

PROTEZIONE CATODICA DELLE RETI IN ACCIAIO DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

TERZA EDIZIONE

APCE

ASSOCIAZIONE PER LA PROTEZIONE DALLE CORROSIONI ELETTROLITICHE



UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione

Via Sannio 2 -20137 Milano

Tel. 02 70024.1 - Fax. 02 70105993

www.uni.com

Autore:

APCE - Associazione per la Protezione dalle Corrosioni Elettrolitiche

Via del Commercio, 11 - 00154 Roma

Tel. 06 57396337 -Telefax 06 57396338

www.apce.it

Revisione del 10/03/2008 – Pubblicato il 2 aprile 2008

Questa pubblicazione non è un documento normativo. La responsabilità dei concetti espressi è unicamente degli autori.

TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI

Il documento è sottoposto alla tutela del diritto d'autore secondo la legislazione vigente. UNI intende avvalersi di tutti gli strumenti per tutelare il copyright.

La licenza d'uso del documento vieta (senza il consenso scritto di UNI):

- la modifica, l'adattamento e la riduzione;
- la traduzione;
- il noleggio/affitto;
- la vendita.

Il documento può essere riprodotto o diffuso integralmente con un mezzo qualsiasi a condizione che siano citati il "copyright UNI Ente Nazionale Italiano di Unificazione", l'indirizzo internet www.uni.com e gli Autori.

SOMMARIO

| | |
|--|----|
| INTRODUZIONE | 4 |
| PREMESSA | 5 |
| 1 SCOPO | 6 |
| 2 CAMPO DI APPLICAZIONE | 6 |
| 3 RIFERIMENTI NORMATIVI E LINEE GUIDA | 6 |
| 4 TERMINI E DEFINIZIONI | 6 |
| 5 ORGANIZZAZIONE FUNZIONALE ATTIVITÀ DI PROTEZIONE CATODICA | 9 |
| 5.1 Risorse umane | 9 |
| 5.2 Registrazione dei risultati delle misurazioni di protezione catodica | 9 |
| 5.3 Analisi dei risultati delle verifiche e controlli dei sistemi di protezione catodica | 10 |
| 5.4 Responsabile della protezione catodica | 11 |
| 5.5 Manuale di manutenzione e programma di controllo | 11 |
| 6 PROTEZIONE CATODICA DELLE RETI IN ACCIAIO DI DISTRIBUZIONE DEL GAS | 11 |
| 6.1 Numero di sistemi di protezione catodica in cui è stata suddivisa la rete | 11 |
| 6.2 Numero di posti di misura del potenziale di protezione catodica della condotta | 12 |
| 6.3 Numero totale dei punti selezionati per la misura del potenziale di protezione catodica della condotta | 12 |
| 6.3.1 Punti selezionati per la misura del potenziale eseguita non in continuo | 13 |
| 6.3.2 Punti selezionati per la misura del potenziale eseguita in continuo | 14 |
| 6.4 Numero totale delle misure di potenziale delle condotte in acciaio effettuate non in continuo | 14 |
| 6.5 Acciaio protetto e non protetto catodicamente | 15 |
| 6.6 Conformità delle misure elettriche | 15 |
| 6.6.1 Conformità delle misurazioni eseguite non in continuo | 16 |
| 6.6.2 Conformità delle misurazioni eseguite in continuo (telesorveglianza) | 16 |
| 6.6.3 Conformità delle misurazioni eseguite con telesegnalazione e telemisura | 16 |
| 6.7 Cartografia dei vari elementi dei sistemi di protezione catodica | 17 |

INTRODUZIONE

Le presenti linee guida sono state elaborate dall'A.P.C.E. (Associazione per la Protezione dalle Corrosioni Elettrolitiche - Sede legale c/o Italgas Via del Commercio, 11 - 00154 Roma).

L'A.P.C.E. sin dalla sua costituzione ha perseguito l'obiettivo di promuovere e coordinare iniziative per attuare la collaborazione fra gli utenti del sottosuolo al fine di studiare e risolvere i problemi connessi con la protezione delle strutture metalliche dalle corrosioni elettrolitiche, anche riguardo alle interferenze elettriche che possono sorgere tra le strutture degli utenti del sottosuolo.

PREMESSA

Le presenti linee guida sono parte di una serie dedicata al servizio di distribuzione del gas comprendente anche le linee guida relative alle principali attività della distribuzione; le raccomandazioni contenute in questa e nelle altre linee guida della serie costituiscono i requisiti essenziali per l'effettuazione delle attività trattate per aspetti non coperti o sufficientemente regolati da norme tecniche nazionali o europee.

In caso di contrasto fra una raccomandazione delle presenti linee guida e una prescrizione contenuta in una regola tecnica o norma tecnica, la prescrizione è prevalente sulla raccomandazione.

Le presenti linee guida saranno periodicamente riviste e aggiornate per tener conto dell'evoluzione tecnica e normativa nel loro campo di applicazione.

Nelle presenti linee guida non sono stati considerati gli aspetti riguardanti la sicurezza generale degli operatori per i quali si rimanda alle specifiche prescrizioni normative e di legge.

1 SCOPO

Le presenti linee guida forniscono regole comuni e criteri univoci e comparabili relativi all'attuazione, alle misurazioni, alle verifiche e ai controlli della protezione catodica delle reti in acciaio di distribuzione del gas.

2 CAMPO DI APPLICAZIONE

Le presenti linee guida si applicano a tutti i tipi di gas combustibili distribuiti a mezzo di rete.

Gli impianti di distribuzione gas sono soggetti a prescrizioni di legge e a norme tecniche, al cui rispetto gli operatori sono tenuti.

3 RIFERIMENTI NORMATIVI E LINEE GUIDA

Salvo diversa ed esplicita indicazione, si fa riferimento all'edizione della norma e delle linee guida in vigore all'atto dell'applicazione della seguente linea guida.

| | |
|------------------|--|
| UNI EN 12954 | Protezione catodica di strutture metalliche interrate o immerse - Principi generali e applicazione per condotte. |
| UNI 11094 | Protezione catodica di strutture metalliche interrate. Criteri generali per l'attuazione, le verifiche e i controlli ad integrazione di UNI EN 12954 anche in presenza di correnti disperse. |
| UNI EN 13509 | Tecniche di misurazione per la protezione catodica |
| UNI 9783 | Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Interferenze elettriche tra strutture metalliche interrate. |
| UNI 10166 | Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Posti di misura. |
| UNI 10265 | Protezione catodica di strutture metalliche interrate - Segni grafici. |
| UNI EN 15257 | Protezione catodica - Livelli di competenza e certificazione del personale. |
| UNI 10950 | Protezione catodica di strutture metalliche interrate. Telecontrollo dei sistemi di protezione catodica. |
| UNI 10428 | Protezione catodica di strutture metalliche interrate – Impianti di drenaggio unidirezionale |
| UNI EN 14505 | Protezione catodica di strutture complesse |
| UNI EN ISO 8044 | Corrosione di metalli e leghe - Termini fondamentali e definizioni. |
| APCE Linee guida | Metodologia di valutazione dell'efficacia dei sistemi di protezione catodica di un impianto di distribuzione gas - seconda edizione pubblica dall'UNI. |
| APCE Linee guida | Redazione del rapporto annuale dello stato elettrico di protezione catodica dell'impianto di distribuzione gas - seconda edizione pubblica dall'UNI. |

4 TERMINI E DEFINIZIONI

Ai fini della presente linea guida valgono le seguenti definizioni:

Corrente dispersa, corrente vagante: corrente immessa nell'ambiente da impianti elettrici collegati a terra per esigenze funzionali (per esempio impianti di trazione ferroviaria, impianti di protezione catodica), o da impianti aventi un difetto di isolamento.

Manuale di manutenzione: documento che fornisce le indicazioni necessarie per una corretta manutenzione dei sistemi di protezione catodica e dei suoi componenti.

Misura di potenziale eseguita in continuo: rilievo della grandezza eseguito attraverso un sistema di telesorveglianza e trasmesso ad un'unità di controllo ed elaborazione.

Misura di potenziale eseguita non in continuo: rilievo della grandezza eseguito in loco per mezzo di strumenti indicatori con una durata del rilievo di alcuni minuti (misura di breve durata) e/o per mezzo di strumenti registratori (misura registrata) con una durata della registrazione scelta in funzione della ciclicità delle variazioni del campo elettrico interferente nell'arco delle ventiquattro ore.

Programma di controllo: documento che indica controlli e verifiche da eseguire a cadenze temporali prefissate, al fine di conseguire una corretta gestione dei sistemi di protezione catodica e dei suoi componenti nel corso degli anni.

Punti integrativi: posti di misura diversi dai punti caratteristici, scelti per un esame più completo ed affidabile dello stato elettrico di protezione della condotta.

Punti selezionati: posti di misura scelti per accertare, mediante misurazioni a intervalli prefissati, la funzionalità degli impianti, si dividono in punti caratteristici e punti integrativi.

Rapporto annuale dello stato elettrico dell'impianto di distribuzione: relazione scritta che sinteticamente espone la valutazione generale dello stato elettrico dei diversi sistemi di protezione catodica che costituiscono l'impianto di distribuzione e, nel caso di anomalie, indica gli interventi programmati per ripristinare o migliorare l'efficacia del o dei sistemi di protezione catodica.

Resoconto delle misurazioni: documento su supporto cartaceo e/o elettronico sul quale si riportano i valori dei parametri elettrici rilevati nel corso dei controlli sull'efficienza degli impianti di protezione catodica a corrente impressa, impianti con anodi galvanici, impianti di drenaggio (unidirezionale e misto), impianti di collegamento con strutture estranee e nei rilievi di potenziale.

- Si utilizzano, inoltre le seguenti definizioni della UNI EN 12954.

Alimentatore: apparecchiatura che trasforma la tensione alternata in tensione continua. La tensione continua ottenuta in questo modo viene utilizzata come fonte di energia per i sistemi di protezione catodica a corrente impressa.

Anodo galvanico: elettrodo che per azione galvanica fornisce corrente per la protezione catodica.

Caduta di tensione IR: caduta di tensione, dovuta a una qualsiasi corrente circolante in un elettrolita come il terreno, tra l'elettrodo di riferimento e il metallo della struttura, secondo la legge di Ohm ($U=IR$).

Collegamento: conduttore metallico, di solito di rame, che collega due punti sulla stessa struttura o su strutture diverse, allo scopo di rendere equipotenziali i punti.

Collegamento unidirezionale o drenaggio unidirezionale: collegamento che permette la circolazione di corrente in una sola direzione.

Nota. Questo può essere ottenuto con l'uso di dispositivi attivi come relè o dispositivi passivi come diodi.

Giunto isolante: componente inserito tra due tratti di condotta per ottenere la discontinuità elettrica, per esempio giunto isolante monoblocco, giunto isolante a flangia.

Impianto con anodi galvanici: impianto che comprende i dispositivi e i materiali necessari per consentire la protezione catodica con anodi galvanici. Tali materiali e dispositivi comprenderanno anodi galvanici, cavi e installazioni per le misurazioni.

Impianto di drenaggio: impianto che comprende l'apparecchiatura e i materiali necessari per consentire, con vari mezzi, il drenaggio delle correnti disperse dai sistemi interferiti.

Impianto di protezione catodica: impianto a corrente impressa o con anodi galvanici.

Impianto di protezione catodica a corrente impressa: impianto che comprende l'apparecchiatura e i materiali necessari per consentire la protezione catodica a corrente impressa. Tali materiali e l'apparecchiatura comprendono gli anodi per corrente impressa, i cavi e un generatore di corrente continua.

Interferenza: ogni variazione del potenziale struttura-elettrolita causata da sorgenti elettriche esterne.

Posto di misura: installazione che comprende le attrezzature di misurazione e di verifica della struttura interrata.

Nota. Tali installazioni comprendono il cavo e i collegamenti alla struttura.

Potenziale di protezione: potenziale struttura-elettrolita al quale la velocità di corrosione del metallo è considerata accettabile.

Potenziale struttura-elettrolita o potenziale di elettrodo: differenza di potenziale tra una struttura ed un determinato elettrodo di riferimento a contatto con l'elettrolita in un punto sufficientemente vicino ma non a contatto con la struttura.

Sistema di protezione catodica: complesso delle installazioni, comprendente gli elementi attivi e passivi, che permette di attuare la protezione catodica.

- Della UNI 11094

Misura di breve durata: acquisizione di parametri elettrici effettuata da un operatore dotato di adeguata strumentazione e avente una durata significativa, ma non maggiore di 5 minuti.

Punto caratteristico: punto di misura individuato secondo UNI EN 12954, che permette di accertare, con sufficiente approssimazione e per semplice confronto tra i suoi parametri elettrici attuali e quelli riportati nello stato elettrico di riferimento, se un sistema di protezione catodica ha mantenuto nel tempo la sua efficienza e la sua efficacia.

Stato elettrico: insieme dei parametri elettrici che caratterizzano le condizioni di una struttura riferite, in particolare, al rischio di sua corrosione e/o alla sua difesa dalla corrosione.

Stato elettrico di riferimento: rappresentazione esauriente della situazione elettrica, relativa a un assetto e a condizioni impiantistiche ben definite del sistema di protezione, da utilizzare come quadro di riferimento nei successivi controlli dello stato elettrico della struttura.

Verifica e controllo di un sistema di protezione catodica: insieme delle azioni volte a mantenere la funzionalità di un sistema di protezione catodica, mediante verifiche e controlli periodici.

- Della UNI 10265

Disegno planimetrico: disegno in scala opportuna in cui viene rappresentata la struttura protetta, ed i vari elementi degli impianti relativi alla protezione catodica rispettando la loro posizione reciproca. In tali disegni sono rappresentate inoltre le caratteristiche topografiche.

Schema elettrico circuitale: disegno che rappresenta, in forma essenziale e schematica, la struttura protetta, i vari elementi degli impianti relativi alla protezione catodica, e nel quale può non venire rispettata la posizione reciproca dei componenti.

- Della UNI EN ISO 8044

Elettrodo di riferimento: elettrodo che avendo un potenziale stabile e riproducibile, è utilizzato come riferimento nella misurazione dei potenziali di elettrodo.

Protezione catodica: protezione elettrochimica ottenuta tramite decremento del potenziale di corrosione fino a un livello in cui la velocità di corrosione del metallo si riduce in modo significativo.

5 ORGANIZZAZIONE FUNZIONALE ATTIVITÀ DI PROTEZIONE CATODICA

Le risorse umane, tecniche e logistiche che costituiscono la struttura operativa di protezione catodica possono appartenere al distributore, a terzi o in parte al distributore e in parte a terzi. La responsabilità dell'attività di protezione catodica ricade in ogni caso sul distributore.

5.1 Risorse umane

Il distributore deve assicurare che il personale interno addetto alle attività operative di protezione catodica sia adeguatamente addestrato ed istruito per svolgere le mansioni previste fornendo allo stesso le procedure e le istruzioni per lo svolgimento dei compiti.

Inoltre deve essere programmato l'aggiornamento tecnico professionale necessario alla corretta esecuzione delle mansioni compreso l'addestramento riguardante specifiche metodologie di misurazione, apparecchiature e dispositivi e strumentazione utilizzata nell'ambito della protezione catodica.

Il distributore deve individuare il personale proprio o di terzi da assegnare all'attività di protezione catodica. Il personale deve avere adeguate competenze e sufficiente conoscenza ed esperienza nel settore della protezione catodica. Il distributore attribuisce al personale il compito di analisi e di elaborazione dei dati e delle misure elettriche che devono essere eseguite, in accordo alla norma UNI 11094.

Il personale di terzi, in relazione alle attività da eseguire, deve essere qualificato secondo i criteri riportati nella norma UNI 11094.

5.2 Registrazione dei risultati delle misurazioni di protezione catodica

I risultati delle misure eseguite non in continuo devono essere registrati su un "resoconto delle misurazioni" (UNI EN 12954), redatto, su supporto cartaceo o elettronico, con chiarezza ed in modo da evitare interpretazioni errate in cui riportare per ogni misura almeno i seguenti dati:

- codice univoco dell'impianto di distribuzione;
- codice univoco del sistema di protezione catodica;
- tipologia del posto di misura distinguendo tra impianto di protezione catodica a corrente impressa, impianto con anodi galvanici, impianto di drenaggio (unidirezionale o misto), posto di misura in corrispondenza di attraversamento o parallelismo con linee ferroviarie, impianto di collegamento con strutture estranee, punto caratteristico, punti integrativi;
- codice univoco del posto di misura;
- giorno, mese e anno del rilievo;
- tipologia di misurazione distinguendo tra misura di breve durata, misura con strumento registratore o misura acquisita mediante sistema di telecontrollo;
- valori dei parametri elettrici misure di breve durata, potenziale on $[E_{on}]$
- valori dei parametri elettrici rilevati con strumento registratore (potenziale on $[E_{on}]$ -valore minimo, valore massimo ed eventuale valore medio-, potenziale on $[E_{on}]$ e potenziale off $[E_{off}]$, potenziale on $[E_{on}]$ e potenziale off $[E_{off}]$ su piastrina, potenziale senza caduta di tensione IR $[E_{IRfree}]$ su sonda di potenziale esterna);
- elementi identificativi dell'operatore;
- conforme o non conforme alle norme tecniche vigenti e alle linee guida, (vedere punto 6.6);

- eventuali note.

I resoconti delle misurazioni devono essere conservati per un periodo non minore a cinque anni solari successivi a quello in cui è avvenuta la loro registrazione.

Per le misurazioni eseguite in continuo, i valori rilevati, le anomalie di funzionamento degli impianti, gli scostamenti dai valori di riferimento impostati di ogni posto di misura devono essere opportunamente elaborati ed archiviati con i criteri della UNI 10950. I dati archiviati per ogni posto di misura devono consentire l'analisi puntuale dell'efficienza ed efficacia dei sistemi di protezione catodica, del periodo di mancato funzionamento del sistema di telesorveglianza e del periodo dei valori di non conformità.

Nei sistemi di protezione catodica dotati di telesorveglianza devono essere archiviati per ogni posto di misura inserito nel sistema stesso i seguenti dati:

- codice univoco dell'impianto di distribuzione;
- codice univoco del sistema di protezione catodica;
- tipologia del posto di misura distinguendo tra impianto di protezione catodica a corrente impressa, impianto con anodi galvanici, impianto di drenaggio (unidirezionale o misto), posto di misura in corrispondenza di attraversamento o parallelismo con linea ferroviaria, impianto di collegamento con strutture estranee, punto caratteristico;
- tipologia di misurazione nei punti integrativi distinguendo tra misura di breve durata, misura con strumento registratore o misura acquisita mediante telesegnalazione e telemisura;
- codice univoco del posto di misura;
- data del rilievo: 31 dicembre dell'anno di riferimento;
- valori dei parametri elettrici rilevati (potenziale on $[E_{on}]$ -valore minimo, valore massimo ed eventualmente deviazione standard-);
- conforme o non conforme alle norme tecniche vigenti e alle linee guida, (vedere punto 6.6);
- eventuali note.

5.3 Analisi dei risultati delle verifiche e controlli dei sistemi di protezione catodica

Il tecnico assegnato alle attività di protezione catodica (o tecnico di terzi qualificato secondo UNI 10875) deve interpretare e valutare i controlli ed i rilievi di potenziale confrontando i valori delle misurazioni attuali con i valori dello stato elettrico di riferimento o con quelli definiti nei criteri di protezione delle norme UNI.

Indicatori di riferimento sono i parametri elettrici rilevati agli impianti di protezione catodica a corrente impressa, impianti di drenaggio (unidirezionale o misto), impianti di collegamento con strutture estranee, impianti con anodi galvanici e nei posti di misura, alla messa in servizio e collaudo, oppure i valori delle misurazioni rilevati negli anni precedenti.

A seguito della valutazione e correlazione dei dati e delle misure di cui al punto 6.6, il tecnico deve controfirmare ed archiviare i resoconti delle misurazioni dei diversi sistemi di protezione catodica indicando, se necessari, gli interventi o i provvedimenti correttivi al sistema di protezione catodica.

Identica procedura deve essere adottata per le misurazioni provenienti dal sistema di telesorveglianza, telesegnalazione e telemisura. In relazione al sistema di acquisizione, elaborazione, visualizzazione ed archiviazione delle misurazioni di controllo, il tecnico assegnato alle attività di protezione catodica deve analizzare e valutare le elaborazioni dei valori rilevati e controllare eventuali cambiamenti di stato o anomalie di funzionamento degli impianti di protezione catodica e scostamenti dai valori di riferimento previsti.

5.4 Responsabile della protezione catodica

Il distributore deve designare in forma scritta un responsabile di protezione catodica cui assegnare la responsabilità, diretta o funzionale, della gestione della protezione catodica e la funzione di convalidare e firmare il rapporto annuale dello stato elettrico di protezione catodica dell'impianto di distribuzione.

Il responsabile della protezione catodica deve essere una persona interna alla società di distribuzione, fermo restando l'eventuale collaborazione tecnica richiesta a persone terze.

Il rapporto, da redigere ogni anno in conformità alle relative linee guida, deve riportare l'indicazione se la rete di distribuzione o se le condotte appartenenti ad uno o più sistemi di protezione catodica siano interferite dai sistemi di trazione elettrica a corrente continua quali ferrovie e tranvie, deve esporre sinteticamente la valutazione generale ed esauriente dello stato elettrico dei diversi sistemi di protezione catodica dell'impianto di distribuzione, il valore dell'indicatore di protezione catodica K_T registrato sul rispettivo modulo e deve indicare le informazioni riguardanti lo stato elettrico di riferimento e gli aggiornamenti eventuali avvenuti in seguito.

Nel caso di eventuali anomalie, deve illustrare gli interventi previsti per migliorare l'efficacia del o dei sistemi di protezione catodica interessati.

Per i sistemi di protezione catodica nei quali uno o più posti di misura della rete non rientrano nei valori di protezione, la relazione deve descrivere gli interventi appropriati al fine di ristabilire le condizioni di protezione e i tempi di esecuzione previsti.

Il rapporto annuale dello stato elettrico di protezione deve essere archiviato presso il distributore unitamente ai moduli dell'attestato dell'indicatore di protezione catodica K_T di ciascun sistema di protezione catodica e ai resoconti delle misurazioni.

5.5 Manuale di manutenzione e programma di controllo

Ogni distributore deve predisporre il manuale di manutenzione ed il programma di controllo dei sistemi di protezione catodica indicando le relative frequenze e verificarne la corretta applicazione.

Il manuale di manutenzione si configura come strumento di supporto all'esecuzione delle attività di controllo e verifiche di protezione catodica previste e programmate nel programma di controllo, e fornisce agli operatori le indicazioni necessarie per l'esecuzione di una corretta manutenzione dei sistemi di protezione catodica.

Il programma di controllo deve contenere tutte le informazioni di tipo tecnico necessarie per la programmazione nel tempo dei controlli periodici di esercizio dei sistemi di protezione catodica.

6 PROTEZIONE CATODICA DELLE RETI IN ACCIAIO DI DISTRIBUZIONE DEL GAS

Nel seguito si riportano i soli dati e le informazioni concernenti, la protezione catodica delle reti di acciaio o ad aspetti a questa legata.

L'obbligo di registrazione e comunicazione dei dati e delle informazioni riguardante la protezione catodica per ogni singolo impianto di distribuzione del gas, come ambito territoriale, riguardano:

6.1 Numero di sistemi di protezione catodica in cui è stata suddivisa la rete

Un sistema di protezione catodica è costituito dagli impianti di protezione catodica (alimentatori, anodi galvanici), dagli impianti di drenaggio (unidirezionale o misto), dagli impianti di collegamento con strutture estranee, dai posti di misura e da ogni altro accessorio, installati in una o più parti di rete, protetta in modo elettricamente indipendente da altre.

Lo studio dei campi elettrici presenti nel terreno e una corretta progettazione devono permettere di suddividere, mediante l'inserimento di giunti isolanti, in più parti l'impianto di distribuzione i cui insiemi costituiscono i sistemi di protezione catodica.

Altri giunti isolanti devono essere inseriti sia in punti particolari lungo la rete di distribuzione d'acciaio sia in corrispondenza di tutte le utenze (UNI 9783) per separare elettricamente la stessa da ogni struttura estranea che non deve essere interessata dalla protezione catodica (ad esempio giunti isolanti d'utenza, giunti di separazione di parti aeree, ecc.).

Da un punto di vista pratico si può indicare che ciascuna parte di rete appartenente ad un sistema di protezione catodica dovrebbe essere indicativamente, salvo casi particolari, di circa venti chilometri.

Questa suddivisione dell'impianto di distribuzione in più sistemi di protezione catodica protetti da uno o più impianti di protezione catodica, consente un più efficace controllo delle correnti in circolazione sulle condotte, limita l'interferenza delle correnti disperse su parti di rete non eccessivamente estese, consente un miglior esercizio delle stesse, nel caso di anomalie che dovessero verificarsi in fase di gestione e riduce la possibilità di provocare interferenze su altre strutture interrato nelle vicinanze.

Da quanto esposto è necessario che il distributore determini, per le condotte di acciaio, i sistemi di protezione catodica in cui è stato suddiviso l'impianto di distribuzione del gas, assegnando a ciascun sistema un codice di identificazione.

Qualora si disponga di condotte di acciaio protette con impianti con anodi galvanici, è necessario determinare la/le relative parti di rete cui è stata applicata tale tipologia di protezione catodica.

6.2 Numero di posti di misura del potenziale di protezione catodica della condotta

Per la verifica dello stato elettrico di protezione delle condotte di acciaio interrate, le norme UNI prescrivono l'installazione di posti di misura. Le stesse norme indicano le posizioni significative della rete dove è prevista la loro collocazione e la spaziatura che deve essere assicurata tra due posti di misura successivi, precisando che nel caso di condotte estese in lunghezza è sufficiente disporre di posti di misura a intervalli minori di tre chilometri mentre in aree urbanizzate, la spaziatura deve essere minore di un chilometro.

La norma UNI 10166 stabilisce che il posto di misura deve essere essenzialmente composto da una custodia, una morsettiera, uno o più cavi di collegamento alla o alle strutture e uno o più cavi di collegamento al o agli elettrodi di riferimento fissi, quando previsti.

I posti di misura devono permettere una connessione meccanicamente stabile, elettricamente non resistiva, l'eventuale corretta collocazione dell'elettrodo di riferimento portatile quando non presente l'elettrodo di riferimento fisso e, ove necessario, consentire il posizionamento di strumenti per l'esecuzione di misure registrate per periodi maggiori di ventiquattro ore.

Il distributore dovrà assegnare ai posti di misura, che abbiano le caratteristiche previste dalla sopraindicata norma, un codice univoco tenendo conto che devono essere considerati posti di misura anche gli impianti di protezione catodica a corrente impressa, gli impianti con anodi galvanici, gli impianti di drenaggio (unidirezionale o misto) e gli impianti di collegamento con strutture estranee.

6.3 Numero totale dei punti selezionati per la misura del potenziale di protezione catodica della condotta

Nel rispetto delle disposizioni di legge (DM 2445 del 23.02.1971) e delle norme UNI, verifiche e controlli devono essere eseguiti sui sistemi di protezione catodica per assicurare il corretto e costante funzionamento delle apparecchiature e degli accessori di linea ed il mantenimento nel tempo del potenziale di protezione.

I punti selezionati per la misura del potenziale sono i posti di misura dove si eseguono:

- i controlli dell'efficienza degli impianti di protezione catodica (alimentatori, anodi galvanici), degli impianti di drenaggio (unidirezionale o misto), degli impianti di collegamento con strutture estranee, ecc.;
- i rilievi di potenziale struttura-elettrolita e della corrente (punti caratteristici e punti integrativi).

Per associare il posto di misura al relativo sistema di protezione catodica, i punti selezionati per la misura del potenziale devono essere determinati per ciascun sistema di protezione catodica nel modo seguente:

a) Impianti e dispositivi di protezione catodica

Misurazioni di potenziale periodici devono essere eseguiti sugli impianti di protezione catodica a corrente impressa, sugli impianti con anodi galvanici, sugli impianti di drenaggio (unidirezionale o misto) e sugli impianti di collegamento con strutture estranee per accertare la funzionalità degli stessi.

b) Punti caratteristici

Misurazioni di potenziale periodici devono essere eseguiti nei punti caratteristici per accertare se gli stessi, siano ancora idonei, a causa di mutate condizioni elettriche o ambientali avvenute nel tempo, a consentire la valutazione generale della protezione catodica.

Per ciascun sistema di protezione catodica, devono essere individuati, in accordo alla norma UNI 11094 e ai punti 6.3.1 e 6.3.2, uno o più punti caratteristici nei quali si effettua la determinazione del valore del potenziale.

c) Punti integrativi

Nel caso di rilievi eseguiti non in continuo le norme UNI prescrivono, in aggiunta alle misurazioni sopraindicate, l'esecuzione di ulteriori misurazioni del potenziale, a intervalli periodici, preferibilmente in tutti i posti di misura di ciascun sistema di protezione catodica per consentire la valutazione dettagliata e esauriente dello stato elettrico della condotta.

Pertanto il totale dei punti selezionati annualmente per ogni sistema di protezione catodica sarà costituito dalla somma del numero degli impianti di protezione catodica (alimentatori, anodi galvanici), dal numero degli impianti di drenaggio (unidirezionale o misto), dal numero degli impianti di collegamento con strutture estranee, dal numero dei posti di misura da controllare per disposizioni di legge, dal numero dei punti caratteristici e dal numero dei punti integrativi controllati nell'anno di riferimento.

Una volta determinato per ciascun sistema di protezione catodica il numero dei punti selezionati per la misura del potenziale, gli stessi devono essere suddivisi in:

- posti di misura dove la misura è eseguita non in continuo;
- posti di misura dove la misura è eseguita in continuo.

6.3.1 Punti selezionati per la misura del potenziale eseguita non in continuo

In quest'ambito rientrano gli impianti di protezione catodica a corrente impressa, gli impianti con anodi galvanici, gli impianti di drenaggio (unidirezionale o misto) e gli impianti di collegamento con strutture estranee.

In un sistema di protezione catodica il numero minimo dei punti caratteristici da controllare periodicamente, con misure registrate, può variare da uno a tre in funzione del rispettivo livello di

variabilità (bassa, media e alta) dello stato elettrico della struttura come definito in UNI 10950 e dei parametri di funzionamento degli impianti installati.

Altri posti di misura da controllare periodicamente sono quelli in corrispondenza di attraversamenti o parallelismi con linee ferroviarie secondo quando disposto dalla legislazione vigente.

Le misurazioni sui punti integrativi sono da eseguire preferibilmente su tutti i posti di misura facenti parte di uno stesso sistema di protezione catodica come previsto in UNI EN 12954 e con i metodi di misurazione di cui in UNI EN 13509. Queste permettono di riconfermare i punti caratteristici o individuarne altri.

In presenza di correnti disperse le misurazioni del potenziale su sui punti caratteristici, sui posti di misura in corrispondenza di attraversamenti o parallelismi con linee ferroviarie e sui punti integrativi devono essere eseguite con strumenti registratori con le frequenze di cui in UNI EN 12954 e UNI 11094. La durata della registrazione deve essere scelta in funzione della ciclicità delle variazioni del campo elettrico interferente (UNI EN 13509), ma non minore di venti ore.

Le misurazioni del potenziale ad impianti inseriti e disinseriti, su sonda di potenziale esterna e su piastrina devono essere eseguite con strumenti registratori sia in assenza sia in presenza di correnti disperse.

6.3.2 Punti selezionati per la misura del potenziale eseguita in continuo

In un sistema di telesorveglianza (UNI 10950) le misurazioni sono da considerare in continuo solo se le stesse sono trasmesse per un periodo uguale o maggiore a trecento giorni anche non consecutivi. Diversamente le misurazioni di potenziale acquisite sono da considerarsi come eseguite non in continuo con periodicità mensile per il periodo di funzionamento del sistema di telesorveglianza.

Per i rilievi eseguiti in continuo, il numero minimo dei posti di misura da prevedere in un sistema di telesorveglianza, oltre agli impianti presenti e agli eventuali posti di misura in corrispondenza di attraversamenti o parallelismi con linee ferroviarie, deve comprendere almeno un punto caratteristico per i sistemi a bassa e media variabilità e due punti caratteristici per i sistemi ad alta variabilità, purché non coincidenti con gli impianti di protezione catodica a corrente impressa, impianti con anodi galvanici, impianti di drenaggio (unidirezionale o misto), posti di misura in corrispondenza di attraversamenti o parallelismi con linee ferroviarie e impianti di collegamento con strutture estranee.

Qualora per uno o più sistemi di protezione catodica si preveda un periodo, uguale o maggiore a trenta giorni consecutivi di assenza di trasmissione dei dati relativi ai parametri di funzionamento degli impianti di protezione catodica a corrente impressa, impianti di drenaggio (unidirezionale o misto), posti di misura in corrispondenza di attraversamenti o parallelismi con linee ferroviarie, impianti di collegamento con strutture estranee e relativi punti caratteristici, il distributore deve provvedere alle verifiche e controlli direttamente in loco con i criteri di cui in UNI EN 12954 e UNI 11094.

6.4 Numero totale delle misure di potenziale delle condotte in acciaio eseguite non in continuo

Le frequenze prescritte dalle norme devono essere osservate come intervalli massimi per le verifiche e controlli poiché le stesse sono riferite a condotte interrate non interferite da correnti disperse. Se richiesto dalle condizioni di esercizio o dall'intensità delle correnti disperse le norme stabiliscono che la frequenza dei controlli deve essere intensificata. In questo caso è compito dei distributori stabilire le idonee frequenze dei controlli in funzione di fattori specifici della rete protetta e di fattori esterni al sistema di protezione catodica, secondo quando indicato in UNI 11094.

Pertanto ogni distributore deve indicare nel manuale di manutenzione e nel programma di controllo dei sistemi di protezione catodica le frequenze adottate.

Nel rispetto delle disposizioni di legge e delle norme tecniche deve essere conteggiato per ogni punto selezionato per la misura del potenziale, di cui al punto 6.3, il numero di volte nell'arco dell'anno in cui è stato eseguito in loco il rilievo del potenziale (misura breve durata o misura registrata) per determinare il numero totale delle misure di potenziale non effettuate in continuo.

6.5 Acciaio protetto e non protetto catodicamente

Il D.M. 24 novembre 1984 "Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzazione del gas naturale con densità non superiore a 0,8", all'art. 2.6.1 prescrive che le condotte interrate devono essere dotate di rivestimento e deve essere attuata la protezione catodica.

Un successivo capoverso recita: la protezione catodica può non essere applicata a tratti di condotta di lunghezza limitata, forniti di efficiente rivestimento e separati elettricamente dal resto della condotta mediante giunti isolanti.

Il significato di "lunghezza limitata" implica un valore che condiziona la sua estensione entro un ambito determinato. A tale riguardo si raccomanda una lunghezza non maggiore ad una barra di tubo, circa 12 m.

Tuttavia non deve essere considerata la sola lunghezza della condotta ma anche il significato di "efficiente rivestimento" il quale deve adempiere alle proprie funzioni protettive non solo all'atto della costruzione e posa, ma anche durante l'esercizio. Il gestore deve pertanto verificare che tale condizione permanga nel tempo.

Il distributore deve registrare le lunghezze delle condotte in acciaio dell'impianto di distribuzione. In particolare per quelle protette catodicamente deve suddividerle in:

- condotte protette catodicamente con impianti di protezione catodica a corrente impressa;
- condotte protette catodicamente con impianti con anodi galvanici.

6.6 Conformità delle misure elettriche

In merito alla conformità o meno dei valori di potenziale alle norme tecniche vigenti, le norme UNI riportano i valori cui deve essere portato e mantenuto nel tempo l'acciaio per rendere trascurabile o annullare i fenomeni di corrosione. Il valore del potenziale di protezione dell'acciaio è di -0,85 V, riferito all'elettrodo rame-solfato di rame saturo, norma UNI EN 12954.

Per differenti elettrodi di riferimento come ad esempio l'elettrodo di zinco puro in apposito letto di posa (bentonite e gesso), il valore del potenziale di protezione dell'acciaio è di +0,25 V.

Nel caso dell'elettrodo di titanio attivato in malta alcalina, il valore del potenziale di protezione dell'acciaio è di -0,75 V.

Nella pratica corrente essendo l'elettrodo di riferimento posto sulla superficie del terreno, il valore di potenziale rilevato è comprensivo della caduta di tensione presente fra il metallo della condotta e l'elettrodo di riferimento.

Le cadute di tensione nel terreno possono assumere valori molto variabili, da pochi millivolt sino ad alcuni volt, in relazione all'intensità delle correnti presenti e alla resistività dell'ambiente. Le cadute di tensione derivanti dalle correnti che circolano nel terreno (corrente di protezione e correnti disperse) possono essere minimizzate solo nel caso in cui si possa posizionare l'elettrodo di riferimento nelle immediate vicinanze del metallo della condotta a diretto contatto con il terreno.

La norma UNI EN 13509 specifica i diversi metodi di misurazione del potenziale della condotta in acciaio e riporta le modalità di esecuzione sia in assenza sia in presenza di campi elettrici variabili esterni.

In considerazione di quanto sopraddetto, il tecnico assegnato alla protezione catodica, in relazione alla tipologia di misura eseguita (breve durata, registrata e telesorvegliata), dovrà valutare i valori rilevati o acquisiti mediante le diverse tipologie di misurazione e riportare sul resoconto delle misurazioni, di cui al punto 5.2, la dicitura "conforme o non conforme alle norme tecniche vigenti".

Inoltre, in relazione all'assetto elettrico di ciascun sistema di protezione catodica, i valori di potenziale di una singola misura o di più misure (breve durata, registrata e telesorvegliata) elaborati e correlati fra loro permetteranno di valutare l'efficienza e l'efficacia della protezione catodica.

6.6.1 Conformità delle misurazioni eseguite non in continuo

Nelle misure di potenziale eseguite con strumenti registratori, gli eventuali valori di potenziale più positivi dei valori di potenziale come definiti al punto 6.6, devono essere valutati nella loro durata (uguale o maggiore ad un minuto) determinando il tempo complessivo in cui tali anomalie si sono manifestate nell'arco delle ventiquattro ore. In questo caso la misurazione del potenziale deve essere considerata conforme se il tempo totale di permanenza delle anomalie è uguale o minore a sessanta minuti per ciascun posto di misura.

6.6.2 Conformità delle misurazioni eseguite in continuo con telesorveglianza

Per considerare conforme la misurazione trasmessa da un sistema di telesorveglianza, essa deve esprimere i valori di potenziale come definiti al punto 6.6 per un periodo di tempo complessivo non minore a trecento giorni.

Eventuali valori di potenziale più positivi dei valori di potenziale, come definiti al punto 6.6, devono essere valutati nella loro durata (uguale o maggiore ad un minuto) determinando il tempo complessivo giornaliero in cui tali anomalie si manifestano nell'arco delle ventiquattro ore. In questo caso il valore del potenziale deve essere considerato conforme se il tempo totale giornaliero di permanenza delle anomalie è uguale o minore a sessanta minuti per ciascun posto di misura (trecentosessantacinque ore annue).

Altri valori di potenziale condotta-elettrolita più positivi dei valori di potenziale definiti dalle norme UNI o dei valori dello stato elettrico di riferimento e relativi aggiornamenti, acquisiti in ogni caso, per funzionamento anomalo o guasti dell'impianto di protezione catodica a corrente impressa, impianto di drenaggio (unidirezionale o misto) e impianto di collegamento con strutture estranee, del periodo di tempo ammissibile per la riparazione e sostituzione degli stessi e di anomalie avvenute sulla rete di distribuzione quali contatti con struttura estranea o con proprio manufatto, guasto di un giunto isolante, ecc., devono essere valutati nella durata determinando il tempo complessivo in cui tali disservizi si manifestano nell'arco delle ventiquattro ore.

In questo caso i valori di potenziale acquisiti in tali periodi non sono da considerare ai fini della conformità della misura se il tempo totale annuo è uguale o minore a 60 giorni anche non consecutivi (millequattrocentoquaranta ore annue) per ciascun posto di misura, fermo restante gli interventi ed i provvedimenti necessari per ripristinare, nei tempi accettabili, lo stato di protezione delle condotte.

6.6.3 Conformità delle misurazioni eseguite con telesegnalazione e telemisura

Per considerare conforme la misurazione trasmessa da un sistema di telesegnalazione o telemisura, essa deve esprimere i valori di potenziale, come definiti al punto 6.6, per un periodo di tempo complessivo non minore a trecento giorni.

Eventuali valori di potenziale più positivi dei valori di potenziale definiti al punto 6.6 o dello stato elettrico di riferimento e relativi aggiornamenti, devono essere valutati come segue:

- calcolare la media giornaliera del potenziale per l'anno di riferimento;

- confrontare ciascuno singolo valore della media giornaliera con il valore del potenziale, come definiti al punto 6.6, e contare tutti i valori più positivi di tale potenziale;
- se il numero totale dei valori conteggiati è uguale o minore di 60, la misurazione del potenziale trasmessa può essere considerata conforme.

6.7 Cartografia dei vari elementi dei sistemi di protezione catodica

È necessario avere disegni planimetrici e/o eventuali schemi elettrici circuitali della rete di distribuzione in acciaio in accordo alla norma UNI 10265.

Tutti gli elementi riguardanti i sistemi di protezione catodica (giunti isolanti, posti di misura, impianti di protezione catodica a corrente impressa, impianti con anodi galvanici, impianti di drenaggio - unidirezionale o misto-, impianti di collegamento con strutture estranee) devono essere identificati con codici univoci.

I codici identificativi assegnati a tutti gli elementi riguardanti i sistemi di protezione catodica devono permettere in particolare di associare la posizione del posto di misura ai valori delle misurazioni eseguite e di rintracciare gli stessi posti di misura in maniera univoca all'interno di ogni sistema di protezione catodica.

