

BITRIGAS S.R.L.

Piazza Municipio I°, 1

71032 BICCARI (FG)

C.F. e P. IVA 03262370715

PROCEDURA OPERATIVA PER PROTEZIONE CATODICA DELLE RETI

Obiettivi e definizioni

L'obiettivo che ci si pone con il presente documento è quello di definire le procedure operative necessarie per all'attuazione, la misurazione, la verifica della protezione catodica delle reti in acciaio di distribuzione del gas. La presente procedura deve essere sempre disponibile presso tutti gli uffici di zona competenti.

Ai fini della sua applicazione 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 ferrotranviaria, impianti di protezione catodica), o da impianti aventi un difetto di isolamento.
- 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.
- 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 (alimentatori, drenaggi unidirezionali, anodi galvanici, collegamenti elettrici tra strutture estranee, ecc.) e nei rilievi di potenziale.

- 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 ($U=IxR$).
- 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.
- Interferenza: ogni variazione del potenziale struttura-elettrolita causata da sorgenti elettriche esterne.
- 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.
- Posto di misura: installazione che comprende le attrezzature di misurazione e di verifica della struttura interrata.
- 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.
- 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.
- 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.
- Elettrodo di riferimento: elettrodo che avendo un potenziale stabile e riproducibile, e 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.

Responsabilità

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.

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, impianto di drenaggio unidirezionale, 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 o misura con strumento registratore;

I resoconti di misurazione devono essere conservati per un periodo non inferiore 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 di 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 protezione.

Per ogni posto di misura controllato con un sistema di telesorveglianza devono essere archiviati 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, impianto di drenaggio unidirezionale, punto caratteristico;
- codice univoco del posto di misura;
- giorno, mese e anno del rilievo;
- valori dei parametri elettrici rilevati (potenziale ad impianti inseriti Eon
- valore minimo, valore massimo e valore medio ed eventualmente la deviazione standard;
- eventuali note.

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 e con quelli definiti nei criteri di protezione delle norme UNI. Indicatori di riferimento sono i parametri elettrici rilevati agli impianti di protezione catodica e nei posti di misura, alla messa in servizio e collaudo, oppure i valori delle misurazioni rilevati negli anni seguenti. A seguito della valutazione e correlazione dei dati e delle misure, 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. 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.

Responsabile della protezione catodica

Nell'Allegato 1 sono indicati i nominativi del Responsabili della Protezione catodica nominati dall'Azienda, ai quali è assegnata 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. La relazione scritta, da redigere ogni anno, 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 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 programmati 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 con precisione il programma degli appropriati interventi al fine di ristabilire le condizioni di protezione.

Protezione catodica delle reti in acciaio

Il distributore ha l'obbligo di comunicare annualmente all'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas le seguenti informazioni:

- 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, 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 dovrà 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.

- Numero di posti di misura del potenziale di protezione catodica della Condotta

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 superiori a ventiquattro ore.

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

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, dei collegamenti elettrici tra 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, sugli impianti di drenaggio unidirezionali, sugli impianti con anodi galvanici e sui collegamenti elettrici tra 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, 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, dal numero dei collegamenti elettrici 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.

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

Nel rispetto delle disposizioni di legge e delle norme tecniche deve essere conteggiato per ogni punto selezionato per la misura del potenziale 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.

Conformità delle misure elettriche

In merito alla conformità o meno dei valori di potenziale di protezione 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. Questo valore di potenziale, denominato potenziale di

protezione, e quello che sussiste nell'interfaccia metallo-terreno e quindi in assenza di cadute di tensione nell'ambiente. Nella pratica corrente essendo l'elettrodo di riferimento al Cu-CuSO₄ saturo 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 corrente dispersa) 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 tele-sorvegliata), dovrà valutare i valori rilevati o acquisiti mediante le diverse tipologie di misurazione e riportare sul resoconto delle misurazioni la dicitura "conforme o non conforme alle norme tecniche vigenti" tenendo conto dei valori dello stato elettrico di riferimento, dei valori delle misurazioni rilevati negli anni seguenti o della caduta di tensione nell'ambiente. 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 tele-sorvegliata) elaborati e correlati fra loro permetteranno di valutare l'efficienza e l'efficacia della protezione catodica.

Conformità delle misurazioni eseguite non in continuo

Nelle misure di potenziale, eseguite con strumenti registratori, deve essere determinato il tempo complessivo in cui si verificano eventuali anomalie nell'arco delle ventiquattro ore, per intervalli di tempo maggiori o uguale ad un minuto. In questo caso il valore del potenziale deve essere considerato conforme se il tempo totale di permanenza delle anomalie è uguale o minore a sessanta minuti per ciascun posto di misura.

Conformità delle misurazioni eseguite in continuo

Per considerare conforme la misurazione trasmessa da un sistema di telesorveglianza, essa deve esprimere i valori di potenziale condotta-elettrolita dello stato elettrico di riferimento e relativi aggiornamenti per un periodo di tempo complessivo non minore a trecento giorni. Eventuali valori di potenziale condotta-elettrolita più positivi rispetto i valori dello stato elettrico di riferimento e relativi aggiornamenti, 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 rispetto i 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 e dell'impianto di drenaggio unidirezionale, 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 restando gli interventi ed i provvedimenti.

Cartografia dei vari elementi degli impianti relativi alla protezione Catodica

È necessario disporre di disegni planimetrici e/o di eventuali schemi elettrici circuitali della rete di distribuzione in acciaio in accordo alla norma UNI 10265. Tutti gli elementi riguardanti la protezione catodica (giunti isolanti, posti di misura, impianti di protezione catodica, impianto di drenaggio unidirezionale, impianto con anodi, collegamenti elettrici con strutture interratoe estranee, ecc.) devono essere identificati con codici univoci.

I codici identificativi assegnati a tutti gli elementi riguardanti la 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.

Rapporto annuale sullo stato elettrico della rete

È compito del Responsabile della Protezione Catodica incaricato compilare annualmente il Rapporto sullo Stato Elettrico della Rete, così come previsto dalla Delibera ARG/Gas 569/2019.

Il rapporto annuale dello stato elettrico di protezione catodica dell'impianto di distribuzione deve essere articolato nelle seguenti sezioni:

- Sezione 1 Dati e informazioni generali dell'impianto di distribuzione In questa sezione devono essere dichiarati:
 1. Codice del distributore
 2. Codice dell'impianto di distribuzione
 3. Anno di riferimento
 4. Lunghezza totale della rete in acciaio
 5. Numero dei sistemi di protezione catodica a corrente impressa
 6. Lunghezza della rete in acciaio non protetta con protezione catodica
 7. Percentuale di rete in acciaio protetta con protezione catodica
 - Sezione 2 Provvedimenti sulla rete in acciaio non protetta catodicamente In questa sezione devono essere riportati i provvedimenti attuati nell'anno di riferimento sulla rete in acciaio non protetta con protezione catodica
- i) Lunghezza della rete in acciaio sulla quale è stata attuata la protezione catodica nell'anno di riferimento
- ii) Lunghezza della rete sostituita
 - Sezione 3 Tratti di condotta in acciaio (isole) protetti con protezione catodica con protezione catodica anodi galvanici

Non essendo previsto il calcolo dell'indicatore di protezione catodica delle condotte protette (isole) da impianti con anodi galvanici e necessario riportare in questa sezione le informazioni che provano l'affidabilità della gestione e conduzione di tale sistema di protezione catodica, se presente sull'impianto di distribuzione. In questa sezione devono essere indicati i tratti di condotta in acciaio (isole) che sono protetti da impianti con anodo o gruppi di anodi galvanici:

- (1) Lunghezza della rete di acciaio protetta da impianti con anodi galvanici
- (2) Numero tratti di condotta in acciaio (isole) protetti da impianti con anodi galvanici
- (3) Numero tratti di condotta protetti con anodi galvanici con misurazioni e valori conformi

(4) Sistemi di protezione catodica che esprimono condizione di efficace applicazione della protezione catodica (valore dell'indicatore $KT \geq 60$)

In questa sezione devono essere riportati singolarmente tutti i sistemi di protezione catodica a corrente impressa il cui valore dell'indicatore di protezione catodica KT assumendo il valore ≥ 60 , esprime la condizione di efficace applicazione della protezione catodica alle condotte. A chiusura della sezione deve essere inserito il totale di riepilogo dei parametri. Per ognuno dei sistemi di protezione catodica a corrente impressa deve essere riportato:

- 1) Codice di identificazione del sistema di protezione catodica
- 2) Livello di variabilità del campo elettrico
- 3) Lunghezza della rete in acciaio protetta dal sistema di protezione catodica
- 4) Gestione del sistema di protezione catodica
- 5) Valore dell'indicatore di protezione catodica KT
 - Sezione 5 Sistemi di protezione catodica che esprimono condizione di non efficace applicazione della protezione catodica (valore dell'indicatore $KT < 60$)

In questa sezione devono essere indicati singolarmente, i sistemi di protezione catodica a corrente impressa il cui indicatore di protezione catodica KT assumendo il valore < 60 , esprime la condizione di non efficace applicazione della protezione catodica alle condotte. A chiusura della sezione deve essere inserito il totale di riepilogo dei parametri. Per ognuno dei sistemi di protezione catodica deve essere riportato:

- 1) Codice d'identificazione del sistema di protezione catodica
- 2) Livello di variabilità del campo elettrico
- 3) Lunghezza della rete in acciaio protetta dal sistema di protezione catodica
- 4) Gestione del sistema di protezione catodica
- 5) Valore dell'indicatore di protezione catodica KT
- 6) Ultimo anno rapporto stato elettrico in condizione di efficace applicazione della protezione catodica
- 7) Indicazioni delle anomalie
- 8) Indicazioni correttivi dei tempi di esecuzione dei provvedimenti

Il rapporto annuale di protezione catodica deve esporre in maniera chiara, completa e sintetica tutte le informazioni sullo stato elettrico delle condotte in acciaio. Le indicazioni da riportare in ciascuna delle suddette sezioni sono da ritenersi quelle minime. Le pagine che formano il rapporto annuale dello stato

elettrico devono riportare la numerazione progressiva della pagina e il numero totale delle pagine. I termini tecnici necessari per l'esposizione degli argomenti devono essere conformi a quelli delle norme UNI e delle linee guida, evitando quelli gergali, anche se di uso corrente. Nel caso si faccia uso di sigle, deve essere inclusa l'esposizione del loro significato.

Al termine delle cinque sezioni, il rapporto annuale deve prevedere idonee aree per la data e firma di convalida del responsabile di protezione catodica.

Nell'Allegato è riportato un modello utile per la redazione del Rapporto annuale sullo stato elettrico della rete; i riferimenti in esso contenuti si riferiscono a quanto riportato nelle Linee Guida APCE "Redazione del rapporto annuale sullo stato elettrico di protezione catodica dell'impianto di distribuzione gas."

Allegato 1: Nominativo dei responsabili della gestione della protezione catodica

Responsabili di Esercizio: Enerco S.r.l.

Comune :TRINITAPOLI

Responsabile :

Nicola d'ambrosio

Personale esterno specializzato a supporto:

- Tecnat s.u.r.l.protezione catodica srl

Allegato 1: Facsimile rapporto annuale stato elettrico di protezione Catodica

tecnat s.u.r.l.
Via Pietro Colletta, 2
70124 BARI (BA)
tel e fax: 080 5575462
website: www.tecnat.it
e-mail: info@tecnat.it
legal mail: tecnat@pec.it



Cliente: ENERCO SRL
Impianto: Rete gas metano del comune di Trinitapoli (FG)
Codice Impianto:

Rapporto di misura N° IPC1-tri mag.20

GRUPPO DI ALIMENTAZIONE DI PROTEZIONE CATODICA

Codice punto misura: IPC1S1tri
Data: 05/05/20
Località: via Cairoli BP c/o scuola - SISTEMA 1

DATI DELL'ALIMENTATORE

Costruttore: Lars
Tipo: Automatico
Modello: Q-TEC 12A 50Vdc
Numero di serie: 13-05-AC
Anno di costruzione: 2013

| Pos. | Misura | Risultati | Limiti | Note |
|---|--|--------------|--------|---------------------|
| Regolazione in uscita | | | | |
| 1 | Corrente continua erogata | A= | 5,00 | |
| 2 | Tensione continua ai morsetti in uscita | V= | 1,60 | V < 50V |
| 3 | Resistenza circuito esterno (V/I) | Ω = | 0,32 | |
| 4 | d.d.p. tubo/terra (Cu/CuSO ₄) E _{off} | V= | # | -0,85V > V > -3,50V |
| 5 | d.d.p. tubo/terra (Cu/CuSO ₄) E _{on} | V= | -1,080 | |
| 6 | Letture del contatore energia elettrica | KWh= | 437 | |
| 7 | Tensione di rete | V= | 230 | |
| 8 | Resistenza tubo-elettrodo Cu/CuSO ₄ | R= | 463 | R < 500 Ω |
| Impianto di terra | | | | |
| 9 | - resistenza dell'impianto di terra | Ω = | 28,60 | |
| | - continuità tra nodo principale ed apparecchiature | Ω = | 0,24 | |
| | - continuità tra nodo principale ed impianto di terra | Ω = | # | 1 |
| Verifica differenziale (Id = 30 mA - Type ABBDS642 C20 4500 0,03A) | | | | |
| 10 | - tempi d'intervento a 0° | ms= | 93,5 | |
| | - tempi d'intervento a 180° | ms= | 58,3 | |
| | - correnti d'intervento a 0° | mA= | 24,0 | |
| | - correnti d'intervento a 180° | mA= | 24,0 | |
| | - isolamento cavi di alimentazione | M Ω = | >199,9 | |

NOTE: 1 - Pozzetto di terra non ispezionabile. Misura non rilevabile.

Misure 8, 9, 10 eseguite con strumento multifunzione MACROTEST HT-ITALIA mod. 2040.

Misure 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 eseguite con multimetro digitale auto-range FLUKE mod. 73-III.

Norme di riferimento:

- UNI EN 12954:2002 - Cathodic protection of buried and immersed metallic structures - General principles and application for pipelines;
- CEI 64-8 - Impianti elettrici a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata o a 1500 V in corrente continua;
- UNI CEI 8 - Dispositivi di protezione catodica - Alimentatore di protezione catodica.

Bari, li 18/05/20

L'impresa

tecnat s.r.l.
Via Davitofrancesco, 20 3-4 70134 BARI
Tel. 080 557 5462 Fax 080 942 1186
www.tecnat.it - info@tecnat.it

tecnat s.r.l.
 Via Pietro Colletta, 2
 70124 BARI (BA)
 tel e fax: 080.5575452
 website: www.technat.it
 e-mail: info@technat.it
 legal mail: technat@pec.it



Cliente: ENERCO SRL
 Impianto: Rete gas metano del comune di Trinitapoli (FG) - SISTEMA 1
 Codice I. _____

Rapporto di misura N°: PdM-nov.19

Posti di misura con elettrodo fisso al Cu/CuSO4

| COD. PUNTO MISURA | LOCALITA' | DATA | Eon [V] | I [A] | MISURE REGistrate | | | | | CONFORME | | | |
|-------------------|---------------------------------------|----------|---------|-------|-------------------|--------|--------|---------|----------|---------------|-----------|----|--|
| | | | | | Eon [V] | | | Eon [V] | Eoff [V] | sonda polariz | < -0,85 V | | |
| | | | | | MIN. | MED | MAX | | | | SI | NO | |
| IPC1S1tri | Via Cairoli BP c/o scuola - SISTEMA 1 | 05/05/20 | -0,900 | 5,00 | | | | | | | | | |
| PM1S1Ctri | Via Stazione BP | 05/05/20 | -0,890 | | -1,130 | -1,046 | -0,888 | | | # | | | |
| PM4S1tri | Via Ugo La Malfa BP | 05/05/20 | -0,880 | | -1,400 | -0,897 | -0,854 | | | # | | | |
| PM11S1tri | Via Reggio Emilia BP | 05/05/20 | -0,850 | | | | | | | # | | | |
| PM16S1Ctri | Via Murri BP | 05/05/20 | -0,850 | | | | | | | # | | | |
| PM23S1tri | Via Oberdan BP | 05/05/20 | -0,890 | | | | | | | # | | | |
| PM25S1tri | Via Nigri GD BP | 05/05/20 | -0,860 | | | | | | | # | | | |
| PM28S1tri | C.so Garibaldi GD BP | 05/05/20 | -0,880 | | | | | | | # | | | |
| PM53S1tri | Via Aleranio GD BP | 05/05/20 | -0,900 | | | | | | | # | | | |

Posti di interruzione senza elettrodo per giunti dielettrici

| COD. PUNTO RILEVAZ. | LOCALITA' | DATA | Eon [V] | I [A] | MISURE REGistrate | | | | | CONFORME | | | |
|---------------------|--------------------------------|----------|---------|-------|-------------------|-----|-----|---------|----------|---------------|-----------|----|--|
| | | | | | Eon [V] | | | Eon [V] | Eoff [V] | sonda polariz | < -0,85 V | | |
| | | | | | MIN. | MED | MAX | | | | SI | NO | |
| PR1/1-tri | Via Cairoli GD BP | 05/05/20 | -0,890 | | | | | | | # | | | |
| PR2/1-tri | Via Treste GD BP | 05/05/20 | -0,870 | | | | | | | # | | | |
| PR3/1-tri | Via Marconi GD BP | 05/05/20 | -0,890 | | | | | | | # | | | |
| PR5/1-tri | Via Martiri di via Fani GD BP | 05/05/20 | -0,880 | | | | | | | # | | | |
| PR6/1-tri | Via Dogana di Puglia GD BP | 05/05/20 | -0,890 | | | | | | | # | | | |
| PR8/1-tri | Via Radice GD BP | 05/05/20 | -0,910 | | | | | | | # | | | |
| PR21/1-tri | Via Spaventa GD BP | 05/05/20 | -0,850 | | | | | | | # | | | |
| PR23/1-tri | Via Cosenza GD BP | 05/05/20 | -0,860 | | | | | | | # | | | |
| PR25/1-tri | Via Torino GD BP | 05/05/20 | -0,850 | | | | | | | # | | | |
| PR26/1-tri | Via Cellini GD BP | 05/05/20 | -0,850 | | | | | | | # | | | |
| PR27/1-tri | Via Marsala GD BP | 05/05/20 | -0,860 | | | | | | | # | | | |
| PR28/1-tri | Via Saffo GD BP | 05/05/20 | -0,910 | | | | | | | # | | | |
| PR29/1-tri | Via Zuppetta GD BP | 05/05/20 | -0,890 | | | | | | | # | | | |
| PR30/1-tri | Via Crispi GD BP | 05/05/20 | -0,850 | | | | | | | # | | | |
| PR31/1-tri | Via Papa Giovanni XXIII GD BP | 05/05/20 | -0,940 | | | | | | | # | | | |
| PR32-tri | Via Ada Negri GD BP | 05/05/20 | -0,910 | | | | | | | # | | | |
| PR33/1-tri | Via Fantuzzi GD BP | 05/05/20 | -0,870 | | | | | | | # | | | |
| PR34/1-tri | Via Casal Trinità GD BP | 05/05/20 | -0,890 | | | | | | | # | | | |
| PR35/1-tri | Via Don Sturzo GD BP | 05/05/20 | -0,900 | | | | | | | # | | | |
| PR36/1-tri | Via F.lli Cervi GD BP | 05/05/20 | -0,860 | | | | | | | # | | | |
| PR37/1-tri | Via Minniti GD BP | 05/05/20 | -0,870 | | | | | | | # | | | |
| PR38/1-tri | Via Vespucci GD BP | 05/05/20 | -0,870 | | | | | | | # | | | |
| PR39/1-tri | Via M. Polo GD BP | 05/05/20 | -0,880 | | | | | | | # | | | |
| PR40/1-tri | Via Rosa GD BP | 05/05/20 | -0,850 | | | | | | | # | | | |
| PR41/1-tri | Via Messina GD BP | 05/05/20 | -0,900 | | | | | | | # | | | |
| PR42/1-tri | Via XX Settembre GD BP | 05/05/20 | -0,920 | | | | | | | # | | | |
| PR43-tri | C.so Garibaldi GD BP | 05/05/20 | -0,940 | | | | | | | # | | | |
| PR49/1-tri | Via Papa Giovanni XXIII GR4 BP | 05/05/20 | -0,960 | | | | | | | # | | | |

STATISTICHE SULLE MISURE DI BREVE DURATA [EONbd]

| | | |
|----|-------------------------------|----|
| A. | MISURE DI EONbd ESEGUITE: | 37 |
| B. | MISURE DI EONbd CONFORMI: | 37 |
| C. | MISURE DI EONbd NON CONFORMI: | 0 |

STATISTICHE SULLE MISURE REGISTRATE [EONr]

| | | |
|----|-----------------------------|---|
| A. | MISURE DI EONr ESEGUITE | 2 |
| B. | MISURE DI EONr CONFORMI | 2 |
| C. | MISURE DI EONr NON CONFORMI | 0 |

NOTE: 1- Tutti i posti di rilevazione (PR) non sono dotati di elettrodo di riferimento al Cu/CuSO₄. Le misure di Eon pertanto sono state rilevate riferendosi ad un elettrodo di riferimento portatile al Cu/CuSO₄; la misura è pertanto indicativa.

Misure eseguite con multimetro digitale auto-range FLUKE mod. 73-III e strumento multifunzione MACROTEST HT-ITALIA mod. 2040.

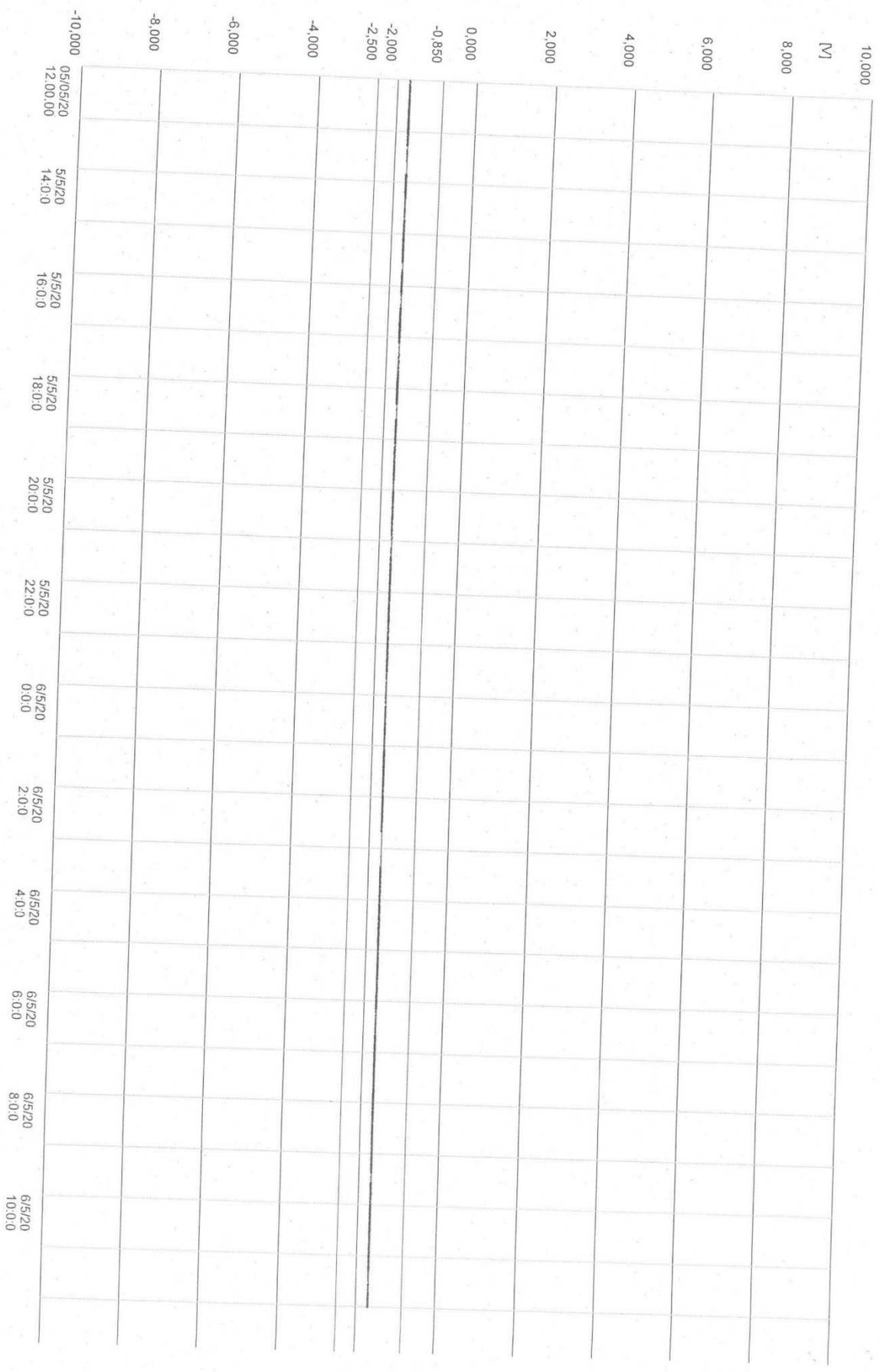
Norme di riferimento:

- UNI EN 12954:2002 - Cathodic protection of buried ad immersed metallic structures - General principles and application for pipelines;
- UNI-EN 13509:2004 - Cathodic protection measurement techniques.

Bari, li 18/05/20

L'impresa

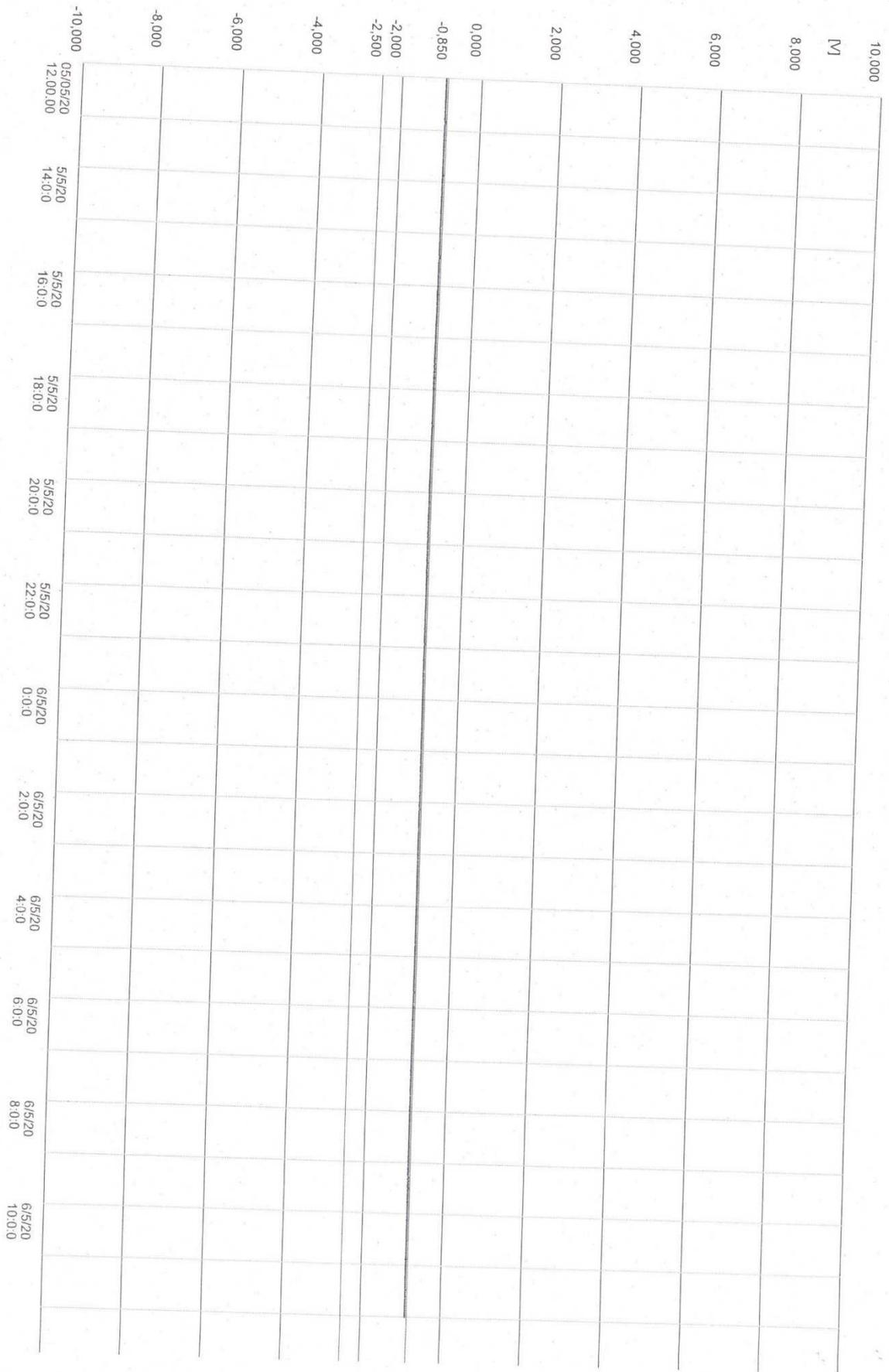

tecnat s.r.l.
 Via Davitofrancesco, 29/31-4, 70124 BARI
 Tel. 080/671446 Fax 080/5211186
 www.tecnat.it - info@tecnat.it



mag20 trinitapoli Eo-pc2
05/05/2020 12:00:00

Verificato (nome,data)

Approvato (nome,data)



mag20 trintapoli Eo-m12
05/05/2020 12.00.00

Verificato (nome,data)

Approvato (nome,data)