Protezione Catodica gasdotti: norme UNI di riferimento e loro attuazione

Fabio Brugnetti – Referente Tecnico APCE

L'AUTORE

Fabio Brugnetti
Referente Tecnico APCE

APCE

APCE - Associazione per la Protezione dalle Corrosioni Elettrolitiche - è un'Associazione a carattere culturale - scientifico, senza finalità di lucro, fondata nel 1981 per coordinare tutte le azioni necessarie a proteggere le infrastrutture soggette a corrosione.

APCE è stata riconosciuta dall'Autorità per l'Energia Elettrica il Gas ed il sistema idrico come organismo tecnico competente per la definizione delle linee guida nel campo della protezione catodica di condotte metalliche adibite alla distribuzione (Deliberazione 574/2013/R/gas), al trasporto del gas naturale (Deliberazione 602/2013/R/gas), e alle flow line di collegamento degli impianti di stoccaggio del gas naturale (Deliberazione 596/2014/R/gas).

Tutte le immagini e le fotografie presenti in questo Focus sono state regolarmente acquistate su banche dati. Nel caso in cui l'autore ritenga che siano state violate le regole di copyright, è pregato di segnalarlo al seguente indirizzo: comunicazione@energiamedia.it

Progetto editoriale: Energia Media srl - Milano
www.energiamedia.it
Coordinamento editoriale: Emanuele Martinelli
Redazione: Martina Ginasi
Realizzazione grafica: Alice Ceccherini

©APCE - gennaio 2026
©Energia Media Editore - gennaio 2026

PROTEZIONE CATODICA GASDOTTI: NORME UNI DI RIFERIMENTO E LORO ATTUAZIONE

Fabio Brugnetti
Referente Tecnico APCE

Dopo qualche edizione, APCE, nelle sue Giornate Studio, tipicamente a cadenza semestrale, è tornata nel mese di novembre 2025, a trattare l'argomento ***"Protezione Catodica applicata ai gasdotti"***, ponendo il focus sull'ultima versione delle norme italiane UNI 11094:2019 *"Criteri generali per l'attuazione, verifiche e controlli, ad integrazione della norma ISO EN 15589-1 e UNI 10950_2021 Telecontrollo dei sistemi di protezione catodica"*.

L'obiettivo di questo articolo non è quello di riassumere il contenuto delle norme UNI, ma riepilogare i punti di vista scambiati durante i dibattiti tecnici per permettere ai lettori di avere una panoramica su quello che l'industria gas sta implementando.

Un primo aspetto è il simpatico sondaggio sulla conoscenza della norma UNI 10950, la cui prima edizione ha ormai oltre venti anni!… e sì, l'Italia è stata paese europeo pioniere nell'introdurre una modalità di implementazione della telesorveglianza univoca sia per trasporto distribuzione e stoccaggio gas… un attimo di stupore è stato scatenato dal bassissimo numero di persone presenti in platea a conoscerne i dettagli!!!… in realtà il relatore ma anche la stessa APCE si aspettava questo risultato, giustificato dal fatto che, per la maggior parte delle società gas, la gestione della telesorveglianza è vista come un servizio chiavi in mano in termini di gestione dei dispositivi ed emissione di reportistica annuale in conformità alle linee guida APCE e alle norme tecniche vigenti in materia… l'occasione è stata ottima per inquadrare gli aspetti che possono permettere alle società committenti di poter effettuare un confronto tecnico in termini di qualità apparati elettronici proposti e tipologia di elaborazione del dato offerto dalle società di servizio presenti sul mercato.

Conoscenza ben più allargata è stata dimostrata per la norma UNI 11094, complice il fatto che è una norma che abbraccia la manutenzione ordinaria quindi effettuata sia da società di servizio ma anche direttamente dai gestori della rete gas… i confronti tecnici hanno avuto come oggetto le seguenti domande/tematiche:

Quali sono gli obiettivi sfidanti per l'industria?

Gli obiettivi da perseguire, per allineare la gestione dei sistemi di protezione catodica alla normativa vigente, sono:

1) *anno riferimento 2025:* aggiornamento completo alla UNI 11094:2019 dei sistemi di protezione catodica:

i. obbligo aggiornamento classificazione dei punti di misura;

ii. obbligo valutazione interferenza elettrica e definizione/aggiornamento del numero minimo dei punti di misura caratteristici;

iii. obbligo avvio messa in esercizio del numero minimo punti di misura caratteristici con relativo monitoraggio;

2) *anno riferimento 2030:* completare l'installazione delle sonde di potenziale nei punti di misura caratteristici;

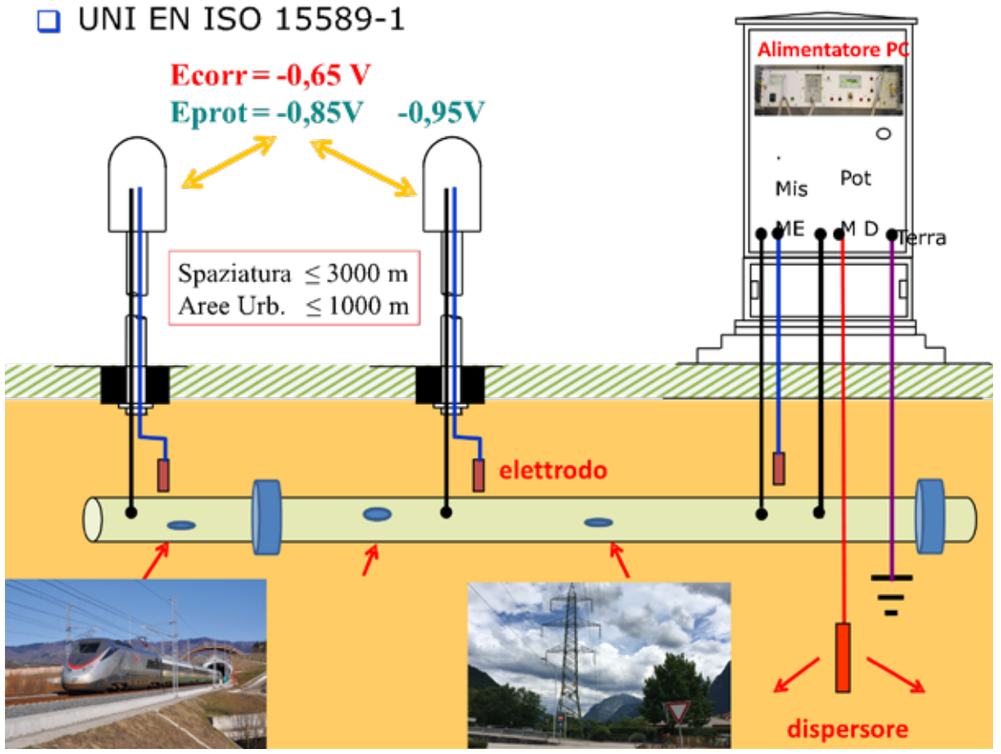
3) *anno riferimento 2030:* completare l'aggiornamento degli apparati di telesorveglianza ai criteri UNI 10950;

4) esecuzione del collaudo dello stato elettrico dei sistemi di protezione catodica secondo i criteri UNI EN ISO 15589-1.

Il primo approccio che si potrebbe avere, leggendo questa scaletta di attività da svolgere è: ma c'è tempo… peccato che non è proprio così!

I **punti di misura caratteristici** rappresentano le postazioni fisiche dove poter monitorare, attraverso un sistema di telesorveglianza, le aree con maggiore rischio di corrosione elettrolitica; va da sé che la loro determinazione deve avvenire a seguito di un'analisi puntuale da parte di personale adeguatamente certificato.

Queste postazioni, se attrezzate con sonde di potenziale, restituiscono una migliore analisi dell'efficacia della protezione catodica anche in condizioni di situazioni elettriche dinamiche che possono interessare un sistema di protezione catodica.



Qual è lo stato dell’arte delle sonde di potenziale

L’impiego delle **sonde di potenziale** è diventata oramai una realtà nell’industria del trasporto e distribuzione del gas e gli aspetti accademici e i risultati da campo presentati e messi a confronto convergono nell’importante conclusione che l’aggiornamento del sistema di monitoraggio alla normativa internazionale UNI EN ISO 15589-1 porta ad un evidente miglioramento della potenzialità di analisi dell’efficacia della protezione catodica.

Il fabbisogno di sonde di potenziale da parte dei gestori delle infrastrutture ha stimolato i costruttori italiani nel progettare questi dispositivi in alternativa ai prodotti internazionali presenti sul mercato da svariati anni; in questo processo i requisiti tecnici di base riportati nella norma UNI 11094 hanno mostrato, strada facendo, debolezze nel metodo di valutazione delle loro caratteristiche elettriche.

APCE, attraverso la collaborazione con il Politecnico di Milano, ha portato a termine una ricerca con prove di laboratorio, identificando una procedura di prova per valutare la loro accettabilità per il monitoraggio dei parametri di protezione catodica.

La procedura di prova verrà utilizzata da tutti i produttori per dichiarare attraverso le schede tecniche di prodotto che:

- l’accuratezza e la stabilità del potenziale dell’elettrodo di riferimento interno della sonda è conforme ai requisiti delle normative di riferimento;
- la capacità della sonda di minimizzare le cadute ohmiche nella misura del potenziale di protezione catodica, come richiesto nella norma UNI 11094.

Se da una parte l'uso della sonda di potenziale porta a soddisfare i requisiti normativi in termini di analisi dell'efficacia della protezione catodica, dall'altra non si può neanche escludere dal monitoraggio lo storico potenziale ***Eoff*** *(potenziale della struttura monitorato in assenza di corrente nel terreno)*.

È emersa infatti la necessità di acquisire esperienza nella valutazione di questo parametro in quanto si integra al potenziale acquisito con le sonde ma potrebbe essere impiegato per più obiettivi, ad esempio valutare i tempi di stabilità della protezione in assenza di corrente *(ricerca sponsorizzata da APCE con Politecnico di Milano)*, piuttosto che escludere qualsiasi parametro spurio residuo restituito dalla sonda stessa; diventa quindi fondamentale arricchire le banche dati con questo parametro per poi armonizzare in modo pragmatico le line guida per il suo utilizzo; questa tematica rientra negli obiettivi del Comitato Tecnico APCE.

Se da un lato i costruttori hanno raggiunto un livello tecnico soddisfacente, dall'altro l'impiego di questi dispositivi offre ancora terreno fertile per approfondimenti che potranno essere molto utili all'analisi dell'integrità delle infrastrutture.

Esiste poi una realtà nella predisposizione impiantistica, definibile ibrida, ovvero l'impiego di dispositivi di monitoraggio simili a sonde di potenziale, che puntano alla stessa finalità tecnica ma che possono non rispettare l'accuratezza prevista nel protocollo di test; questi dispositivi sono riconosciuti dalle Linee Guida APCE come utili a mettere in pratica il criterio di monitoraggio secondo le norme tecniche internazionali vigenti; gli stessi, al termine della loro vita utile, potranno essere sostituiti con sonde di potenziale di ultima concezione.

Nasce a questo punto una domanda, forse quasi scontata… continuiamo a leggere!

L'introduzione fisica della sonda di potenziale in un sistema di protezione catodica comporta un aggiornamento della manutenzione ordinaria e il conseguente revamping dei dispositivi di telesorveglianza: come si gestisce l'eventuale instabilità di nuovi dispositivi usati per il monitoraggio?

Per i sistemi a corrente impressa, l'efficacia della protezione è valutata verificando il rispetto dei criteri di protezione *(preferibilmente su potenziali EIR-free/instant-off)* e, a livello gestionale, tramite l'indicatore KT: nell'anno di riferimento un valore KT ≥ 60 consente di classificare il sistema come gestito con efficacia secondo la metodologia di Linea Guida.

Come ben noto questo algoritmo offre un peso alla progettazione con valore massimo a 30 e un parametro legato alla valutazione della conformità delle misurazioni minime richieste dalla norma UNI 11094, ovvero il peso dinamico del coefficiente KT.

L'instabilità dei dispositivi, sonde o l'elettronica della telesorveglianza, possono in-

cidere nella valutazione della conformità mettendo in difficoltà i gestori nel poter dimostrare l'efficacia della protezione catodica, oltre a realtà imponderabili legate a condizioni straordinarie che possono limitare o impedire, anche per tempi prolungati, l'esecuzione della manutenzione ordinaria; per tali motivi, le linee guida prevedono che particolari condizioni di esercizio degli impianti (anomalie) possono determinare KT<60; per questi sistemi è possibile attribuire nell'anno di riferimento ***"KT=60 forzato"*** se i tre seguenti criteri sono rispettati:

- nel periodo antecedente all'anomalia è dimostrabile il rispetto dei criteri di protezione;
- il valore del KT nei due anni precedenti a quello di riferimento era ≥ 60 o KT=60 forzato per cause di forza maggiore, intese come atti di autorità pubblica, eventi naturali eccezionali per i quali sia stato dichiarato lo stato di calamità dall'autorità competente, a condizione che in ogni anno di forzatura sia dimostrabile l'efficacia della protezione catodica;
- il responsabile della protezione catodica è in grado di documentare e giustificare la causa dell'anomalia.

Il ***"KT=60 forzato"*** può anche essere attribuito:

- nell'anno di riferimento ai sistemi di prima messa in protezione a condizione che sia dimostrabile il rispetto dei criteri di protezione catodica;

- nell'anno di riferimento per ulteriori cause di forza maggiore, intese come atti di autorità pubblica, eventi naturali eccezionali per i quali sia stato dichiarato lo stato di calamità dall'autorità competente, a condizione che nello stesso anno di riferimento sia dimostrabile il rispetto dei criteri di protezione catodica;
- nell'anno di riferimento in caso di subentro nella gestione dell'impianto di distribuzione, nel terzo quadrimestre dell'anno, a condizione che sia dimostrabile il rispetto dei criteri di protezione catodica.

Nel periodo transitorio caratterizzato dall'implementazione impiantistica e adeguamento dei sistemi di telesorveglianza, dall'anno di riferimento 2025 al 2030, i gestori delle reti potranno aggiungere al valore KT finale, acquisito secondo il criterio di calcolo della presente Linea Guida, una quota massima pari a 5 punti, secondo il seguente criterio:

> sistema dove i punti di misura caratteristici sono attrezzati TUTTI con elettrodi con piastrina o sonde di potenziale non conformi a UNI 11094: **1 PUNTO**

o

> sistema dove i punti misura caratteristici sono TUTTI attrezzati con sonde di potenziale conformi ai criteri di accettabilità UNI 11094: **2 PUNTI**

e

> tutti i punti minimi richiesti per SPC TLS UNI 11094 sono attrezzati con dispositivo aggiornato UNI 10950 e con possibilità acquisizione E_{OFF}/E_{IRfree}: **3 PUNTI**.

Il gestore della rete, in funzione dei materiali installati **“da dichiarare nel campo note del modulo calcolo KT”**, può attribuire al singolo SPC il bonus legato all’implementazione impiantistica.

Il bonus da reiterare per ciascun anno di questo periodo transitorio serve a mitigare le situazioni di instabilità che possono incorrere nelle fasi di revamping impiantistici. Al termine di questo periodo il bonus deve essere eliminato.

Il bonus è applicabile ai soli sistemi che hanno avuto nell’anno antecedente a quello di riferimento un KT≥ 60 non forzato, al netto di punti bonus precedentemente accreditati.

Cosa si intende per “valutazione dell’interferenza elettrica”?

La variabilità del campo elettrico di un sistema di protezione catodica, causata da interferenze elettriche esterne, è un parametro fondamentale per definire la tipologia e la quantità di misure elettriche necessarie per la corretta verifica dell’efficacia della protezione catodica.

Per valutare la variabilità di un sistema elettrico devono essere eseguite delle registrazioni dei valori di potenziale, con impianti di protezione catodica disinseriti o impostati a corrente costante, nelle posizioni in cui meglio si riescano a intercettare le variazioni dei campi elettrici delle fonti interferenti e nei punti dove insistono i dispositivi di protezione catodica.

La norma UNI 11094 entra in questo dettaglio tecnico prevedendo due livelli di interferenza: sistema di protezione catodica interferito o non interferito, dai quali dipende il numero minimo di punti di misura caratteristici da individuare.

La differenza sostanziale tra le precedenti linee guida e le nuove versioni è che nelle precedenti i livelli di interferenza erano tre: bassa media alta; non è prevista, o meglio, non è possibile un’associazione a tavolino che rapporti il vecchio criterio con il nuovo.

Come cambia l’algoritmo del KT per gestire i nuovi criteri di monitoraggio?

Paradossalmente, l’**algoritmo del KT** risulta trasparente rispetto al criterio monitoraggio fisico dal campo; ovvero:

- l’algoritmo del KT contempla la conformità del potenziale di protezione catodica; questi criteri sono rimasti invariati quindi la modalità di acquisizione non ha di fatto inciso sull’algoritmo;
- il criterio di monitoraggio UNI 11094, base tecnica delle linee guida, ha conservato il concetto di valutazione generare e dettagliata della protezione catodica; di conseguenza le linee guida aggiornate sono proiettate all’impiego delle sonde di potenziale per l’analisi dell’efficacia della protezione catodica sfruttando la frequenza di controllo che rimane sostanzialmente uguale al passato.

Il concetto chiave è che le misure di protezione catodica, acquisite con più precisione, di fatto contribuiscono ad attribuire al coefficiente KT una maggiore valenza della sua definizione: “Coefficiente di efficacia della protezione catodica”.

Quali conclusioni si possono dedurre

L'industria si è attivata per collaudare tutta la rete gasdotti trasporto distribuzione e stoccaggio del gas naturale; questo significa che c'è la volontà di caratterizzare la rete per aggiornare i criteri di attuazione della protezione catodica e aggiornare i criteri di applicazione della manutenzione ordinaria secondo le normative vigenti in materia.

L'interazione tra i Soci APCE che collaborano all'interno del Comitato Tecnico di APCE, dimostra la volontà collettiva di crescere e migliorare sempre per soddisfare l'obiettivo comune che è quello di assicurare nel miglio modo possibile l'integrità delle strutture adibite al trasporto distribuzione e stoccaggio del gas naturale.

Le linee guida aggiornate sono pubblicate sul sito *www.APCE.it*

ENERGIAMEDIA EDITORE