti, il cavo sarà posto in di resina sintetica, ad esempio PVC tipo pesante e inglobato in conglomerato cementizio.

I cavi, se posati a vista, saranno adeguatamente fissati alle pareti con tubo RK. La posa in opera dovrà avvenire a mezzo di idonee grappe che consentono il sicuro fissaggio dei tubi. E' vietato l'impiego di chiodi o rampini inchiodati e poi ribattuti sul fianco.

Le eventuali giunzioni dei cavi saranno realizzate meccanicamente o con saldature a stagno. Non sono ammesse in nessun caso giunzioni o torsioni di filo, oppure nastrate. In ogni caso dovrà essere assicurato l'isolamento elettrico della parte giuntata, con materiali di potere isolante equivalente a quello dei materiali che servono di involucro ai conduttori congiunti.

6) Pozzetti d'ispezione per messa a terra

Le testate delle puntazze di terra saranno ispezionabili e pertanto saranno alloggiate in pozzetti di calcestruzzo o murature di dimensione interne minimo 0,30x0,30x0,30 m, eseguiti a perfetta regola d'arte, completi di coperchio in calcestruzzo se in campagna e ghisa se su pavimentazione stradale.

7) Posti di misura

Lo stato elettrico delle condotte potrà essere controllato mediante opportuni posti di misura da dislocare in punti significativi lungo la rete, norma UNI EN 12954. Tali postazioni saranno realizzate in conformità alle norme UNI 10166 e 10167.

Tutti i posti di misura saranno dotati di elettrodo di riferimento al Cu-CuSO₄ fisso.

I cavi saranno portati all'esterno attraverso un tubo di acciaio zincato che sarà ancorato saldamente ad un basamento in cemento.

Per l'impianto sarà adottata la sezione minima pari a \leq a 10 mmq.

All'estremità del tubo sarà montata la cassetta di intercettazione cavi costituita da una cassetta per PC tipo "Conchiglia" con montaggio su palo completa di una morsettiera a base isolante con 2 attacchi in acciaio inossidabile con alveoli Ø 4 mm per spinotto di misura.

8) Elettrodo di riferimento al Cu-CuSO₄ fisso

In corrispondenza di ciascun punto di misura e di ciascun impianto a corrente impressa o drenaggio sarà installato un elettrodo di riferimento al rame-solfato di rame adatto alla posa interrata.

Esso permetterà di misurare il potenziale della struttura rispetto all'ambiente e sarà installato sulla verticale della stessa e in terreno umidificato.

Sarà composto da un vaso di terracotta con all'interno almeno 2 kg. di solfato di rame in cristalli ed una spirale di rame. Dall'interno del setto uscirà il cavo di rame del tipo unipolare FG16(O)R16-0,6/1kV di sez. 1x6 mm² che sarà collegato alla spirale.

L'estremità superiore del vaso di terracotta sarà sigillata con cemento o resina

9) Giunti dielettrici

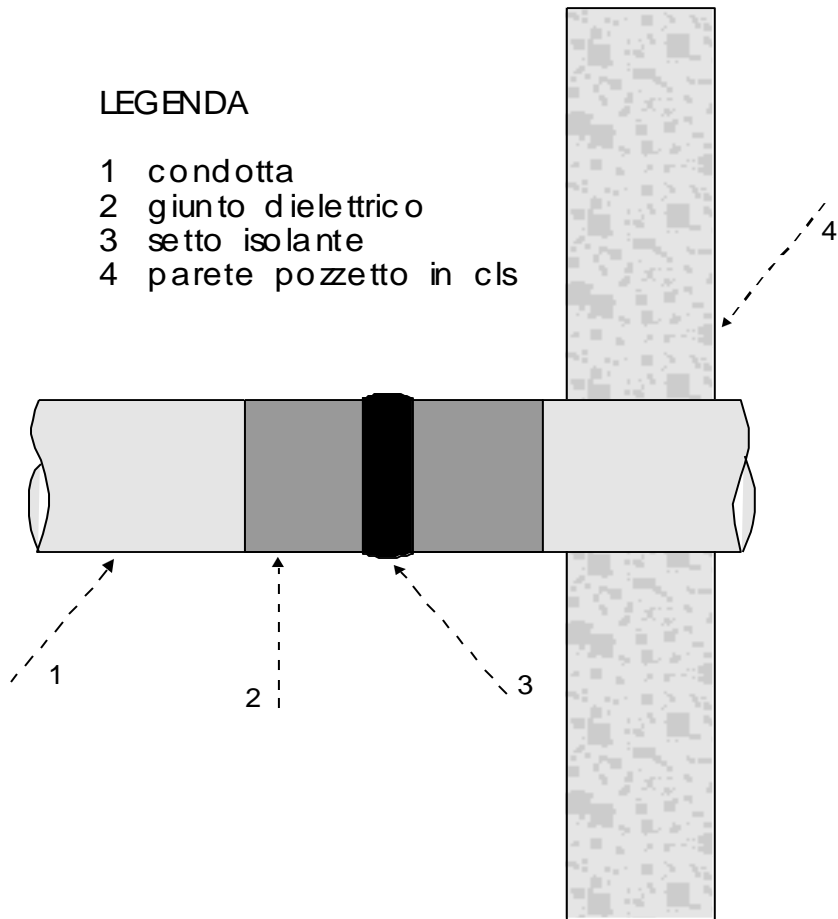
I giunti isolanti forniti e montati in opera, dovranno essere saranno del tipo monolitico e ogni pezzo sarà sottoposto in fabbrica alle seguenti prove, che saranno attestate dal costruttore:

- resistenza elettrica del giunto vuoto: non inferiore a 5 MOhm
- resistenza elettrica del giunto riempito con acqua potabile a pressione atmosferica: non inferiore a 300 Ohm
- resistenza elettrica dei giunti dopo 50 cicli, della durata di circa 1 minuto ciascuno, di variazione della pressione dalla massima di collaudo a quella atmosferica: non inferiore a 300 Ohm
- resistenza elettrica dopo immersione in una soluzione di cloruro di sodio al 3%: non inferiore a 300 Ohm
- resistenza elettrica dopo riscaldamento per 5 ore in forno alla temperatura di 50° C: non inferiore a 5 MOhm.
- prova con esito positivo alla tensione di 2,5 KV-50Hz applicata agli estremi del giunto per 1 minuto.

Tutti i giunti dovranno essere accompagnati dai rapporti delle prove e dalla dichiarazione di conformità alla norma UNI, e leggi vigenti in materia

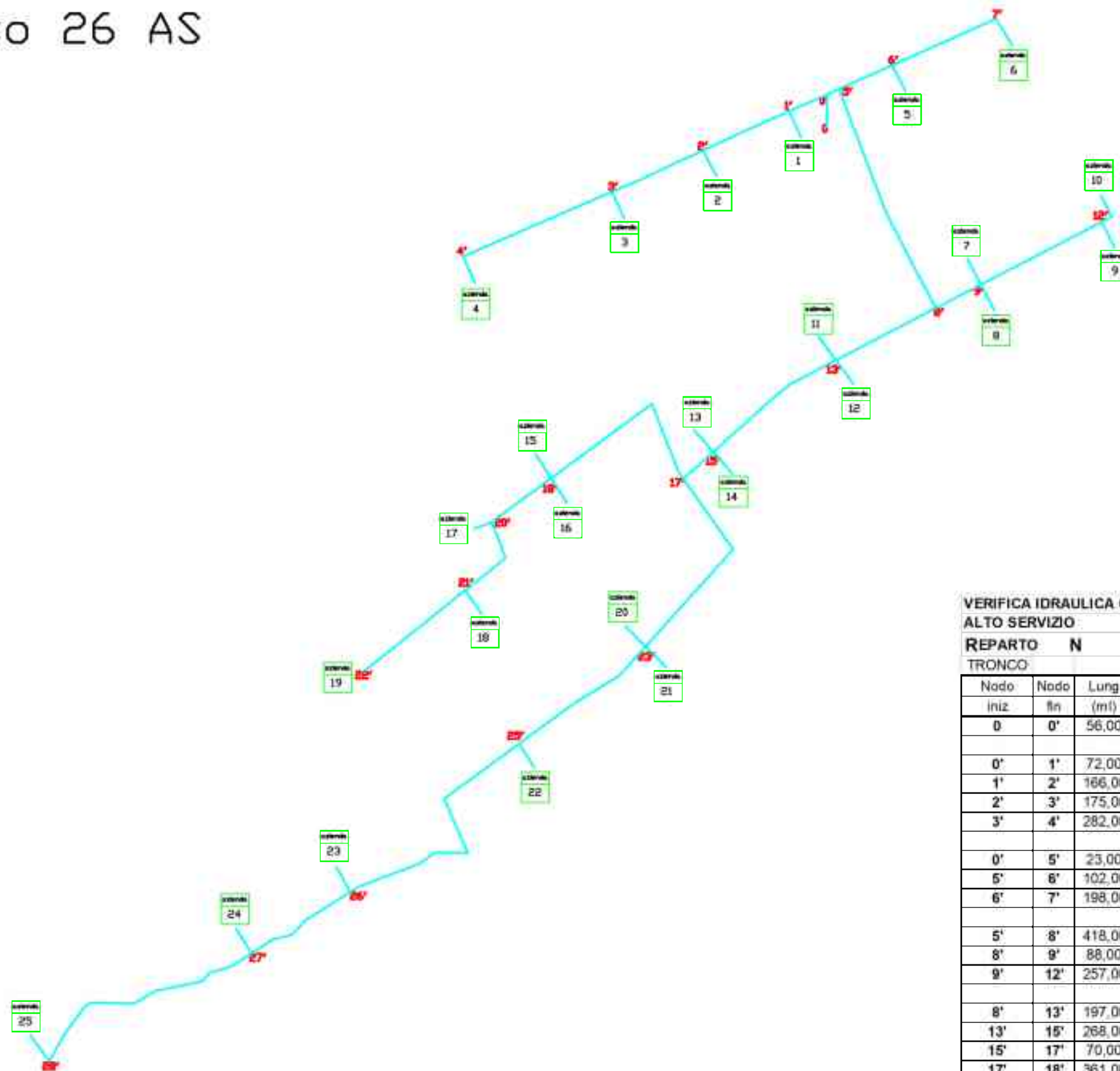
LEGENDA

- 1 condotta
- 2 giunto dielettrico
- 3 setto isolante
- 4 parete pozzetto in cls



CHEMI IF ALLI

Reparto 26 AS



VERIFICA IDRAULICA CONDOTTE					
ALTO SERVIZIO					
REPARTO	N	26			
TRONCO					
Nodo iniz	Nodo fin	Lung (m)	Portata (l/s)	D N (mm)	Materiale tubo
0	0'	56,00	147,50	500	acc
0'	1'	72,00	30,00	300	acc
1'	2'	166,00	30,00	280	pead
2'	3'	175,00	20,00	225	pead
3'	4'	282,00	10,00	180	pead
0'	5'	23,00	117,50	500	acc
5'	6'	102,00	20,00	180	pead
6'	7'	198,00	10,00	180	pead
5'	8'	418,00	152,50	500	acc
8'	9'	88,00	30,00	250	pead
9'	12'	257,00	20,00	225	pead
8'	13'	197,00	122,50	400	acc
13'	15'	268,00	112,50	400	acc
15'	17'	70,00	102,50	400	acc
17'	18'	361,00	47,50	300	acc
18'	20'	128,00	35,00	250	pead
20'	21'	157,00	25,00	225	pead
21'	22'	226,00	12,50	180	pead
17'	23'	378,00	55,00	300	acc
23'	25'	280,00	45,00	300	acc
25'	26'	486,00	35,00	250	pvc
26'	27'	206,00	25,00	225	pead
27'	28'	431,00	12,50	180	pead