

I.O. 3.5.2		
Business Unit: Produzione Regione Sud Ovest	Unità Operativa: San Severo	3 MANUTENZIONE
Tipo Documento: Istruzione Operativa	Lingua: Italiano	Pagine: 23 Pagina 1 di 23

PROTOCOLLO DI VERIFICA APPARECCHIATURE DI MISURA**CENTRALE ENPLUS SAN SEVERO****INDICE DELLE REVISIONI**

04		
03		
02		
01		
00	Prima Emissione	27/01/2013
Revisione	Motivo	Data

REDATTO:	CONTROLLATO:	APPROVATO:
Technical Service & Overhaul Technician I&C L Passadore	Engineering, Technical Service & Overhaul Manager L. Vernaleone	O&M Manager F. Marinozzi
Technical Service & Overhaul Engineer L Cardone		

INDICE

1.	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	4
2.	DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	4
3.	TERMINOLOGIA E DEFINIZIONI	5
4.	AGGIORNAMENTO	6
5.	RESPONSABILITÀ.....	7
5.1.	Alpiq Produzione Italia Management;.....	7
5.2.	O&M Manager	7
5.3.	Plant Manager	7
5.4.	Technical Service Overhaul Engineer (TSOE).....	7
5.5.	Technical Service Overhaul Technician (TSOT).....	7
5.6.	Coordinatore in turno (CT)	7
5.7.	Plant Technician (PT)	7
6.	PROCEDURE DI MANUTENZIONE	8
6.1.	Criteri di Gestione delle Apparecchiature di Misura	8
6.2.	Identificazione delle Apparecchiature Soggette a Verifica.....	9
6.3.	Sistema di gestione delle Apparecchiature di Misura.....	9
6.4.	Operazioni di Verifica	10
6.5.	Operazioni di Dettaglio.....	11
6.6.	Verifica di Strumenti per Famiglie di Campioni (Termoelementi) .	12
6.7.	Ridefinizione dell'incertezza di Strumenti Non Documentati	13
6.8.	Strumenti Campione.....	13
6.9.	Misuratori di Portata per Gas Metano	13
6.10.	Analizzatori	16
6.11.	Acquisizione dei Dati	17
6.12.	Definizione del Limite di Accettazione	17
6.13.	Definizione del Limite di Guardia.....	18
6.14.	Ridefinizione Dell'incertezza Degli Strumenti Campione	18
6.15.	Definizione del Limite di Accettazione dei Loop di Misura.....	19
6.16.	Controllo e Certificazione del Loop di Misura	20

6.17. Incertezza Dispositivi a Strozzamento secondo Norma UNI EN ISO 5167 21

6.18. Criteri di Compilazione del Documento di Certificazione dello Strumento 22

7. DOCUMENTI ALLEGATI 23

1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Scopo della presente Istruzione Operativa è definire i criteri, le responsabilità e le modalità operative da applicare per la gestione e la verifica periodica delle apparecchiature di misura in dotazione all'azienda.

L'istruzione operativa si applica alle apparecchiature di misura ed ai dispositivi fisici utilizzati in azienda per la misura delle caratteristiche necessarie ad assicurare la conformità dei prodotti e dei processi ai requisiti stabiliti.

2. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

C.M. n. 3 prot. 550016 del 09/01/1997

UNI EN ISO 5167

GUM - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, International Organization for Standardization

VIM - International Vocabulary of Basic and General Terms in Metrology, International Organization for Standardization

3. TERMINOLOGIA E DEFINIZIONI

Per facilitare la comprensione della presente Istruzione Operativa di seguito si riportano, oltre a quelli già definiti all'interno del documento stesso, i significati dei termini chiave utilizzati:

- **Attuatore:** dispositivo dedicato ad eseguire fisicamente un comando in campo a fronte di un opportuno segnale proporzionale all'effetto che si vuole ottenere;
- **Campione primario:** campione che presenta le migliori qualità metrologiche in un dominio specificato, normalmente non in possesso dell'azienda;
- **Controllo di taratura:** operazione mediante la quale si controlla se i valori di lettura forniti da un dispositivo per misurazione e/o regolazione in corrispondenza ad una serie assegnata di valori imposti noti sono contenuti entro un intervallo individuato dal limite di accettazione;
- **Errore (assoluto) della misurazione:** risultato di una misurazione meno il valore (convenzionalmente) vero della misura fornita dallo strumento per misurazione;
- **Errore (relativo al fondoscala) della misurazione:** valore assoluto percentuale del rapporto tra l'errore assoluto della misurazione e il fondoscala dello strumento;
- **Errore massimo equivalente:** il massimo errore che ci si aspetta nel caso di una misura in cui sono coinvolti più strumenti (vedere loop di misura). Tale errore è definito come scarto quadratico medio dei massimi errori di ciascuno strumento;
- **Fondoscala:** massimo valore del parametro da misurare letto dallo strumento;
- **Incertezza della misurazione:** risultato della stima che determina l'ampiezza del campo entro il quale il valore vero di una misura fornita da uno strumento per misura deve trovarsi, generalmente con una determinata probabilità. Tale parametro è espresso in percentuale rispetto al fondoscala e talvolta in unità ingegneristica;
- **Incertezza equivalente:** grandezza assunta per convenzione come unico valore di incertezza quando la catena di misura è composta da una serie di sottounità. Tale parametro è definito come scarto quadratico medio delle incertezze di misura dei singoli strumenti;
- **Limite di Accettazione:** valore massimo dell'errore ammesso per uno strumento o un loop di misura;
- **Limite di guardia:** valore massimo dell'errore ammesso per uno strumento o un loop di misura oltre il quale occorre ridurre gli intervalli di controllo periodico di taratura;
- **Riferimento:** valore impostato sullo strumento campione da confrontare con il valore misurato dallo strumento;
- **Ritaratura:** messa a punto dello strumento effettuata nelle condizioni effettive di funzionamento, effettuata in campo o in laboratorio a valle di un'operazione di controllo di taratura. Tale operazione ha lo scopo di riportare lo strumento nelle condizioni dei limiti di incertezza o di accettazione previsti;
- **Sostanza campione:** sostanza (gas puro, miscela di gas, miscele di liquidi a varie concentrazioni,

ecc.) di caratteristiche e composizione note, utilizzata per il controllo o la ritaratura degli analizzatori;

- **Strumento campione:** apparecchiatura utilizzata come riferimento nelle operazioni di controllo di taratura o di ritaratura, normalmente portatile. Si considera che tale strumento abbia caratteristiche note, certificate e sia sottoposta a sua volta a controllo di taratura o a ritaratura a opportuni intervalli di tempo. In taluni casi lo strumento campione è costituito da un'apparecchiatura in grado di generare più valori noti della grandezza da misurare (ad esempio valori noti di pressione, di temperatura, corrente, tensione, resistenza, ecc.), poi utilizzati per verificare la correttezza delle misure fornite da uno strumento durante l'operazione di controllo di taratura;
- **Strumento per misurazione:** dispositivo destinato ad effettuare una misurazione;
- **Taratura:** messa a punto di uno strumento effettuata in condizioni ambientali definite (temperatura, pressione, umidità) note e costanti. Tale operazione è di solito documentata mediante un certificato di taratura apposito;
- **Tipologia della misura:** indica quale grandezza viene misurata (temperatura, portata, pressione, ecc.);
- **Unità ingegneristica:** unità di misura della grandezza considerata (°C, bar, ecc.);
- **Uscita:** reazione di uno strumento di misura o attuatore alla variazione della grandezza da misurare. L'uscita può ad esempio essere una corrente, una tensione, ecc. ed è il fenomeno fisico che viene utilizzato per effettuare la lettura del valore del parametro da misurare o per eseguire il comando (nel caso di attuatore);
- **Uscita lineare:** l'uscita di uno strumento è lineare se le coppie di punti rappresentate dal valore della grandezza da misurare e la rispettiva uscita dello strumento sono situate su una retta;
- **Uscita con estrazione di radice:** l'uscita di uno strumento è con estrazione di radice se viene effettuata dallo strumento stesso l'operazione di estrazione di radice sull'uscita originaria; un'uscita di questo tipo non è evidentemente lineare, ma quadratica, ed è utilizzata tipicamente nelle misure di portata venturimetriche;
- **Verifica:** Insieme di operazioni atte a garantire la corretta funzionalità di un'apparecchiatura e la rispondenza alle specifiche originarie, consistente nelle fasi di controllo ed eventuale ritaratura, riparazione o dismissione dell'apparecchiatura stessa.

4. AGGIORNAMENTO

L'aggiornamento della presente IO è di competenza del Technical Services & Overhaul Engineer, controllata dal Engineering, Technical Service & Overhaul Manager e approvata dal O&M Manager

5. RESPONSABILITÀ

Vengono identificate le seguenti responsabilità per l'applicazione della presente Istruzione Operativa:

5.1. Alpiq Produzione Italia Management;

Società di O&M che si occupa della gestione e manutenzione della CCPP San Severo.

5.2. O&M Manager

O&M Manager, è responsabile dell'approvazione delle procedure e istruzioni operative relative all'organizzazione O&M della centrale.

5.3. Plant Manager

Responsabile della Centrale; si interfaccia con tutto il personale ALPIQ e con il mondo esterno.

5.4. Technical Service Overhaul Engineer (TSOE)

Responsabile della Manutenzione della Centrale

5.5. Technical Service Overhaul Technician (TSOT)

Responsabile della disciplina tecnica di competenza; nell'ambito della presente istruzione operativa il responsabile delle attività manutentive è il TSOT-I&C.

5.6. Coordinatore in turno (CT)

È il personale di esercizio con il compito della conduzione dell'impianto che si interfaccia e coordina le altre figure presenti.

5.7. Plant Technician (PT)

Provvede ad eseguire le operazioni di MiS seguendo le indicazioni del CT

6. PROCEDURE DI MANUTENZIONE

6.1. Criteri di Gestione delle Apparecchiature di Misura

Le apparecchiature di misura sono suddivise nelle seguenti famiglie:

- Campioni primari;
- Strumenti campione;
- Strumenti per misurazione;
- Non soggette a verifica.

Uno strumento di misurazione è adeguato quando:

- è in buone condizioni ed ha subito la verifica periodica della conformità documentata in modo rintracciabile ed eseguita da personale competente;
- la verifica è effettuata per confronto con grandezze campione certificate da un laboratorio riconosciuto dal Sistema Italiano Taratura S.I.T. o equivalente.

▪ Campioni primari

Apparecchiatura campione che presenta le migliori qualità metrologiche in un dominio specificato, normalmente non in possesso dell'azienda.

▪ Strumenti campione

Sono apparecchiature di inferiore incertezza rispetto agli strumenti per misurazione possedute dall'azienda, utilizzate per fornire le grandezze, o valori, base per il sistema di verifica interno. Gli Strumenti Campione sono verificati a fronte di campioni primari e sono conservati nelle condizioni definite dal Fornitore. Il TSOT I&C è responsabile del suo corretto utilizzo e conservazione.

Gli Strumenti Campione dell'azienda sono codificati e registrati Il TSOT I&C.

▪ Strumenti per misurazione

Sono le apparecchiature di misura, soggette a verifica periodica, in uso per esaminare i prodotti, processi dell'azienda allo scopo di determinare la loro conformità alle specifiche relative.

Possono essere suddivise in tipologie (ad esempio trasmettitori di pressione, portata, temperatura, ecc...) e registrate a cura del TSOT I&C nel sistema di gestione della manutenzione Maximo.

▪ **Apparecchiature non soggette a verifica**

Le apparecchiature, che per tipologia d'uso o funzionalità svolte, non vanno ad influenzare la qualità e la gestione ambientale del prodotto e del processo, per cui la ritaratura non sia applicabile in quanto non ritarabili in campo per impossibilità di avere campioni con un'incertezza almeno paragonabile a quella dello strumento da verificare o strumenti non rilevanti alla salvaguardia del processo o delle persone (es. alcuni manometri o termometri, ecc..), non sono sottoposte a verifica periodica e sono identificate in quanto non riportano etichetta o riportano apposita etichetta "Non soggetta a verifica".

6.2. Identificazione delle Apparecchiature Soggette a Verifica

Il TSOT I&C identifica univocamente, le apparecchiature di misura sottoposte alle verifiche, con un'etichetta "Apparecchiatura verificata" che riporta il suo codice d'identificazione e la data di scadenza della verifica; quando non possibile, tali apparecchiature sono identificate in apposito registro o in specifici disegni di impianto.

6.3. Sistema di gestione delle Apparecchiature di Misura

Il sistema di gestione della manutenzione Maximo contiene le seguenti informazioni:

- Impianto di appartenenza
- Codice identificativo (KKS misura)
- Descrizione
- Soggetto/Non soggetto a verifica
- Frequenza delle verifiche (ad esempio: 1 ogni anno)

Le informazioni relative al modello o altre caratteristiche del misuratore sono visibili sulla scheda di "Certificazione dello strumento...".

Alla verifica, se lo strumento:

- non rientra nei limiti di guardia, l'intervallo della verifica è dimezzato;
- viene "trovato" per almeno due volte consecutive con errore massimo fuori dal suo Limite di Accettabilità, l'intervallo della verifica è dimezzato, per massimo due operazioni consecutive. Alla terza operazione riconstatando la situazione lo strumento deve essere riparato o dimesso.

Verifica delle apparecchiature di nuova acquisizione o inviate all'esterno per riparazione o ritaratura

Le apparecchiature acquistate dall'azienda o inviate all'esterno per attività di **riparazione o ritaratura**, all'arrivo sono esaminate dal TSOT I&C che controlla:

- l'integrità dell'imballo;

- la corrispondenza fra quanto ricevuto e quanto ordinato;
- la presenza, quando richiesti in ordine, di manuali d'uso ed accessori;
- la presenza del rapporto o del "Certificato di taratura";
- il funzionamento dello strumento.

Se tali verifiche sono positive, Il TSOT I&C inserisce nel sistema di gestione della Manutenzione Maximo il nuovo strumento, identificandolo con apposita etichetta in campo. Nel caso in cui siano riscontrate delle anomalie, l'apparecchiatura è identificata con apposita etichetta "Apparecchiatura non conforme" e rispedita al mittente, elencando in allegato le motivazioni della non conformità.

6.4. Operazioni di Verifica

Di regola un'operazione di verifica è preceduta da un controllo di funzionalità atto a verificare il funzionamento o meno dello strumento. In linea generale, le operazioni di verifica (controllo, verifica di taratura, riparazione o dismissione) sono condotte secondo i seguenti passi:

- a. Esecuzione del **controllo** di taratura da parte dell'incaricato;
- b. Nel caso di esito "negativo" del **controllo**, occorre eseguire la **ritaratura**;
- c. Nel caso di esito "negativo" della **ritaratura**, definizione di una delle seguenti azioni alternative da intraprendere:
 1. **riparazione**,
 2. **dismissione**.
- d. Le azioni effettuate dall'operatore che ha eseguito il controllo, tutti i valori misurati e le azioni intraprese vanno riportati negli appositi moduli "Documento di certificazione dello strumento";
- e. Nel caso di **dismissione**, occorre trascrivere l'operazione sul sistema di gestione delle Manutenzione Maximo aprendo una Richiesta di Servizio;
- f. Identificazione della strumentazione "in taratura" con un'etichetta "Apparecchiatura verificata" riportante la data di scadenza nella quale, presumibilmente, occorrerà effettuare la prossima verifica;
- g. Al termine delle operazioni è obbligo dell'operatore rimettere in servizio lo strumento e verificarne la corretta funzionalità fino al sistema di controllo/supervisione (per gli strumenti interfacciati).

Le operazioni di verifica sono eseguite con cadenza annuale per gli strumenti di misurazione, con cadenza triennale per gli strumenti campione.

NOTA

A seguito di un qualunque intervento correttivo sullo strumento occorre ripetere un nuovo controllo di

taratura.

6.5. Operazioni di Dettaglio

Di seguito sono riportate le operazioni di dettaglio da effettuarsi per il controllo di taratura e per l'eventuale ritaratura della strumentazione in generale.

Per alcuni strumenti (vedi misuratori di gas metano e analizzatori), sono riportate indicazioni specifiche per il controllo di taratura, in quanto soggetti ad apposita normativa o prescrizioni legislative.

Gli strumenti campione non rientrano nel presente paragrafo perché soggetti a verifiche a cura di enti accreditati esterni.

- 1.** Controllare il codice di identificazione "KKS", casa costruttrice e ubicazione dello strumento sul P&ID. Va segnalata, tramite annotazione sulla scheda strumento, l'eventuale mancanza o non completa corrispondenza della documentazione;
- 2.** Verificare che l'esclusione dello strumento per misurazione, per le operazioni di controllo o ritaratura, non comporti delle anomalie sul regolare assetto d'impianto; diversamente ove fattibile procedere con l'opportuno fuori servizio dello strumento, es.: azioni sul sistema di controllo e/o supervisione, assetti differenti sui regolatori di riferimento, ecc...;
- 3.** Verificare che le condizioni operative (parametri di esercizio) siano compatibili con le caratteristiche dello strumento;
- 4.** Verificare lo stato di conservazione dello strumento, con eventuale pulizia dell'involucro esterno;
- 5.** Verificare l'integrità, la funzionalità dello strumento, l'eventuale circuito pneumatico e i componenti accessori.
- 6.** Predisporre elettricamente lo strumento, ove applicabile, per il controllo con strumento campione;
- 7.** Predisporre lo strumento¹ pneumaticamente e/o meccanicamente a seconda della tipologia e delle condizioni d'impianto; si ricorda che le manovre devono essere effettuate in considerazione dei possibili pericoli per la persona provenienti dalle condizioni d'esercizio dell'impianto (temperatura, pressione, ecc...) ed eseguito pertanto da personale qualificato con mezzi di sicurezza idonei, secondo i dispositivi di protezione individuali previsti;

Di seguito vengono evidenziate le manovre principali su alcune tipologie di strumenti:

- a) Per gli strumenti di pressione è presente, solitamente, un gruppo compatto con diverse aperture e valvole d'intercetto, di drenaggio, ecc... denominato manifold; tale gruppo deve essere intercettato al processo, drenato e ove previsto equilibrato (valvola a disposizione di misure di differenza di pressione). Successivamente nel foro previsto nel manifold, per il collegamento pneumatico dello strumento campione, deve essere inserito il raccordo per eseguire il controllo o ritaratura;

¹ Non applicabile agli analizzatori

- b) Per i termoelementi, solitamente, è sufficiente prevedere lo smontaggio dello strumento dal pozzetto termometrico (cavità sagomata interna alla tubazione, saldata e provvista di filettatura);
- c) Per gli altri strumenti rifarsi alle istruzioni operative e di manutenzione dei costruttori.

8. Effettuare il controllo di taratura (operazioni in alternativa fra loro):

- a) Collegare l'apposito strumento o sostanza campione per il controllo di taratura in linea;
- b) Imporre una serie di segnali noti sul campo di funzionamento dello strumento (ove tecnicamente fattibile): mantenendo invariate le condizioni di prova, eseguire le operazioni utilizzando serie di segnali noti (mA, ohm, mV, temperature note mediante l'uso di forni termostatici, pressioni note, concentrazioni note, ecc., a seconda della tipologia di strumento). I valori da imporre sono 0%, 25%, 50%, 75%, 100% del fondoscala (o altri valori in % già trascritti nel "Documento di certificazione dello strumento") in ordine crescente e decrescente, ripetendo il punto al 100%. In corrispondenza di ogni segnale d'ingresso, annotare i valori forniti dallo strumento sull'apposito "Documento di certificazione dello strumento" in termini di segnale (elettrico in mA, ohmico, ecc.) e in % del fondo scala (ove previsto) e verificare l'errore fra il valore noto e lo scostamento dello strumento. Per gli analizzatori si prevede una verifica dello zero e del campo, tipicamente l'80%;

9. Compilare l'apposito "Documento di certificazione dello strumento" e verificare l'esito "positivo" o "negativo". Con esito "positivo":

- a) Ricollegare lo strumento e ripristinare i collegamenti iniziali;
- b) Verificare il corretto funzionamento della catena di misura;
- c) Rimettere in servizio lo strumento, applicando l'apposita targhetta "Apparecchiatura verificata".

Con esito "negativo" effettuare in alternativa una delle seguenti operazioni:

- a. **ritaratura**, agendo sull'apposito dispositivo di taratura dello strumento (secondo le indicazioni del relativo manuale di uso e manutenzione);
- b. **segnalazione** sul "Documento di certificazione dello strumento" che lo strumento deve essere sottoposto a riparazione. Nel caso venga sottoposto a dismissione e relativa sostituzione con strumento equivalente occorre effettuare la segnalazione sull'"Elenco apparecchiature di misura".

6.6. Verifica di Strumenti per Famiglie di Campioni (Termoelementi)

In presenza di un numero elevato di termoelementi è possibile eseguire un controllo a campione. In tal caso occorre suddividere gli strumenti in famiglie, o tipologie differenti, e considerare un numero di campioni significativo, almeno pari a circa il 5% (arrotondato per difetto) per ogni famiglia. Se nel campione scelto, durante l'esecuzione dei controlli, uno o più termoelementi non rientrano nell' Limite di Accettazione a causa della deriva, si rende necessaria la verifica per tutti i termoelementi della relativa famiglia. Orientativamente il controllo potrà essere eseguito una volta l'anno. Per ogni anno occorrerà eseguire sempre il controllo su campioni diversi.

6.7. Ridefinizione dell'incertezza di Strumenti Non Documentati

In presenza di strumenti con incertezza non facilmente identificabile in quanto non documentati e quindi supportati dal mercato, al fine di effettuare una corretta verifica e riportare sul "Documento di Certificazione" dello strumento un valore che concorra a determinare il Limite di Accettazione, occorre eseguire un controllo a campione suddividendo gli strumenti in famiglie o tipologie differenti e considerare un numero di campioni significativo, per esempio pari a circa il 5% (arrotondato per difetto) per ogni famiglia. Effettuando quanto riportato nelle "Operazioni di Dettaglio" si potrà così determinare un valore di incertezza degli strumenti considerando la media dei 5 errori più bassi rilevati, post ritaratura, dello strumento/i sottoposti a verifica.

6.8. Strumenti Campione

Gli strumenti campione, identificati come strumenti portatili, sono in dotazione alla all'azienda e sono soggetti alla certificazione a cura di enti esterni accreditati.

Il certificato viene emesso da un centro metrologico accreditato ed ha una validità legata alla tipologia dello strumento campione (minimo 1 volta ogni 3 anni); pertanto è cura del TSOT I&C verificarne la validità, provvedendo, prima della scadenza dello stesso, alla sua ricertificazione.

Tale certificazione viene emessa da centri metrologici riconosciuti, tipo SIT, ecc..., da individuare a seconda della tipologia dello strumento campione.

Il TSOT I&C dovrà garantire:

- le migliori precauzioni e immagazzinamento necessari per il corretto mantenimento degli strumenti campione;
- che gli strumenti campione non siano manomessi con inopportune ritarature: le operazioni di controllo ed eventuale ritaratura sono a cura esclusivamente di Enti metrologici accreditati;
- che in caso di presenza di accidentali danneggiamenti degli strumenti campione siano previste le possibili riparazioni e le ricertificazioni necessarie.
- Per gli strumenti campione utilizzati per il controllo di taratura e la ritaratura della strumentazione di campo, è richiesto che l'incertezza di tali apparati sia almeno la metà di quella certificata per lo strumento in corso di verifica.

Per gli analizzatori, la strumentazione campione deve avere un'incertezza minore o uguale a quella dell'analizzatore sottoposto a controllo o a ritaratura, mentre le sostanze campione devono essere preparate da laboratori accreditati e corredati di certificati validi per le analisi; questi ultimi definiscono l'incertezza dei campioni preparati.

6.9. Misuratori di Portata per Gas Metano

La misura di portata gas metano si compone dei seguenti strumenti:

- misuratore di portata (turbina o dispositivo a strozzamento)
- correttore di volumi di gas

La verifica metrica del correttore di volume è articolata nelle seguenti fasi (secondo C.M. n. 3 prot. 550016 del 09/01/1997):

- **Verifica prima**, articolata nelle seguenti fasi:

1^a fase: Verifica da effettuarsi nello stabilimento del fabbricante

2^a fase: Collaudo di posa in opera da eseguirsi nel luogo di utilizzo ossia presso l'U.O.

- **Verifica in servizio**, cioè la verifica periodica dello strumento, con scadenza biennale;

La verifica metrica in servizio del correttore di volumi di gas naturale si articola nei seguenti punti:

1. Il controllo dei sensori di pressione e della temperatura (secondo C.M. n. 3 prot. 550016 del 09/01/1997).
2. La corretta trasmissione dei dati dal contatore di gas al dispositivo elettronico di conversione dei volumi di gas (secondo C.M. n. 3 prot. 550016 del 09/01/1997).
3. La corretta elaborazione dei dati da parte del dispositivo elettronico (secondo C.M. n. 3 prot. 550016 del 09/01/1997).
4. Compilazione dell'apposito "Modulo di verifica sul luogo di funzionamento" secondo standard Ufficio Metrico.
5. Compilazione del Documento di certificazione loop di misura
6. Rimessa in servizio dello strumento, applicando l'apposito bollino metrico se l'esito è positivo.
7. Se anche solo uno dei test dal punto [1] al punto [3] ha dato esito "negativo", effettuare **in alternativa** una delle seguenti operazioni:
 - segnalazione sul "Documento di certificazione loop di misura" che lo strumento deve essere sottoposto a riparazione da parte di un Ente Esterno; in tal caso lo strumento deve essere temporaneamente sostituito con uno strumento equivalente.
 - segnalazione sul "Documento di certificazione loop di misura" e sul sistema di gestione delle Manutenzione Maximo aprendo una Richiesta di Servizio che lo strumento deve essere sottoposto a **dismissione**; in tal caso lo strumento deve essere sostituito con uno strumento equivalente.

Il misuratore a turbina di portata gas è soggetto alla verifica metrica periodica da parte dell'Ufficiale Metrico. È previsto comunque semestralmente un controllo funzionale della portata istantanea, totalizzata e dei valori di pressione e temperatura con aggiornamento dei dati analisi congiuntamente con l'operatore Snam.

Il misuratore a turbina di portata di gas è dotato di pompa dell'olio per la lubrificazione, è soggetto ad una manutenzione ordinaria secondo quanto previsto dal costruttore, che consiste ad esempio nel

ripristino del livello del lubrificante almeno 2-3 volte l'anno in condizioni di funzionamento ordinarie.

6.10. Analizzatori

Gli analizzatori sono strumenti di misura che forniscono delle caratteristiche di un flusso di processo, tipicamente la concentrazione di composti o di elementi chimici. Gli analizzatori sono composti da un insieme di sensori e componenti elettronici complessi e rientrano, per le applicazioni previste nella Centrale Termoelettrica di San Severo, nei seguenti gruppi:

- Analisi fumi (CO, NO, O₂, ecc....);
- Analisi acque (Ph, conducibilità, ecc...).

Le analisi dei fumi e delle acque vengono effettuate da apparecchiature elettroniche che convergono il valore di concentrazione di alcuni composti presenti nei fluidi in un valore elettrico proporzionale, acquisito da un'elettronica a processore con il compito di elaborare il segnale.

Tipicamente, per le analisi dei fumi, il segnale elaborato dall'elettronica viene riferito a delle condizioni standard, da intendersi condizioni convenzionali di temperatura e pressione fissate a temperatura di 273,15°K e a pressione di 1 atm.

Gli analizzatori su indicati tipicamente sono corredati di misure accessorie necessarie per la correzione o il rispetto, ove previsto, delle leggi vigenti.

Il controllo degli analizzatori prevede:

- Controllo dello zero e dello span (tipicamente 80% per l'analisi emissioni e il punto prossimo a quello di lavoro per le acque) e/o punti intermedi del campo con sostanze campione (celle, sostanza campione, ecc...); In caso di esito negativo è necessario prevedere la ritaratura dell'analizzatore. Il controllo, a cura di personale specializzato e ove necessario a cura di enti esterni qualificati, ha una cadenza semestrale se non diversamente specificato da intervalli eventualmente imposti da un Ente di Controllo.
- Controlli specialistici per le analisi dei fumi, a cura di laboratori accreditati, atti a verificare l'affidabilità dell'analizzatore, alcuni esempi tipici sono: il controllo della misura fornita dall'analizzatore, tramite raffronto con uno strumento campione idoneo posto in parallelo e il controllo su tutto il campo dell'analizzatore tramite sostanze o strumenti campione. Tipicamente tali controlli hanno cadenza annuale.

È responsabilità del TSOE o suo delegato, verificare il rispetto della cadenza dei controlli.

La cadenza degli interventi previsti per il controllo degli analizzatori, ove esistano delle prescrizioni di legge, deve essere subordinata a queste ultime.

Per quanto riguarda gli analizzatori per impianti civili la periodicità dei controlli deve dipendere dalla deriva degli strumenti stessi.

L'indisponibilità degli analizzatori ove esistano delle prescrizioni legislative deve prevedere, a cura dei Responsabili su definiti, le opportune operazioni alternative per la misurazione, eventualmente in modo

discontinuo: misuratori portatili, analizzatori di back-up o quant'altro definito dall'Autorità competente.

6.11. Acquisizione dei Dati

Vengono previsti dei sistemi di acquisizione, elaborazione e archiviazione dati, tipicamente in apposite postazioni PC; il paragrafo si riferisce alle postazioni vincolate dalle leggi vigenti.

Compito del TSOT I&C sarà quello di verificare costantemente l'efficienza della postazione PC e relativi accessori, archiviare la documentazione emessa (reports, files, ecc...) sia in formato cartaceo che informatico, secondo i criteri definiti dall'autorità competente.

Deve essere prevista, a cura di personale specializzato o di enti esterni qualificati, una manutenzione ordinaria sulla postazione con cadenza semestrale.

6.12. Definizione del Limite di Accettazione

In generale, i limiti di incertezza sono dichiarati dal costruttore nella documentazione allegata allo strumento (manuale d'uso e manutenzione, specifiche tecniche, ecc...). In assenza di dichiarazione esplicita, essi sono calcolati in base alla classe (dichiarata dal costruttore o da un eventuale certificato del SIT o di un Ente Equivalente) dello strumento stesso. Si noti che, se non specificato diversamente, i limiti dichiarati dal costruttore sono da correggere di un valore pari all'incertezza del campione di riferimento utilizzato per il controllo.

Nello specifico, il limite di accettazione ($L.D.A.$) è definito come scarto quadratico medio delle incertezze dello strumento di misura e dello strumento campione, ovvero:

$$L.D.A. = \sqrt{U_{str}^2 + U_{camp}^2}$$

dove:

$L.D.A.$ è il limite di accettazione;

U_{str} incertezza riferita al fondoscala dichiarata dal costruttore o da un eventuale certificato del SIT o di un ente equivalente¹;

U_{camp} l'incertezza sul fondo scala del campione di riferimento utilizzato per il controllo;

Esempio:

Misurazione di temperatura:

$$U_{str} = 0,5^{\circ}C$$

$$U_{camp} = 0,05^{\circ}C$$

Si ottiene il seguente limite di accettazione:

¹ Anche se per alcuni strumenti i valori dell'incertezza possono essere valutati sulla singola lettura, essi devono essere comunque riportati al fondo scala

$$L.D.A. = \sqrt{0,5^2 + 0,05^2} = 0,5025^\circ\text{C}$$

NOTA: nel caso di apparecchiature per cui non sia utilizzabile uno strumento campione in quanto non tarabili (es. unità di calcolo o PLC) si conviene che il limite di accettazione coincide con l'incertezza dichiarata dal costruttore dello strumento.

6.13. Definizione del Limite di Guardia

Il limite di guardia ($L.D.G.$) è dato da:

$$L.D.G. = 0,9 \cdot L.D.A. \quad (2)$$

dove:

$L.D.A.$ è il limite di accettazione.

NOTA

Il parametro di tolleranza percentuale sul valore di $L.D.A.$ è stato scelto convenzionalmente pari a 0,9.

Esempio:

A partire dal seguente limite di accettazione:

$$L.D.A. = \sqrt{0,5^2 + 0,05^2} = 0,5025^\circ\text{C}$$

si ottiene il seguente limite di guardia:

$$L.D.G. = 0,9 \cdot 0,55^\circ\text{C} = 0,4522^\circ\text{C}$$

Il procedimento proposto implica inequivocabilmente che il valore d'incertezza del campione di riferimento sia inferiore rispetto al valore dei limiti di accettazione.

Per ciò che riguarda la definizione dei limiti di accettabilità e di guardia degli strumenti che lavorano su due stati (termostati, pressostati, ...), valgono le relazioni sopra riportate, a patto di considerare il calcolo in corrispondenza del valore di intervento (o di scatto) dello strumento.

6.14. Ridefinizione Dell'incertezza Degli Strumenti Campione

Se nella stessa operazione di controllo o ritaratura si utilizza più di uno strumento campione di confronto, occorre ridefinirne il valore di incertezza completo come scarto quadratico medio delle incertezze dei vari strumenti campione coinvolti:

$$U_{STC} = \sqrt{U_{camp1}^2 + U_{camp2}^2 + \dots}$$

Dove:

U_{STC} è l'incertezza sul fondoscala dello strumento campione completo;

U_{camp1} è l'incertezza sul fondoscala del primo campione di riferimento;
 U_{camp2} è l'incertezza sul fondoscala del secondo campione di riferimento.

Sull'apposito "Documento di certificazione dello strumento" occorre inserire nelle note (o su foglio separato richiamato nelle note) il valore delle incertezze dei campioni di riferimento ed il corrispondente valore della radice quadrata della somma dei quadrati delle incertezze, riportando questo come incertezza dello strumento campione nell'apposita casella.

6.15. Definizione del Limite di Accettazione dei Loop di Misura

Nel presente paragrafo si definiscono i Limiti di Accettazione dei contatori di energia, misure compensate e loop di misura.

Un contatore di energia è uno strumento composto da sottounità definite come:

- sensore di flusso (misura di portata)
- coppia di sensori di temperatura (mandata e ritorno)
- calcolatore (o unità di calcolo)

Si definisce per convenzione il limite di accettazione del contatore di energia completo (o misura compensata o loop di misura) come scarto quadratico medio dei limiti di accettazione dei vari strumenti coinvolti:

$$L.D.A_{loop} = \sqrt{U_{loop}^2 + U_{STC}^2} = \sqrt{LDA_{str1}^2 + LDA_{str2}^2 + \dots}$$

Dove:

U_{loop} è l'incertezza sul fondoscala del loop di misura

U_{STC} è l'incertezza sul fondoscala dello strumento campione completo, calcolata come al paragrafo precedente

LDA_{str1} è il limite di accettazione correlato alla classe del primo strumento (es. : misura di portata)

LDA_{str2} è il limite di accettazione correlato alla classe del secondo strumento (es. : temperatura di mandata)

Si definisce di conseguenza come L.D.G.:

$$L.D.G. = 0.9 \cdot L.D.A.$$

Fatto salvo il fissare a priori e indipendentemente dal valore dell'incertezza equivalente il valore dell'L.D.A. come potrebbero richiedere alcune normative o disposizioni di legge

6.16. Controllo e Certificazione del Loop di Misura

Nel precedente paragrafo è stato definito il Limite di Accettazione del contatore di energia completo (o misura compensata o loop di misura). Tali definizioni trovano applicazione nel "Documento di certificazione loop di misura". Per ogni strumento che compone il loop di misura, vanno ricavati dagli appositi "Documento di certificazione dello strumento" secondo standard interno, i seguenti dati:

- Il costruttore, il modello e la tipologia di misura
- Il campo di misura, il limite di accettazione e l'errore massimo rilevato
- Il n. del documento di certificazione dello strumento o del loop e la relativa data di approvazione

Nota

Per gli strumenti per i quali non è possibile verificare l'errore massimo rilevato mediante la strumentazione di campo (per esempio unità di calcolo, misuratori volumetrici ecc.), si riporta nell'apposito campo del "Documento di certificazione loop di misura", l'incertezza ricavata dal data sheet dello strumento o da una dichiarazione del costruttore.

Esempio:

Misurazione di energia

Per le misure di energia occorre inserire nel "Documento di certificazione loop di misura", i dati dei seguenti strumenti:

- Misuratore di portata
- Sonde di temperatura (mandata e ritorno)
- Unità di calcolo

Per ognuno di essi va, in particolare, indicata l'incertezza sul fondoscala dichiarata dal costruttore e il massimo errore rilevato durante le operazioni di controllo di taratura/ritaratura (questo valore è indicato nell'apposito campo del Modulo).

L'errore equivalente della misura viene calcolato automaticamente dal foglio Excel del Modulo, come scarto quadratico medio degli errori rilevati dei vari strumenti di misura:

$$E_{loop} = \sqrt{E_{str1}^2 + E_{str2}^2 + \dots}$$

dove E_{str1}, \dots , sono gli errori massimi rilevati nelle operazioni di controllo di taratura/ritaratura, e E_{loop} è l'errore equivalente della misura.

Il L.D.A. viene altresì calcolato automaticamente, secondo le formule precedentemente indicate.

Se:

$E_{loop} \leq L.D.A.$ la misura **È ACCETTATA**

$E_{loop} > L.D.A.$ la misura **NON È ACCETTATA**.

Per quanto concerne l'applicazione del presente paragrafo alle misure di portata volumetriche del gas, compensate mediante correttore di volume, occorre riportare sul "Documento di certificazione loop di misura" del Modulo, i dati del misuratore di portata gas sulla riga "Strumento 1" e quelli del correttore sulla riga "Strumento 2".

Per ogni riga strumento dovrà essere inserito un solo valore di incertezza ed un solo valore di errore massimo rilevato.

L'incertezza totale del correttore di volume è fornita generalmente dal costruttore; in alternativa, se sono fornite singolarmente le incertezze relative alla sonda di pressione, alla sonda di temperatura e al calcolo eseguito dal correttore, occorre riportare l'incertezza equivalente, definita come in precedenza:

$$U_{CorrVol} = \sqrt{U_p^2 + U_t^2 + U_{calc}^2}$$

dove:

$U_{CorrVol}$ è l'incertezza sul fondoscala correlata al correttore di volume

U_p è l'incertezza sul fondoscala correlata alla sonda di pressione

U_T è l'incertezza sul fondoscala correlata alla classe della termosonda

U_{calc} è l'incertezza correlata al calcolo eseguito dal correttore di volume

Come valore dell'errore massimo rilevato, occorre inserire sempre l'errore del fattore totale di conversione dei volumi e non quello delle singole sonde (ovvero l'errore risultante dalla calibrazione).

6.17. Incertezza Dispositivi a Strozzamento secondo Norma UNI EN ISO 5167

La misura di portata mediante dispositivi a strozzamento è affetta da incertezze dovute a vari fattori, secondo quanto descritto dalla norma UNI EN ISO 5167. Per tenere conto di tutti questi fattori, dovrà essere considerata un'incertezza equivalente del dispositivo di misura pari a 0,75% come di seguito illustrato. Il primario non è quindi soggetto a particolari operazioni di controllo di taratura, ma solo alla verifica della persistenza delle condizioni di esercizio previste per tale dispositivo.

Dalla norma UNI EN ISO 5167 si ricava la relazione per il calcolo della portata compensata su una misura venturimetrica ($Q_{MASSICA}$), che è funzione sia delle caratteristiche costruttive dell'elemento primario e delle relative proprietà termofisiche, sia delle condizioni di esercizio.

Le possibili fonti di incertezza nella misura di portata sono quindi dovute, oltre che alle incertezze sulle misure primarie (pressione e temperatura, che vengono già considerate nel Modulo), anche alle tolleranze dimensionali dell'orifizio calibrato e al comportamento non ideale del fluido misurato. Per tenere conto di tali parametri, viene calcolata l'incertezza equivalente come radice della somma dei quadrati dei seguenti elementi

U_C è l'incertezza probabile del coefficiente di scarico C (da foglio di calcolo della flangia)

U_ε è l'incertezza probabile del coefficiente di comprimibilità ε (da foglio di calcolo della flangia)

U_D è l'incertezza probabile del diametro interno della tubazione D

U_d è l'incertezza probabile del diametro dell'orifizio d

La ISO 5167 indica che se la flangia viene realizzata secondo i criteri costruttivi prescritti, i valori delle incertezze U_D e U_d non saranno superiori rispettivamente a 0.4 e 0.1 e pertanto si possono ritenere costanti. Nell'esempio seguente si riporta il calcolo dell'errore della flangia:

$U_c = 0.6$ da foglio di calcolo della flangia, dimensionato secondo i criteri della UNI EN ISO 5167

$U_\varepsilon = 0.19$ da foglio di calcolo della flangia, dimensionato secondo i criteri della UNI EN ISO 5167

$U_D = 0.4$ secondo ISO 5167

$U_d = 0.1$ secondo ISO 5167

Si ottiene la seguente incertezza equivalente:

$$U_F = \sqrt{U_c^2 + U_\varepsilon^2 + U_D^2 + U_d^2}$$

Indicando con:

U_F l'incertezza equivalente della flangia

E sostituendo si ottiene:

$$U_F = \sqrt{0.6^2 + 0.19^2 + 0.4^2 + 0.1^2} = 0.75\%$$

Tale valore andrà poi aggiunto agli altri nel Mod. 04 IOI-ING-02.

6.18. Criteri di Compilazione del Documento di Certificazione dello Strumento

Di seguito vengono esposte alcune avvertenze e/o raccomandazioni al fine di supportare tecnicamente i soggetti compilatori del "Documento di certificazione dello strumento"

1. Inserire nel titolo in alto il numero del documento di certificazione. Es.:

"Documento di certificazione dello strumento n. 001"

2. Trascrivere, nell'apposito spazio indicato con i punti, su ciascun "Documento di certificazione dello strumento" la tipologia di strumento (es.: trasmettitore, termoelemento, ecc.).

3. Inserire negli appositi spazi le informazioni relative alla data di effettuazione dell'attività, al KKS dello

strumento (che dovrà essere rispondente a quanto indicato nei P&ID); indicare inoltre se l'operazione effettuata è un controllo o una ritaratura (si vedano a questo proposito le definizioni).

4. Inserire nell'apposita sezione le informazioni sullo strumento (servizio, costruttore, modello, fondo scala, incertezza, matricola); indicare inoltre se lo strumento è dotato di funzione di estrazione di radice e/o di uscita lineare

5. Nella sezione "strumento campione" indicare le informazioni sullo strumento utilizzato come campione di riferimento richieste dai vari campi; nel caso di prove che richiedono più strumenti campione la procedura da seguire per la determinazione dell'incertezza è indicata nell'apposito paragrafo di questa istruzione operativa.

6. Nella sezione "rapporto tecnico" inserire i dati sul campo dello strumento (ingresso e uscita); nella sezione "dati strumento" va inserito il campo indicando anche l'unità di misura.

7. Nella colonna "trovato" inserire il risultato delle prove di misura; nella colonna "lasciato" inserire il valore letto in seguito all'operazione di ritaratura dello strumento (N.B.: nel caso di controllo, la colonna "trovato" coinciderà con la colonna "lasciato")

7. DOCUMENTI ALLEGATI

- Mod. 01 "Documento di certificazione dello strumento" – uscita HART;
- Mod. 02 "Documento di certificazione dello strumento" – Uscite Profibus PA;
- Mod. 03 "Documento di certificazione dello strumento" – "Soglia Scatto Digitale;
- Mod. 04 "Documento di certificazione dello strumento" – "Analizzatore";