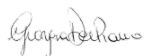


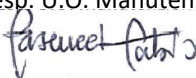
# Manuale di gestione dei sistemi di Monitoraggio delle Emissioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE
07	10/01/2022	REVISIONE
REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE

Giorgia Del Piano  
Staff Ambiente e Sicurezza



Fabio Pascucci  
Resp. U.O. Manutenzione



Alessandro Colaprico

Resp. U.O. S.A.A.



Alessandro Rech  
Capo Centrale



## 1 Sommario

1.	PREMESSA	3
2.	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE	3
3.	DEFINIZIONI E ACRONIMI	4
4.	RIFERIMENTI	4
5.	VALIDITÀ DEL MANUALE DI GESTIONE	5
6.	RESPONSABILITÀ	5
7.	CONDIZIONI OPERATIVE DI IMPIANTO	6
8.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	7
9.	CARATTERISTICHE DELLA CENTRALE	8
9.1.	APPROVVIGIONAMENTO, STOCCAGGIO E MOVIMENTAZIONE COMBUSTIBILE	8
9.2.	PROCESSO DI COMBUSTIONE E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA	8
9.3.	DETTAGLI DEL PROCESSO DI COMBUSTIONE	11
9.4.	FASI DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO	12
10.	DESCRIZIONE DEI PUNTI DI EMISSIONE	14
11.	DESCRIZIONE DELLO SME	15
11.1.	SISTEMA DI CAMPIONAMENTO	15
11.2.	MATERIALI DI RIFERIMENTO	20
11.3.	LIVELLI DI ACCESSO AL SISTEMA DI ACQUISIZIONE	22
11.4.	ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI	23
11.5.	ACQUISIZIONE ED ARCHIVIAZIONE DATI	29
11.6.	PRESENTAZIONE DELLE MISURE	30
11.7.	PRESENTAZIONE DEI RISULTATI	30
12.	MODALITÀ DI GESTIONE DEL SISTEMA SME	30
13.	ALLEGATI	31

## 1. Premessa

Il presente Manuale di Gestione è stato elaborato con l'obiettivo di descrivere le modalità procedurali atte a garantire la corretta gestione dei dati relativi alle emissioni in atmosfera e ad assicurare il rispetto dei limiti ed il mantenimento del sistema di gestione dello SME nell'ottica della migliore gestione possibile degli impianti.

In particolare, in questa revisione del Manuale è stata emessa per recepire le modifiche apportate dall'Autorizzazione Integrata Ambientale emessa con Decreto del Ministro della Transizione Ecologica n° 329 del 6 agosto 2021.

## 2. Scopo e campo di applicazione

Lo scopo del presente Manuale del Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni (di seguito Manuale), installato presso la Centrale termoelettrica Torrevadalia Sud di Civitavecchia (di seguito Centrale TVS) ai camini principali delle due unità di produzione a ciclo combinato denominate rispettivamente unità TV5 (TGA e TGB) e unità TV6 (TGC), consiste nello stabilire i criteri di base per la realizzazione di un protocollo condiviso tra Autorità Competente, Enti di Controllo e Gestore, finalizzato a garantire la corretta gestione del Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (di seguito SME), anche attraverso l'applicazione della norma UNI EN 14181, assicurando il rispetto dei valori limite di emissione (di seguito VLE).

Questo Manuale è stato elaborato in accordo a quanto previsto nella "Guida tecnica per i gestori dei Sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in atmosfera SME" n° 87/2013 redatta dall'ISPRA. In particolare, descrive le misure tecniche, organizzative e procedurali adottate dalla Centrale per la gestione dello SME ed è articolato nelle seguenti parti:

- descrizione e definizione del funzionamento della Centrale durante i diversi stati e durante i transitori da uno stato all'altro;
- descrizione dello SME;
- indicazione del tipo e della frequenza delle verifiche periodiche cui è soggetto lo SME;
- procedure di manutenzione ordinaria e straordinaria per garantire il mantenimento delle prestazioni dello SME;
- procedure di emergenza da attuare in caso di anomalie o guasto dello SME;
- responsabilità e soggetti coinvolti nella gestione dello SME;
- modalità di aggiornamento e revisione.

Lo SME consente il monitoraggio in continuo dei seguenti parametri:

- concentrazione di monossido di carbonio (CO);
- concentrazione di ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>, espressi come NO<sub>2</sub>);
- tenore di ossigeno nei fumi;
- umidità relativa nei fumi;

- temperatura e pressione dei fumi;
- portata fumi.

Le relative apparecchiature vengono esercitate, verificate e calibrate a intervalli regolari, secondo le modalità descritte nell'allegato VI alla parte V del D. Lgs. n°152/06 e s.m.i. (TUA) nonché, così come prescritto dall'AIA, secondo le indicazioni fornite in diverse emanazioni da ISPRA e dalla norma UNI EN 14181.

I metodi di campionamento, analisi e valutazione delle emissioni applicati sono quelli previsti dal TUA e dall'AIA.

### **3. Definizioni e acronimi**

Le definizioni e gli acronimi utilizzati nel Manuale sono riportati in Allegato 1 e Allegato 2.

### **4. Riferimenti**

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" – parte quinta "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera" e s.m.i (Allegato II e Allegato VI).
- Decreto del Ministero della Transizione Ecologica 329 del 06/08/2021 "Riesame complessivo del decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare n. DVA\_DEC\_2011-140 del 5 aprile 2011, di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) per l'esercizio della centrale termoelettrica di Tirreno Power S.p.A., situata nel Comune di Civitavecchia (RM)".
- Linee Guida sui "Sistemi di Monitoraggio" (Decreto 31 gennaio 2005 recante "Emanazione di Linee Guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, per le attività elencate nell'Allegato I del Decreto Legislativo 4 Agosto 1999, N. 372", Gazzetta Ufficiale No. 135 del 13 Giugno 2005).
- Linee Guida "Guida tecnica per i gestori dei sistemi di Monitoraggio in continuo delle Emissioni in Atmosfera (SME), Ispra n. 87/2013.
- Norma UNI-EN 14181.
- Documenti ISPRA di definizione di modalità per l'attuazione dei Piani di Monitoraggio e Controllo (I-II-III-IV-V emanazione)

## 5. Validità del manuale di gestione

Il Manuale ha validità di 5 anni dalla sua emissione e il Gestore si impegna ad effettuare il riesame del Manuale ed eventualmente a revisionarlo su indicazioni dell'Autorità Competente e/o dell'Autorità di Controllo.

In ogni caso, il Manuale dovrà essere revisionato in occasione di:

- modifica della Centrale tale da comportare una significativa variazione dei parametri chimico-fisici dei fumi;
- modifica sostanziale dello SME al di fuori delle specifiche elencate nel presente Manuale;
- modifica sostanziale del quadro normativo di riferimento;
- modifica alla struttura organizzativa.

## 6. Responsabilità

Le specifiche responsabilità, riportate in dettaglio nelle procedure allegate al presente Manuale, sono assegnate in funzione della struttura organizzativa della Centrale, esplicitata nell'organigramma riportato in Allegato 3.

In conformità agli scopi del presente Manuale, si riporta nel seguito una breve descrizione delle principali responsabilità attribuite in ordine alla gestione operativa degli SME installati presso la Centrale Torrevadalis Sud.

Il Capo Centrale (Gestore dell'impianto) ha la responsabilità di garantire il corretto funzionamento degli SME e la qualità dei dati relativi ai parametri oggetto di monitoraggio in continuo in conformità ai requisiti richiesti dalla normativa ambientale, dalle prescrizioni dell'AIA e del PMC.

Il Capo Centrale si avvale inoltre della collaborazione delle seguenti Unità Organizzative che svolgono, tra l'altro, i seguenti compiti:

- ✓ U.O. Esercizio impianti termoelettrici: effettua un costante controllo dei dati emissivi al fine di garantire il rispetto dei limiti di legge durante la conduzione delle sezioni termoelettriche, sorveglia che il sistema di misura permanga nell'assetto base definito dal presente protocollo, informa tempestivamente di ogni anomalia che si verifichi sul sistema per l'avvio delle azioni correttive previste. Verifica ed effettua la validazione giornaliera dei dati acquisiti dallo SME.
- ✓ U.O. Manutenzione Impianti termoelettrici: in collaborazione con lo Staff Ambiente e Sicurezza, esegue direttamente (personale U.O. Manutenzione Elettro-Regolazione) o si avvale di personale terzo qualificato, i controlli periodici di funzionalità di tutte le apparecchiature degli SME, in conformità alle indicazioni del

costruttore ed a quanto indicato nelle apposite procedure del Manuale SME. Interviene in caso di anomalie e di guasti accidentali al sistema, e gestisce il Quaderno di Manutenzione dello SME

- ✓ **Staff Ambiente e Sicurezza:** si occupa di gestire il calendario delle prove periodiche sugli SME, coordina il laboratorio terzo durante l'esecuzione delle prove, esegue o fa eseguire da terzi qualificati le misure alternative in caso di indisponibilità dei dati. Controlla ed approva le relazioni ed i rapporti di prova, gestisce le comunicazioni con le Autorità di Controllo in collaborazione con l'UO Sicurezza e Adempimenti ambientali. Gestisce il Registro SME ed effettua le verifiche di congruità delle misure secondo le indicazioni contenute nella procedura di validazione (SME\_VAL), verifica l'invio dei dati al web service al fine di renderli disponibili su apposita pagina web alle Autorità di controllo, in conformità a quanto prescritto dall'AIA. Collabora con l'UO Manutenzione per gli interventi di manutenzione delle apparecchiature dello SME.

## 7. Condizioni operative di impianto

Di seguito vengono descritte le diverse condizioni operative dell'impianto:

- **IMPIANTO FERMO:** la condizione di impianto con turbina a gas non in servizio, cioè con fiamma spenta.
- **NORMALE FUNZIONAMENTO:** la condizione operativa nella quale la turbina a gas genera un carico superiore al Minimo Tecnico.
- **TRANSITORIO:** si considerano "transitori" tutte le fasi di avviamento e arresto che comportano un carico elettrico inferiore al minimo tecnico; non costituiscono periodi di avviamento o di arresto i periodi di oscillazione del carico elettrico a valori superiori al minimo tecnico che si verificano durante l'esercizio dell'impianto.
- **MINIMO TECNICO:** il carico minimo di processo compatibile con l'esercizio dell'attività cui l'impianto è destinato; rappresenta il valore di potenza elettrica lorda generato dalla turbina a gas oltre il quale le prescrizioni inerenti i limiti di emissione di CO e di NO<sub>x</sub> devono essere rispettate.

Attualmente i valori impostati sono riportati in Tabella 1:

UNITÀ	MINIMO TECNICO AMBIENTALE
TGA	67 MW
TGB	70 MW
TGC	70 MW

*Tabella 1: Minimo tecnico per singolo TG*

- **GUASTO:** la condizione nella quale è presente un'anomalia impiantistica (come, ad esempio, il malfunzionamento dei bruciatori del TG) tale da non garantire il rispetto dei limiti durante il normale funzionamento. In questo caso verranno adottate le modalità di cui alle procedure "SME 04\_IND" e "SME 03\_MAN".
  - **AVVIAMENTO:** periodo in cui la turbina a gas, a seguito dell'erogazione di combustibile, è portata dallo stato di fermo (non produce energia elettrica) a quello di normale funzionamento. Tale condizione è individuata dall'attivazione del segnale "presenza fiamma" fino al raggiungimento del carico di processo corrispondente al "minimo tecnico".
  - **FERMATA:** periodo in cui la turbina a gas, a seguito dell'interruzione dell'erogazione di combustibile, dallo stato di normale funzionamento viene portata a quello di fermo impianto. Tale condizione è individuata dalla disattivazione del segnale "presenza fiamma" e dal valore del carico di processo sotto il minimo tecnico.
- Lo stato di funzionamento costituisce un'informazione che viene trasferita al sistema di acquisizione dati dello SME per associare al dato misurato il corrispondente stato di funzionamento dell'impianto produttivo.

## 8. Descrizione dell'impianto

La Centrale TVS fa parte della Società Tirreno Power (di seguito TP) e svolge attività di produzione di energia elettrica (codice NACE 35.11).

L'impianto produttivo è sito in Via Aurelia Nord n. 32, Civitavecchia (Roma).

Il funzionamento della Centrale è quello tipico di un ciclo combinato per la produzione di energia elettrica, alimentata esclusivamente a gas naturale.

Attualmente, la centrale TVS è composta dai seguenti gruppi di generazione:

- Due sezioni turbogas a ciclo combinato alimentate a GN denominate TV5 e TV6 in esercizio dal 2005.
- Un'unità tradizionale a vapore denominata TV4. La Sezione TV4 non è più in servizio dal 19 maggio 2011; Tirreno Power ha richiesto con lettera n° 1772 del 2 luglio 2020 di porre fuori servizio definitivo l'unità TV4; il Ministero dello Sviluppo Economico, con nota 22046 del 2 ottobre 2020 ha dato parere favorevole alla richiesta. Questa unità non è oggetto del presente documento in quanto ferma dal 19/05/2011 in ottemperanza alla prescrizione del DEC AIA (cfr. DEC AIA art. 1 comma 3).

La Centrale TVS è pertanto composta da tre turbine a gas, da tre generatori di vapore a recupero e da due turbine a vapore con una potenza complessiva lorda dell'impianto pari a 1140 MWe.

In Allegato 4 si riporta la planimetria dell'intero impianto, con in evidenza i punti di emissione.

La Centrale è certificata secondo le norme UNI EN ISO 14001 e UNI ISO 45001, ed è registrata EMAS; ha adottato e mantiene attivo un Sistema di Gestione Integrato (SGI) ambiente e salute e sicurezza sul lavoro.

## 9. Caratteristiche della Centrale

### 9.1. APPROVVIGIONAMENTO, STOCCAGGIO E MOVIMENTAZIONE COMBUSTIBILE

Il combustibile utilizzato è esclusivamente gas naturale, approvvigionato dalla rete nazionale tramite un metanodotto di proprietà della Società Snam Rete Gas.

Al fine di rendere disponibile il gas alle turbine nelle condizioni di temperatura, pressione e purezza previste dalle specifiche di esercizio, all'interno del perimetro della Centrale è installata una stazione di trattamento del combustibile.

Tale sezione ha il compito di decomprimere il gas naturale proveniente dalla Rete, da 60-70 bar fino alla pressione di 30 bar necessaria per il corretto funzionamento del turbogas.

A valle di questa fase di decompressione il gas naturale viene inviato al sistema di filtrazione finale e quindi al turbogas.

In figura 1 si riporta uno schema semplificato

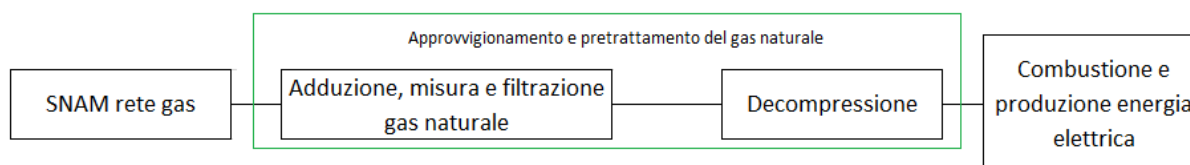


Figura 1: Schema semplificato della fase di approvvigionamento e pretrattamento gas.

### 9.2. PROCESSO DI COMBUSTIONE E PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

Il ciclo combinato consiste in una unità turbogas (TG) alla quale è associato un generatore di vapore a recupero (GVR).



Dal punto di vista costruttivo ogni gruppo turbogas è essenzialmente costituito da:

- un compressore, utilizzato per comprimere l'aria dalla pressione di aspirazione (atmosferica) alla pressione di mandata in camera di combustione;
- una camera di combustione, all'interno della quale avviene la reazione di combustione tra l'aria (comburente) ed il gas naturale (combustibile);
- una turbina, che sfrutta l'energia cinetica prodotta dall'espansione dei gas di combustione e la converte in energia meccanica utilizzata per l'azionamento del compressore (per la compressione dell'aria) e dell'alternatore (per la produzione dell'energia elettrica);
- un alternatore che trasforma l'energia meccanica in energia elettrica.

I gas di combustione sono inviati al GVR di tipo a circolazione forzata e presenta tre livelli di pressione: alta (AP), media (MP) e bassa (BP).

Tale scelta progettuale garantisce l'ottimizzazione dello sfruttamento del calore contenuto nei gas di combustione dei turbogas che escono dal camino a una temperatura di 90-110 °C. Il vapore prodotto dal GVR è utilizzato per alimentare la turbina a vapore (TV) che è collegata, a sua volta, ad un alternatore ed a un trasformatore elevatore che immette in Rete tramite la stazione di interconnessione a 380kV.

Il vapore esausto viene scaricato in un condensatore ad acqua di mare a circuito aperto.

Nella figura 2 si riporta lo schema a blocchi delle due unità.

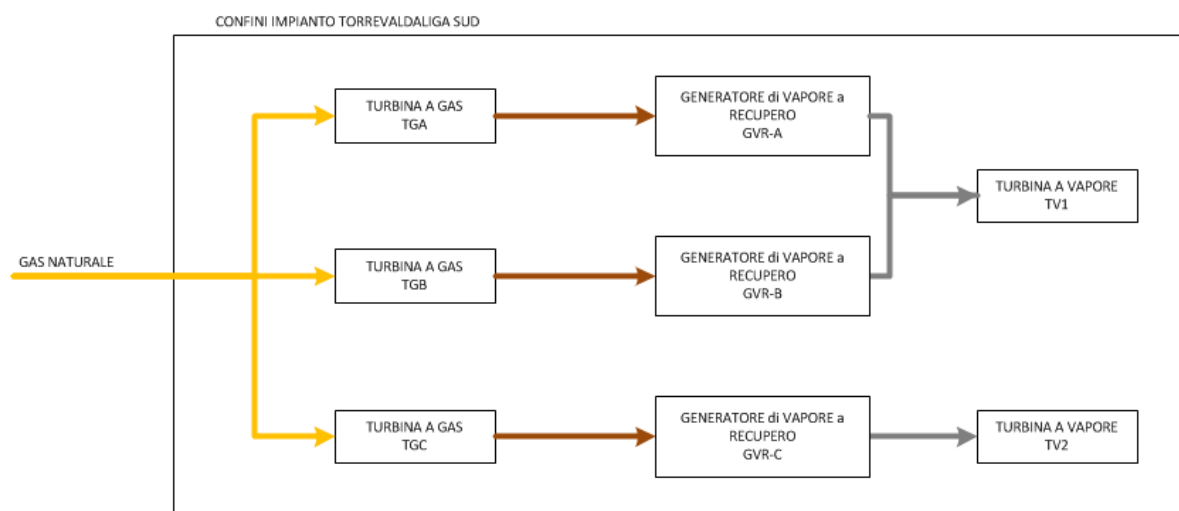


Figura 2: Schema semplificato dell'impianto.

Come illustrato in fig.3 l'unità TV5 è composta da due sezioni Turbogas-GVR (unità A e B).

I turbogas generano circa 250 MW elettrici e ogni generatore di vapore recupera il calore dei fumi del proprio turbogas per un equivalente di circa 130 MW elettrici.

Il vapore prodotto da entrambi i generatori a recupero è utilizzato in un'unica turbina a vapore per un totale di circa 260 MW elettrici pertanto l'unità TV5 ha una capacità produttiva complessiva pari a 760 MW elettrici circa, equivalenti ad un carico termico di circa 1.472 MW termici.

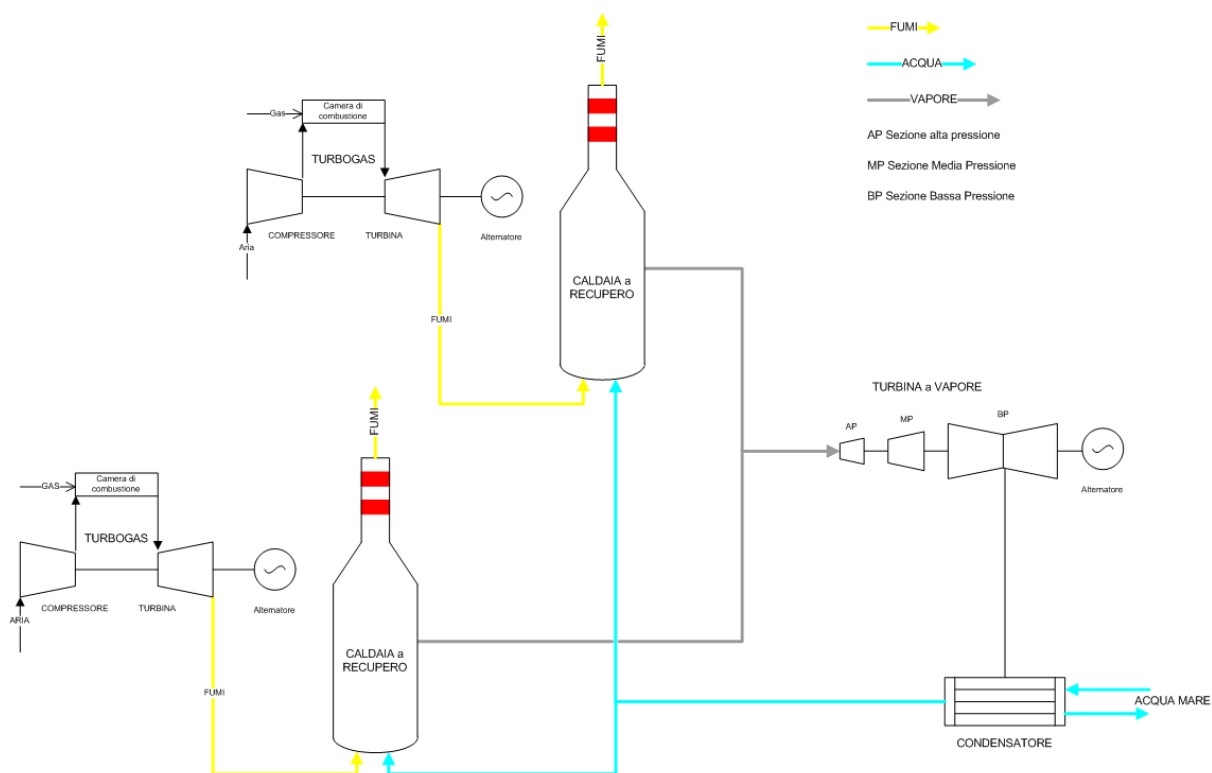


Figura 3: Schema semplificato dell'unità TV5.

Come invece mostrato in fig.4 l'unità TV6 è composta da una linea Turbogas-Generatore di vapore a recupero (unità C) da cui si producono circa 250 MW elettrici dal Turbogas e circa 130 MW elettrici dal generatore di vapore, con una capacità produttiva pari circa 380 MW elettrici, equivalenti ad un carico termico di 750 MW termici circa.

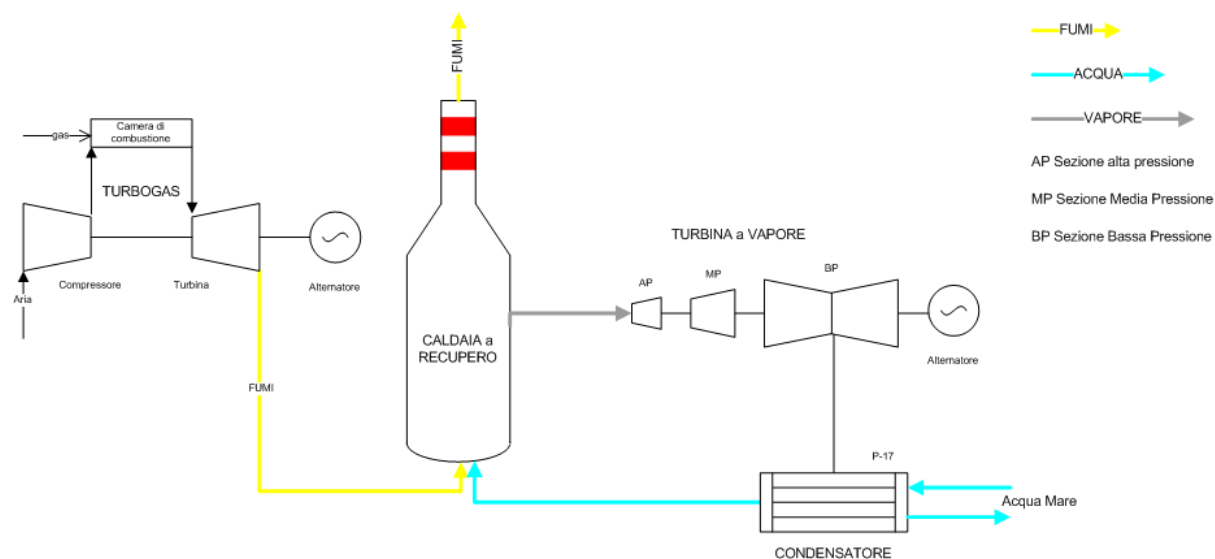


Figura 4: Schema semplificato dell'unità TV6.

### 9.3. DETTAGLI DEL PROCESSO DI COMBUSTIONE

La Turbina a gas, costruzione General Electric del tipo 9FA+E, si compone di un compressore assiale, una camera di combustione e una turbina di espansione.

Il compressore d'aria è di tipo assiale, completo di modulazione della portata di aria in ingresso; da 16 stadi e con un rapporto di compressione pari a 15,4.

La turbina a gas è assiale monoalbero con sistema di raffreddamento ad aria delle palette, completo di sistema di combustione "single fuel" alimentato a gas naturale. Questo sistema comprende 18 bruciatori ed è completo di sistema di controllo delle emissioni con parziale ricircolo in aspirazione dell'aria del compressore (premix).

La turbina a gas è fornita di una camera di combustione anulare equipaggiata con bruciatori convenzionali dell'ultima generazione di tipo DRY LOW NOx (di seguito DLN).

Il sistema di combustione è di tipo monofase a doppia modalità: diffusione in avviamento e pre-miscelazione in servizio normale.

La camera di combustione, montata entro la sezione centrale della cassa esterna, è completamente lambita dall'aria di scarico del compressore in modo da evitare l'esposizione alle variazioni locali di temperatura dei gas caldi di combustione.

La superficie esposta ai gas caldi è costituita da schermi termici, connessi in modo flessibile alla cassa più fredda della camera di combustione.

La turbina a gas è accoppiata ad un alternatore sincrono trifase che immette energia in Rete attraverso un trasformatore elevatore.

## 9.4. FASI DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO

In condizioni di normale funzionamento i turbogas sono eserciti secondo il programma di carico richiesto dal Gestore della Rete e in ottemperanza alle regolamentazioni del mercato elettrico, pertanto la potenza erogata può variare fra il minimo tecnico e la massima potenza erogabile.

Il sistema gas combustibile DLN2.6+ ha quattro collettori di combustibile (D5, PM1, PM3 & PM2). Questi sono circuiti del combustibile indipendenti e ognuno ha una valvola per la regolazione dell'apporto di gas combustibile.

Ogni camera di combustione ha 6 ugelli come mostrato in figura 5; l'ugello PM1 è al centro, mentre i cinque ugelli esterni hanno un passaggio di diffusione e un passaggio di premiscelazione (PM3 oppure PM2). L'ugello centrale riceve solo il flusso combustibile di premiscelazione.

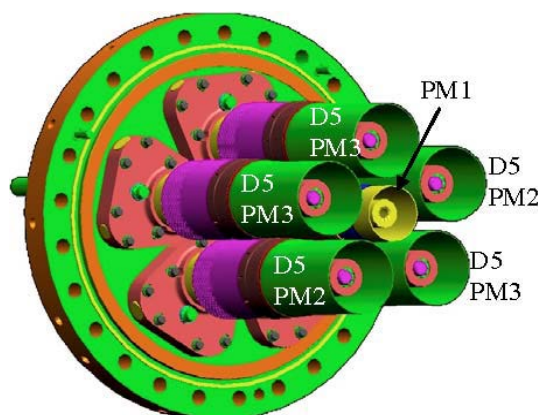


Figura 5: Sistemazione ugelli combustibile DLN2.6+

La portata complessiva di combustibile entra in camera di combustione suddivisa secondo percentuali funzione del carico e della temperatura di riferimento. I circuiti che non vengono utilizzati per immettere combustibile sono flussati da aria secondo lo schema di Tab.2.

MODALITA'	TEMPERATURA CALCOLATA IN CAMERA DI COMBUSTIONE	CIRCUITI CARBURATI	CIRCUITI SPURGATI
Diffusione	Iniezione verso T=1500 °C	D5	PM1 + PM2 + PM3
Premiscelazione Subpilotata	95% velocità verso T=2000 °C	D5 + PM1	PM3 + PM2
Premiscelazione Pilotata (H)	T=1500 °C (M) fino a 2300 °C	D5 + PM1 + PM3	PM2
Premiscelazione pilotata (M)	T=1900 °C (M) fino a 2300 °C	PM1 + PM3	D5 + PM2

Premiscelazione	T=2150 °C fino a base carico	PM1 + PM3 + PM2	D5
Premiscelazione pilotata estesa	T=2150 °C fino a base carico	D5 + PM1 + PM3 + PM2	Nessuna

Tabella 2: Modalità funzionamento bruciatori DLN

Dopo la sincronizzazione della turbina a vapore la macchina viene portata al di sopra del minimo tecnico ambientale e viene seguito il profilo vincolante inviato dal Gestore della rete. La distinzione fra avviamenti da freddo, tiepido e caldo è invece definita dalla temperatura del metallo della turbina a vapore, come descritto nel seguito:

- *Avviamento caldo*: caratterizzato da una temperatura metallo camera ruota turbina a vapore AP e ingresso MP superiore a 350° C. Dal punto di vista operativo si assume che la durata di questo tipo di avviamento sia non superiore a 120 minuti;
- *Avviamento tiepido*: caratterizzato da una temperatura metallo camera ruota turbina a vapore AP e ingresso MP inferiore a 350° C. Dal punto di vista operativo, si assume che la durata di questo tipo di avviamento sia non superiore a 160 minuti;
- *Avviamento freddo*: caratterizzato da una temperatura metallo camera ruota turbina a vapore AP (Alta Pressione) e ingresso MP (Media Pressione) inferiore a 150°C. Dal punto di vista operativo, si assume che la durata di questo tipo di avviamento sia non superiore a 360 minuti.

#### 9.4.1. LIMITI ALLE EMISSIONI

Il DEC AIA 329 del 06/08/2021 (cfr. DEC AIA art. 2 comma 1) dispone che l'esercizio dell'impianto avvenga nel rispetto delle prescrizioni e dei valori limite espressi nel PIC allegato al decreto.

I valori limite, riferiti a gas secco in condizioni normali di 0°C, 101.3 kPa e corretti al 15% di O<sub>2</sub>, si intendono rispettati se la media delle concentrazioni rilevate nell'arco temporale fissato è inferiore o uguale al limite stesso.

Ogni turbogas deve rispettare, ai rispettivi camini, i VLE riportati in tabella 3 (cfr. PIC pag.138):

TIPOLOGIA	VLE AIA mg/Nm <sup>3</sup>	
MEDIA GIORNALIERA	CO	30
	NO <sub>x</sub>	40
MEDIA ANNUALE	CO	-
	NO <sub>x</sub>	30

Tabella 3: Limiti alle emissioni per la centrale TVS

ali limiti non si applicano quando l'impianto si trova nelle fasi di avviamento e arresto.

Come previsto dalla prescrizione n° 11 del PIC, per gli ossidi di azoto e il monossido di carbonio, nel caso in cui non si raggiungano le 6 ore di funzionamento durante il giorno, deve essere rispettato il limite rappresentato dal 90° percentile dei valori di concentrazione medi orari validi nell'anno solare; il limite orario è uguale al VLE prescritto come media giornaliera.

Inoltre, la vigente AIA prevede un valore limite per il flusso di massa pari a 230 T/anno per ogni camino.

I limiti vengono sorvegliati secondo le modalità descritte nella procedura "SME 01\_SORV".

Come prescritto dal DEC AIA, il gestore effettua le misurazioni in continuo delle concentrazioni delle emissioni di monossido di carbonio (CO) e di ossidi di azoto (come NO<sub>x</sub>) e registra i valori di utilizzo del GN, la temperatura dei fumi, la portata dei Fumi, la pressione dei Fumi, il tenore volumetrico di ossigeno, la quantità di vapor d'acqua (cfr. PMC pag.25).

## 10. Descrizione dei punti di emissione

Di seguito vengono riassunti i dati caratteristici dei camini:

Altezza punto emissione (da p.c.)	90 m
Diametro interno camino (altezza prese prelievo SME)	6,4 m
Altezza massima punto ingresso fumi	38 m
Altezza prese prelievo misuratore O <sub>2</sub> umido	76 m
Altezza prese prelievo gas	77 m
Altezza prese prelievo misuratore portata fumi	76 m
Altezza prese prelievo misuratore pressione fumi	77 m
Altezza presa per verifica in campo	77 m
Tipo giacitura del camino	Verticale
Materiale condotto	Acciaio inox AISI 316 e 304

Tabella 4: Caratteristiche geometriche del camino dei tre turbogas

Si precisa che il diametro interno del camino è costante per tutta l'altezza dello stesso e la sezione di prelievo è orizzontale. In conformità a quanto richiesto dalla norma UNI EN 15259:2008 le sezioni di prelievo sono state posizionate in un tratto rettilineo del condotto di forma regolare e sezione costante tale da garantire condizioni di flusso omogeneo.

Il requisito delle condizioni di omogeneità del flusso è stato verificato e ritenuto conforme da un laboratorio accreditato, applicando il criterio previsto dalla norma UNI 10169, richiamato al punto 3.5 dell'All. VI della parte quinta del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n° 152.

Inoltre, in relazione a quanto previsto dalla successiva norma UNI EN 15259 (nella nota 4 della lettera b) del paragrafo 6.2.1), le sezioni turbogas sono state oggetto di una campagna di

verifica della rappresentatività della sezione di prelievo in conformità ai criteri di cui al capitolo 8.3 “Test di omogeneità” della norma UNI EN 15259:2008 che ha permesso di confermare le condizioni di omogeneità del flusso in corrispondenza della sezione di prelievo. I risultati delle suddette prove relative ai 3 camini sono riportati nell’allegato 11 al presente Manuale.

Le postazioni di campionamento presso le sezioni dei camini di TV5-A, TV5-B e TV6-C sono sufficientemente ampie, con una superficie di almeno 5 m<sup>2</sup>, e dotate di prese di alimentazione e di arganelli elettrici per il carico degli strumenti per il campionamento.

La stessa piattaforma è stata realizzata garantendo caratteristiche di resistenza e protezione verso il vuoto, tali da garantire il normale movimento delle persone in condizioni di sicurezza. Inoltre, le piattaforme sono dotate di parapetto su tutti i lati e il piano di calpestio orizzontale, realizzato in grate, è antisdrucciolo per evitare cadute. Su tutti i camini l’accesso alla piattaforma di lavoro e quindi alle prese di misura è consentito da un percorso privo di ostacoli, costituito da una scala che si avvita sul tronco ciminiera, comprensiva di ripiani intermedi.

Presso il piano di lavoro è reso disponibile un quadro elettrico per alimentazione a 220V e 24 Vcc, nonché un dispositivo di comunicazione bidirezionale con sala controllo.

Inoltre, il punto di prelievo su tutti i camini è dotato di montacarichi per il trasporto dell’attrezzatura, con portata fino a 200 kg e adatto a trasportare strumenti della lunghezza fino a 3 m.

Negli Allegati 5 e 6 si riportano i disegni tecnici relativi alla sezione dei camini e nell’Allegato 7 le caratteristiche geometriche delle prese di campionamento.

Di seguito si riportano le caratteristiche chimico-fisiche medie tipiche degli effluenti relative all’anno 2021:

PARAMETRO	Unità di Misura	TGA	TGB	TGC
Portata fumi	KNm <sup>3</sup> /h	1511,3	1662,2	1890,3
Temperatura	°C	97	98	108
Pressione fumi	kPa	101,7	101,6	102,8
Umidità	%	4,3	3,5	4,8
Ossigeno	mg/Nm <sup>3</sup>	14,1	13,9	13,9
Concentrazione media oraria di CO	mg/Nm <sup>3</sup>	0,9	1,2	5,2
Concentrazione media oraria di NOx	mg/Nm <sup>3</sup>	18,3	18	20,9

Tabella 5: Caratteristiche chimico fisiche effluenti gassosi

## 11. Descrizione dello SME

### 11.1. SISTEMA DI CAMPIONAMENTO

Il sistema di monitoraggio implementato su ogni TG è di tipo estrattivo, ovvero il prelievo del campione di gas per le misure è effettuato direttamente dalla ciminiera.

I componenti del sistema di campionamento sono descritti di seguito.

#### 11.1.1. SONDA DI ESTRAZIONE FUMI

Il dispositivo ha la funzione di estrarre i fumi dal condotto senza alterazioni della loro composizione chimica.

Ciascuna sonda di prelievo provvede alla filtrazione del gas campionato in continuo dai camini rendendolo idoneo ad essere analizzato dalle apparecchiature. È costituita da un tubo in acciaio inossidabile AISI 316, resistente alla corrosione, inserito direttamente nella ciminiera e terminante all'esterno in un filtro ceramico (2 µm). Sia la sonda che il filtro sono riscaldati.

Il riscaldamento viene garantito da due termostati che controllano la temperatura di esercizio e trasmettono un segnale di allarme in caso di malfunzionamento.

Sulla sonda è possibile alimentare il gas di prova durante le calibrazioni.

#### 11.1.2. LINEA DI TRASPORTO FUMI

A ogni sonda è collegata una linea riscaldata per il trasporto dei gas dalla sonda alla cabina di analisi. È costituita da:

- Anima in PTFE (politetrafluoroetilene) del diametro 8 mm e resistente fino a 250°C,
- Nastro elettrico riscaldante;
- N°2 sensori di temperatura PT100;
- Rivestimento coibente in materiale siliconato flessibile;
- Rivestimento di protezione meccanica.

La regolazione della temperatura della linea a 140°C è garantita da un apposito trasduttore.

#### 11.1.3. TRATTAMENTO DEI GAS

Il sistema è composto da:

- Gruppo di refrigerazione: all'uscita della linea riscaldata il gas viene fatto fluire attraverso un refrigeratore, controllato elettronicamente, in grado di garantire la stabilità della temperatura impostata (4°C), al fine di assicurare la condensazione di tutta l'umidità presente consentendo di ottenere la misurazione di un gas "secco". Un'apposita segnalazione di allarme verifica l'eventuale superamento della soglia preimpostata. La condensa viene scaricata da due pompe peristaltiche, una per ogni linea di refrigerazione.



- Aspirazione fumi: il gas all'uscita dal gruppo di refrigerazione giunge al sistema di aspirazione fumi costituito da due pompe a membrana, una di riserva all'altra. Un trasmettitore di portata e un pressostato di allarme per bassa pressione sulla linea di campionamento del gas garantiscono il corretto funzionamento delle apparecchiature.
- Filtri di sicurezza: prima degli analizzatori è inserito un sensore per la presenza di condensa nel gas al fine di segnalare un possibile cattivo funzionamento del sistema di trattamento. Un ulteriore filtro in PVDF (polivinilidenfluoruro) e un filtro fine (0,1 µm) di fibra ceramica garantiscono che gli analizzatori non siano raggiunti da aerosol acidi, umidità e polvere.

#### 11.1.4. CABINA DI ANALISI

Ogni turbogas è dotato di una cabina di analisi costituita da un container chiuso e condizionato posto alla base del camino.

All'interno è installata tutta la strumentazione di analisi di tipo estrattivo, il sistema di trattamento dei campioni di gas, il sistema di calibrazione degli strumenti e un PC per l'acquisizione dei segnali e delle misure dagli strumenti di analisi e dall'impianto, due Concentratori Remoti (CR) per l'acquisizione, la validazione e l'elaborazione delle misure delle grandezze caratteristiche delle emissioni e di processo, nonché dello stato di funzionamento delle relative apparecchiature.

#### 11.1.5. MISURE AUSILIARIE

Lo SME per il monitoraggio dei parametri ausiliari è dotato dei seguenti misuratori in situ:

- N° 3 termoresistenze PT 100 per la misura della temperatura fumi;
- N° 2 misuratori per la misura della pressione dei fumi;
- N° 1 misuratore Flowsick per la misura della portata fumi;

Inoltre, alla stessa quota delle suddette sonde di prelievo, sono presenti due punti di prelievo che consentono di caratterizzare i fumi con sistemi di monitoraggio alternativi, sia continui che discontinui.

In allegato 8 si riporta uno schema pneumatico dal sistema di campionamento alla cabina analisi.

#### 11.1.6. SISTEMA DI ANALISI

Per ogni unità turbogas sono eseguite le misurazioni in continuo dei seguenti parametri:

- ossidi di azoto;
- ossidi di carbonio;

- ossigeno;
- portata fumi
- temperatura;
- pressione;
- tenore di vapore acqueo.

La strumentazione di misura, ove applicabile, è conforme alla norma UNI EN 15267 (QAL1) come da certificazioni riportate nell'Allegato 9.

Il funzionamento dell'intero sistema è automatico ovvero l'intervento di un operatore è necessario solo nei casi di verifica periodica del sistema e di manutenzione ordinaria/straordinaria.

In Allegato 10 è riportata una tabella con il riepilogo delle principali caratteristiche della strumentazione di monitoraggio installata.

Relativamente ai misuratori di pressione e temperatura, in assenza di norme tecniche di riferimento, così come indicato nel PMC AIA, il Gestore ha utilizzato misuratori rispondenti alle caratteristiche di qualità specificate nella tabella a pagina 48 del PMC stesso.

#### 11.1.7. ULTRAMAT 6

L'analizzatore ULTRAMAT opera secondo il principio della luce alternata a doppio raggio infrarosso utilizzando un detector a doppio strato con opto accoppiatore.

Il principio di misura sfrutta la proprietà specifica delle molecole di assorbire radiazioni infrarosse.

Le misure a raggi infrarossi sfruttano l'assorbimento, alla radiazione elettromagnetica nel campo infrarosso, provocato dal gas da rilevare. L'assorbimento del gas è governato dalla legge di Lambert-Beer. In particolare il tipo di apparecchio adottato per le misure di NO<sub>x</sub> e CO utilizza il principio dell'assorbimento non dispersivo nell'infrarosso (NDIR), caratterizzato da alta sensibilità e selettività della misura di concentrazione di uno specifico componente.

Gli analizzatori operano secondo il principio della luce alternata a doppio raggio infrarosso con detettore a doppio strato ed opto-accoppiatore. Il principio di misura sfrutta la proprietà specifica delle molecole di assorbire radiazioni infrarosse.

Le lunghezze d'onda assorbite sono caratteristiche di ogni singolo gas, ma possono parzialmente sovrapporsi portando ad avere delle interferenze che nel caso dell'analizzatore Ultramat sono limitate al minimo utilizzando alcuni accorgimenti:

- Celle di misure – filtro riempite con lo stesso gas di analisi.
- Detector a doppio strato con opto accoppiatore.
- Eventuale filtro ottico selettivo.

Una sorgente IR, riscaldata a circa 700°C, emette delle radiazioni all'infrarosso che vengono divise in due raggi identici (misura e riferimento) dal divisore. Il raggio di riferimento arriva

alla parte destra della camera di misura e attraversando la cella di riferimento (riempita di N<sub>2</sub> che non assorbe i raggi IR) arriva praticamente invariato al detector.

Il raggio di misura attraversando la camera di misura (parte sinistra) affluisce con il gas campione, arriva alla cella di misura e quindi al detector, attenuato in maniera proporzionale alla concentrazione del gas stesso.

La cella di misura è riempita con gas aventi una concentrazione nota dei componenti del gas da misurare. I due raggi (misura e riferimento) arrivano al detector in maniera pulsante grazie ad un otturatore (chopper) che interrompe con frequenza prefissata ed alternativamente i raggi IR. Questo fenomeno genera un flusso pulsante nella camera di misura che colpendo un sensore di microflusso provoca una modifica della resistenza del ponte di Wheatstone (formato dal sensore di microflusso e da due resistenze) provocando uno sbilanciamento proporzionale alla concentrazione del gas campione.

#### 11.1.8. OXYMAT 6

L'Oxymat 6 è utilizzato per analizzare in continuo il tenore di ossigeno, secondo il principio paramagnetico.

Per la misura dell'ossigeno, si sfrutta ai fini analitici la caratteristica della molecola di essere dotata di rilevante polarità magnetica: infatti, quando sottoposta ad un campo magnetico essa si orienta secondo le linee del campo e viene attratta verso l'area ove il campo è più intenso. Se in un campo magnetico vengono introdotti due gas con diversa concentrazione di ossigeno, tra di loro si viene a generare una differenza di pressione.

Nell'Oxymat 6 si trova un gas di riferimento (Azoto oppure Aria) ed il gas campione. Il gas di riferimento arriva alla camera attraverso due canali, uno di questi flussi di gas di riferimento si incontra con il gas campione nel campo magnetico. Dato che i due canali sono tra loro collegati, si viene a generare una pressione proporzionale al contenuto di ossigeno, la quale provoca un flusso che viene convertito in un segnale elettrico da un sensore di microflusso.

Il sensore di microflusso è costituito da due griglie in nichel riscaldate a 120°C, che insieme a due resistenze di completamento costituiscono un ponte di Wheatstone.

Il flusso pulsante provoca una variazione della resistenza delle griglie al nichel. Ne risulta uno sbilanciamento del ponte stesso che dipende dalla concentrazione di ossigeno presente nel gas campione.

#### 11.1.9. MISURATORE DELLA TEMPERATURA

La temperatura dei fumi è misurata tramite 3 termoelementi PT100, con trasduttore in testa e uscita 4-20 mA, sistemati in pozzetti affondati nei camini per circa mm 1500. Il Campo di misura è da 0÷200 °C.

#### 11.1.10. MISURATORE DELLA PRESSIONE

La pressione dei fumi è misurata tramite 2 trasmettitori di pressione differenziale a due fili con campo di misura da 80 ÷ 130 KPa e con uscita 4-20 mA.

#### 11.1.11. MISURATORE DELL'UMIDITÀ NEI FUMI BARTEC MODELLO HYGROPHIL H 4230

Lo strumento misura l'umidità contenuta nel gas, con il metodo psicrometrico basato sulla differenza di temperatura tra la misura secca e umida dei fumi rilevate da due sensori. L'uscita è 4÷20 mA. Lo strumento è collegato ad una linea dedicata, in parallelo a quella che porta agli altri analizzatori.

#### 11.1.12. MISURATORE DELLA PORTATA DEI FUMI SICK MODELLO FLOWSICK 100

Lo strumento determina con una misura indiretta la portata volumetrica, rilevando la velocità dei gas esausti.

### 11.2. MATERIALI DI RIFERIMENTO

Ciascuna Cabina SME è equipaggiata con un set di bombole contenenti opportune miscele gassose utilizzate per le calibrazioni degli analizzatori di gas.

Le bombole sono dotate di apposito certificato di analisi che ne identifica l'origine, la composizione e l'incertezza estesa associata al valore certificato nonché il periodo in cui viene garantita la stabilità della miscela certificata.

Detti certificati sono conservati per almeno 5 anni a cura dell'U.O. Manutenzione Elettro-Regolazione.

#### 11.2.1. SISTEMA DI ACQUISIZIONE

Il sistema informatico che acquisisce ed elabora i dati è composto da due tipologie di unità di elaborazione: una installata direttamente in cabina analisi (Concentratore Remoto CR) ed una seconda installata in sala controllo (Elaboratore Centrale EC).

Le unità periferiche di cabina e quella centrale sono ridondate per garantire il funzionamento del sistema di raccolta dati anche in caso di avaria di una delle unità di elaborazione.

In figura 6 è riportato uno schema dell'Hardware dei tre SME.

In dettaglio, le informazioni che giungono ai CR sono:

- NO<sub>x</sub>, ossigeno e CO;
- misure di temperatura;
- misure di pressione;
- misura della portata fumi;

- misura dell'umidità nei fumi;
- segnali di allarme e informazioni di tipo digitali provenienti dalla strumentazione e dalla linea di campionamento relativi al corretto funzionamento degli stessi.

I CR svolgono le seguenti funzioni:

- acquisizione e controllo dei dati e conseguente validazione delle misure;
- gestione degli analizzatori e delle relative procedure di calibrazione (periodica e/o a richiesta);
- gestione delle segnalazioni di eventuali anomalie e/o allarmi;
- comunicazione con EC per l'acquisizione dei dati relativi all'assetto del turbogas.

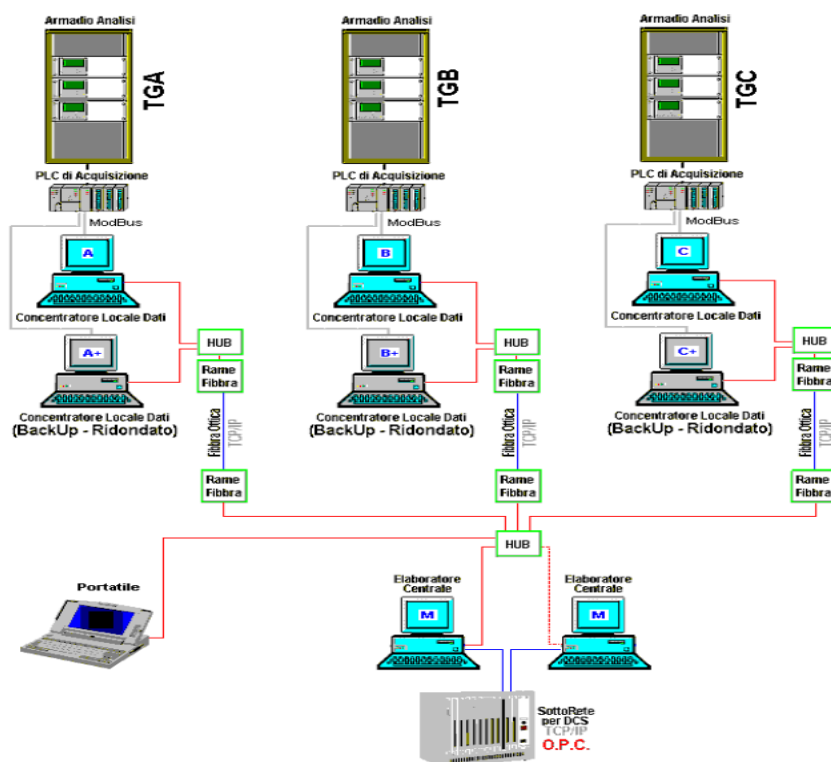


Figura 6: Hardware dello SME

### 11.2.2. MODALITÀ DI ELABORAZIONE

Ciascuna unità CR (Principale e Backup) esegue in maniera indipendente l'acquisizione delle risultanze di campo. Per la trasduzione dei segnali si appoggiano al Programmable Logic Controller (PLC) di governo della cabina analisi, da cui prelevano tutte le risultanze istantanee, e tramite l'EC vengono acquisiti i dati di assetto del turbogas. In tal modo vengono acquisiti e validati tutti i segnali analogici e digitali necessari per effettuare il calcolo normalizzato delle emissioni.

### 11.2.3. ELABORATORE CENTRALE (EC)

Il sistema informatico di elaborazione dei dati è composto da due tipologie di unità di elaborazione: una installata direttamente in cabina analisi (CR) ed una seconda installata nel sottoquadro e ridondata in Sala Manovra (EC).

L'EC acquisisce tutte le informazioni già gestite dai CR, ne duplica le informazioni storiche, gestisce le comunicazioni da e per il Sistema di Controllo Principale (DCS). L'EC opera come Server OPC e mette a disposizione del DCS, che quindi deve operare come Client, tutte le informazioni del tempo reale acquisite ed elaborate dall'unità CR. Riceve inoltre le informazioni di processo dal DCS e le mette a disposizione dei CR.

L'EC è configurato in modo da prelevare le informazioni dai CR principali di ciascuna cabina; in caso di avaria di una di queste unità automaticamente commuta la comunicazione sull'unità di backup segnalando gli opportuni allarmi agli operatori.

Vengono acquisiti tutti i segnali analogici e digitali gestiti dal CR, sia quelli strumentali che quelli calcolati internamente. L'EC acquisisce i valori numerici ed i relativi stati di validità che vengono calcolati dalle unità CR e lo stato corrente di tutti gli ingressi digitali di stato e di allarme. Con queste informazioni è in grado di presentare agli operatori di sala controllo le medesime informazioni di stato e diagnostica presenti a livello di unità CR.

L'EC riceve anche i dati relativi all'assetto dei turbogas dal DCS, ed in particolare:

- Portata gas;
- Potenza generata;
- Stato marcia/fermo.

Questi valori vengono ritrasmessi alle unità CR di pertinenza che li utilizzano per il calcolo dello stato impianto.

### 11.3. LIVELLI DI ACCESSO AL SISTEMA DI ACQUISIZIONE

Il sistema prevede la configurazione di differenti livelli di accesso che consentono di autorizzare differenti gruppi di utenti all'accesso ai dati, come di seguito descritto:

- Primo livello di accesso al software SME: consente esclusivamente la visualizzazione delle misure, degli stati/allarmi e dei trend e l'eventuale stampa/salvataggio su supporto esterno delle reportistiche.
- Secondo livello di accesso: corrispondente all'utente "amministratore", oltre alle funzionalità di visualizzazione del livello precedente, ha accesso alle funzionalità di calibrazione strumentale o lancio di verifiche di QAL3, permette di accedere ai menù di parametrizzazione del sistema e di inserimento dei dati integrativi e colloquio con il web service per l'invio dei dati alla pagina web per le Autorità di controllo.

- Terzo livello di accesso: quest'ultimo livello di interazione col software è quello ingegneristico, riservato a sistemisti specialisti del sistema, grazie al quale è possibile andare a modificare il layout e le varie caratteristiche delle interfacce grafiche e apportare modifiche di vario genere sul programma software. Tale accesso è pertanto eseguito, previa autorizzazione dei tecnici Tirreno Power, esclusivamente dal personale tecnico della software house che ha in gestione il servizio di assistenza tecnica al sistema SME.

Ogni attività – a partire dall'accesso stesso alla gestione autenticata, dalla modifica dei parametri d'impianto e/o dei dati sostitutivi, al lancio di calibrazioni e/o verifiche di QAL3 – viene loggata e salvata nella banca dati dello SME ed è possibile visualizzarne lo storico.

## 11.4. ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DEI DATI

Il dato istantaneo è il dato caratteristico dello SME ed è rilevato ogni 5 secondi.

I dati elementari sono registrati e archiviati in appositi file e utilizzati per il calcolo delle medie orarie e giornaliere da confrontare con i VLE.

Le misure acquisite con valore espresso in unità elettrica (mA) vengono convertite nelle misure ingegneristiche (mg/Nm<sup>3</sup>, °C, m<sup>3</sup>/h, ecc) attraverso la seguente formula:

$$V_{Ingegneristico} = Z_{Ingegneristico} + \frac{(V_{acquisito} - Z_{acquisito}) \times (FS_{Ingegneristico} - Z_{Ingegneristico})}{(FS_{Acquisito} - Z_{acquisito})}$$

dove:

- V è il valore;
- Z è lo zero dello strumento;
- FS è il fondo scala dello strumento.

### 11.4.1. VALIDAZIONE AUTOMATICA DEL DATO ISTANTANEO

Al fine di procedere al calcolo delle medie orarie e giornaliere i dati istantanei devono essere validi.

La funzione di validazione segnali viene svolta dai concentratori remoti che applicano tutte le logiche necessarie per effettuare i calcoli dei valori medi orari secondo normativa.

Ad ogni dato istantaneo dei parametri monitorati è associato un indicatore di stato (flag) che ne indica la validità sulla base dello stato di funzionamento dello SME.

I dettagli in merito alla validazione dei dati sono riportati in una apposita procedura denominata SME 02\_VAL.

## 11.4.2. MEDIA ORARIA

### 11.4.2.1. CALCOLO DELLA MEDIA TAL QUALE

La media oraria tal quale è ottenuta come media aritmetica dei dati istantanei validi, ed è quindi pari a:

$$C \left[ \frac{mg}{Nm^3} \right]^{720 sec} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{dv}} C_i \left[ \frac{mg}{Nm^3} \right]}{n_{dv}}$$

dove:

$C_i \left[ \frac{mg}{Nm^3} \right]$  è l'i-esimo valore istantaneo di concentrazione;

$n_{dv}$  è il numero di dati elementari validi nell'ora (pari a 720 se sono tutti validi).

La media oraria sarà valida se almeno il 70% dei dati utilizzati per la media sono validi.

Si definisce inoltre l'indice di disponibilità oraria delle misure come:

$$ID = 100 * (N/N_{tot})$$

Dove:

- N è il numero di dati elementari validi nell'ora
- Ntot è il numero di dati elementari validi nell'ora (pari a 720 se sono tutti validi).

### 11.4.2.2. CALCOLO DELLA MEDIA ELABORATA

Il calcolo della media oraria elaborata utilizza la corrispondente media oraria tal quale a cui vengono applicate le successive normalizzazioni/compensazioni utilizzando le medie orarie dei parametri coinvolti nelle elaborazioni.

L'elaborazione dei valori medi orari ai fini della verifica del rispetto del VLE è eseguita attraverso i seguenti calcoli:

1. Applicazione della retta di taratura secondo QAL2 ai sensi della norma UNI EN 14181;
2. Riporto della misura al secco;
3. Normalizzazione in pressione e temperatura;
4. Riferimento alla percentuale di ossigeno prevista;
5. Sottrazione dell'intervallo di confidenza (se impostato);



In considerazione del fatto che la misura della concentrazione di CO e NO<sub>x</sub> è effettuata con sistemi estrattivi che prevedono l'essiccazione del campione prima dell'analisi, la correzione di cui al precedente punto 2 non è necessaria.

L'applicazione della retta di taratura QAL2, secondo la norma UNI14181 consiste in una trasformazione lineare del valore secondo la seguente formula:

$$M_{QAL2} = M_{tq} \times m + q$$

dove  $M_{tq}$  è la misura tal quale acquisita dalla strumentazione mentre m e q sono, rispettivamente coefficiente angolare e intercetta della retta di trasformazione.

L'applicazione della retta di QAL2 è eseguita solo nella condizione in cui lo stato impianto è in Marcia ovvero nei periodi in cui l'impianto è soggetto al rispetto dei limiti di concentrazione.

La formula implementata nel sistema per la normalizzazione della concentrazione di un generico componente è la seguente:

$$M_N = M_{QAL2} \times C_T \times C_P \times C_u \times C_O$$

dove  $M_N$  misura normalizzata e corretta in ossigeno e  $C_T$  coefficiente di correzione con T temperatura del gas in °C:

$$C_T = \frac{273.15}{273.15 + T}$$

$C_P$  coefficiente di correzione con P pressione del gas in mbar:

$$C_P = \frac{P}{1013.25}$$

$C_u$  coefficiente di correzione a gas secchi con U misura in % v/v dell'umidità del gas. Tale fattore è dato da:

$$C_U = \frac{(100 - U_{FUMI})}{100}$$

$C_O$  coefficiente di correzione in % v/v dell'ossigeno di riferimento (ORIF = 15%) e dell'ossigeno del gas di analisi (OMIS misura riferita a condizioni normali):

$$C_O = \frac{21 - O_{rif}}{21 - O_{mis}}$$

Gli analizzatori forniscono la misura di concentrazione in [ppm]<sub>volume</sub>; vengono anche applicati i seguenti fattori di conversione da ppm a mg/Nm<sup>3</sup>:

PARAMETRO	Fattore moltiplicativo di conversione
CO	1.25
NO	1.34
NO <sub>2</sub>	2.05

Tabella 6: Fattori di conversione ppm a mg/Nm<sup>3</sup>

### 11.4.2.3. CALCOLO DEL VALORE DI NO<sub>x</sub> E GESTIONE CONVERTITORE NO<sub>2</sub>/NO

Il sistema di analisi fumi è equipaggiato con un convertitore catalitico che riduce gli NO<sub>2</sub> in NO, prima del passaggio nella camera di misura dell'analizzatore che fornisce quindi una misura degli ossidi di azoto espressi in NO.

Il sistema SME acquisisce pertanto dal PC i valori tal quali di NO misurati dallo strumento e il software calcola il valore degli NO<sub>x</sub> usando la seguente formula:

$$C_{NOx(come\ NO_2)} = C_{NO} \times \frac{PM_{NO_2}}{PM_{NO}} = C_{NO} \times 1.53$$

Tale convertitore è escludibile per permettere la manutenzione senza compromettere la misura.

Se il convertitore NO<sub>2</sub>/NO è escluso, la misura degli NO<sub>x</sub> viene calcolata con la seguente formula:

$$NO_x[mg/Nm^3] = NO_{Strumentale}[ppm] \times 1.34 \times \frac{1.53}{0.95}$$

In caso contrario

$$NO_x[mg/Nm^3] = NO_{Strumentale}[ppm] \times 1.34 \times 1.53$$

### 11.4.3. MEDIA GIORNALIERA

Media aritmetica dei valori medi orari validi rilevati dalle ore 00:00:00 alle ore 23:59:59.

La formula utilizzata è la seguente:

$$C \left[ \frac{mg}{Nm^3} \right]^{24} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{dv}} C_i \left[ \frac{mg}{Nm^3} \right]^{60min}}{i}$$

$C_i \left[ \frac{mg}{Nm^3} \right]^{60min}$  è l'i-esimo valore medio orario di concentrazione;

i è il numero di ore in normale funzionamento.

Affinchè la media giornaliera risulti valida devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- Le ore di normale funzionamento registrate nel giorno devono essere maggiori di 6;
- La disponibilità giornaliera deve essere maggiore del 70%
- Nel giorno in esame non si sono riscontrati più di 3 valori medi non validi, a causa del malfunzionamento o manutenzione del sistema di misure in continuo.

#### 11.4.4. MEDIA ANNUALE

Media aritmetica dei valori medi orari rilevati nel corso del periodo compreso tra il 1° gennaio e il 31 dicembre successivo. La media annuale è calcolata a partire dai dati orari mediante la formula:

$$C \left[ \frac{mg}{Nm^3} \right]^{365} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{dv}} C_i \left[ \frac{mg}{Nm^3} \right]^{60min}}{n_{dv}}$$

dove

$C \left[ \frac{mg}{Nm^3} \right]^{60min}$  è l'i-esimo valore medio orario di concentrazione;  
 $n_{dv}$  è il numero di dati validi nell'intervallo.

#### 11.4.5. Sottrazione dell'intervallo di confidenza

Il sistema è in grado di effettuare la sottrazione dell'intervallo di confidenza  $I_c$  (come determinato nella verifica di QAL2). I calcoli eseguiti sul dato sono:

$$C_{ic} = C - I_c$$

Dove:

$C_{ic}$  = concentrazione finale da confrontare con il limite di legge

$C$  = concentrazione da calcoli

$I_c$  = intervallo di confidenza

#### 11.4.6. FLUSSI DI MASSA

Le emissioni di CO e NOx espresse in t/anno sono calcolate utilizzando la seguente formula:

$$T_{anno} = \sum_H (C_{mis} \times Q_{fumi})_H \times 10^{-9}$$

dove:

$C_{mis}$ : media oraria delle concentrazioni misurate [mg/Nm<sup>3</sup>]

$Q_{fumi}$ : media oraria della portata fumi misurata [Nm<sup>3</sup>/h]

I flussi di massa medi orari sono calcolati come il prodotto del valore medio orario della concentrazione normalizzata e corretta QAL2 dell'inquinante considerato per il valore medio della portata volumetrica degli effluenti in uscita al camino, normalizzata e riportata all'ossigeno di riferimento.

Entrambe le grandezze devono essere riferite allo stesso intervallo temporale e riportate alle stesse condizioni (pressione, temperatura e % di ossigeno libero). Il valore di flusso di massa medio orario può essere considerato valido solo nel caso in cui i valori di concentrazione media e di portata volumetrica media possono essere considerati entrambi validi.

Durante i transitori, per il calcolo del flusso, viene utilizzata la concentrazione normalizzata senza l'applicazione della retta QAL2.

I flussi di massa giornalieri o mensili sono calcolati convenzionalmente come la sommatoria dei flussi di massa medi orari dell'impianto nell'intervallo di tempo considerato (giorno, mese, anno).

#### 11.4.7. MONITORAGGIO DEI TRANSITORI

Relativamente ai transitori, il sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati fornisce:

Dati riepilogativi:

- Nr. Di avvii e spegnimenti
- Ore di transitorio (durata complessiva)
- Tonnellate di NOx, CO per tutti gli eventi

Per ciascun evento:

- Tipo Transitorio Avviamento (Caldo, Tiepido o Freddo),
- Mancato avviamento
- Transitorio Generico
- Arresto
- Inizio Ora di inizio del transitorio (hh:mm)
- Fine Ora di fine del transitorio (hh:mm)
- Durata Tempo intercorso tra inizio e fine transitorio
- Emissioni massiche NOx, CO
- Concentrazioni medie Media delle medie orarie rilevate durante il transitorio per NOx, CO
- Parametri di riferimento: Media delle medie orarie rilevate durante il transitorio per O2, Portata Fumi

L'identificazione dei transitori avviene in modo automatico analizzando i dati registrati dallo SME che determina lo stato di funzionamento dei gruppi in base ai segnali di presenza fiamma e potenza generata, come riportato in tabella 7:

Stato d'Impianto	Logica
<b>Gruppo fermo</b>	Assenza fiamma (portata GN nulla)
<b>Avviamento</b>	Precedente stato di gruppo fermo + Presenza Fiamma e Potenza Generata < Minimo Tecnico
<b>Normale Funzionamento</b>	Gruppo in recupero e Potenza Generata >= Minimo Tecnico
<b>Spegnimento</b>	Precedente stato di gruppo in normale esercizio + presenza fiamma e Potenza Generata < Minimo tecnico

Tabella 7: Logica stato d'impianto

Per la determinazione dell'inizio e fine dei transitori si utilizzano le seguenti regole:

- Un'ora è classificata come di funzionamento a regime se per almeno il 70% del tempo il TG ha funzionato con potenza erogata maggiore del minimo tecnico
- Un'ora è classificata come di fermo impianto se per almeno il 70% del tempo tutte le portate dei combustibili sono rimaste nulle.

Le ore non classificabili come ai punti precedenti sono classificate come di transitorio.

- Il transitorio di avviamento inizia quando la portata di GN è diversa da zero (Presenza Fiamma) e termina con il superamento del CMTA, cioè alla prima ora classificata come di normale funzionamento.
- Il transitorio di arresto inizia con la discesa al di sotto del CMTA e termina con l'interruzione dell'alimentazione di tutti i combustibili (Spegnimento fiamma).

Gli orari di inizio e fine dei transitori vengono determinati analizzando i dati registrati dal sistema applicando le regole sopra descritte.

Gli eventi di transitorio identificati vengono memorizzati nell'archivio dello SME con associati gli orari di inizio e fine, determinati analizzando i dati di dettaglio registrati dallo SME in modo da rilevare ora e minuto di inizio e fine effettivi del transitorio. La durata dei transitori viene calcolata sulla base degli orari effettivi di inizio e fine, i dati di concentrazione e flusso di massa vengono calcolati utilizzando le sole medie orarie che vengono classificate come di 'transitorio' applicando le regole precedentemente descritte e che ricadono nel periodo del transitorio stesso.

## 11.5. ACQUISIZIONE ED ARCHIVIAZIONE DATI

Gli andamenti storici di tutte le grandezze acquisite e calcolate, parziali o finali, sono registrati sulla memoria di massa dell'elaboratore che le effettua.

La memorizzazione avviene, contemporaneamente, con due tipologie di dettaglio: una prima prevede la memorizzazione dei valori medi, ed è mantenuta in memoria per un periodo di almeno centottanta (180) giorni con una logica di finestra scorrevole; una seconda prevede la memorizzazione dei valori medi su base oraria, ed è mantenuta in memoria per un periodo di almeno 10 anni.

Sulle serie storiche è possibile interagire estraendo i dati sotto forma di tabelle, precisando criteri di aggregazione da un'ora ad 1 anno. Tutti i rapporti tabellari ottenibili sono generati conformemente alle prescrizioni del DEC AIA e archiviati su supporto informatizzato. Le serie storiche memorizzate localmente sono a loro volta "copiabili" su altri tipi di supporti di massa, a fini di backup storico delle memorizzazioni.

I dati registrati su disco dai sistemi di programmi informatici realizzati da PF Sistemi S.r.l. per l'analisi delle emissioni (Sistemi EMF) sono contenuti in una base dati di formato proprietario e di cui non sono resi noti i tracciati record. Pertanto i valori numerici registrati, sia medi che grezzi, non sono modificabili.

## 11.6. PRESENTAZIONE DELLE MISURE

L'interfaccia utente del sistema monitoraggio emissioni è basata su una serie di pagine grafiche che presentano le misure acquisite in tempo reale, le medie calcolate, i parametri di calcolo, i trend e i report prodotti ai fini delle verifiche di legge.

La descrizione della pagina visualizzata è riportata nella procedura SME 01\_SORV.

## 11.7. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI

I sistemi di presentazione dei dati di real time installati sull'unità CR si avvalgono di varie pagine informative per presentare agli operatori lo stato di funzionamento dell'intero sistema.

L'applicazione consente di analizzare e stampare in forma tabellare i dati medi calcolati dal sistema di acquisizione in tempo reale. I tipi di estrazione dati che si possono eseguire sono:

- Tabella giornaliera delle medie orarie
- Tabella mensile delle medie giornaliere
- Tabella annuale delle medie mensili

I dati estratti sotto forma tabellare possono essere stampati o esportati in diversi formati (Testo, DIF per fogli elettronici, ipertesto HTML, Database Microsoft Access).

## 12. Modalità di gestione del sistema SME

Lo SME è gestito tramite apposite procedure:

- Procedura per la sorveglianza del rispetto dei limiti emissivi SME 01\_SORV
- Procedura per la validazione dei dati SME 02\_VAL
- Procedura per la gestione delle manutenzioni SME 03\_MAN
- Procedura per la gestione della indisponibilità dei dati SME 04\_IND
- Procedura per l'assicurazione di qualità del dato SME05\_UNI14181-LIN"
- Procedura per le comunicazioni relative allo SME SME 06\_COM

## 13. Allegati

ALLEGATO 1	Definizioni
ALLEGATO 2	Acronimi
ALLEGATO 3	Organigramma
ALLEGATO 4	Planimetria punti di emissione
ALLEGATO 5	P12TV09203 Viste lato corpi
ALLEGATO 6	P12TV09579 Assieme camino - vista alzata laterale GVR
ALLEGATO 7	P12TV09583 Dettagli bocchelli e prese
ALLEGATO 8	Schema pneumatico strumenti dello SME
ALLEGATO 9	Certificazioni strumenti
ALLEGATO 10	Caratteristiche strumentazione
ALLEGATO 11	Verifica della rappresentatività della sezione di prelievo secondo la UNI EN 15259:2008

## 1. Definizioni

Si riportano di seguito alcune delle definizioni utilizzate nel MG SME e definite nell'art. 268, nell'Allegato II e nell'Allegato VI alla Parte V del D.Lgs. 152/06, nel PMC allegato al DEC AIA 329 del 6 agosto 2021 e nella norma UNI EN 14181.

**AMS ESTRATTIVO (UNI EN 14181):** AMS con l'unità di rilevazione fisicamente separata dal flusso gassoso per mezzo di un sistema di campionamento;

**AUTORITÀ COMPETENTE (DEC AIA 329 PIC):** il Ministero della Transizione Ecologica, Direzione Generale per la crescita sostenibile e la qualità dello sviluppo;

**AUTORITÀ DI CONTROLLO (ART. 268 D.LGS. 152/06 E DEC AIA 329 PIC):** l'autorità a cui si attribuisce il compito di eseguire in via ordinaria i controlli circa il rispetto dell'autorizzazione e delle disposizioni del presente titolo, ferme restando le competenze degli organi di polizia giudiziaria; per gli impianti sottoposti ad autorizzazione integrata ambientale e per i controlli a questa connessi, l'autorità competente per il controllo è quella prevista dalla normativa che disciplina tale autorizzazione (L' **Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale ISPRA per impianti di competenza statale che può avvalersi, ai sensi dell'art. 29-decies del D. Lgs. 152 del 2006 e s.m.i dell'agenzia regionale per la protezione dell'ambiente della Regione Lazio ARPA**);

**CALIBRAZIONE (ALL. VI PARTE V D.LGS. 152/06):** procedura di verifica dei segnali di un analizzatore a risposta lineare sullo zero e su un prefissato punto intermedio della scala (span), il quale corrisponde tipicamente all'80% del fondo scala.

**CARICO DI PROCESSO (ART. 268 D.LGS. 152/06):** il livello percentuale di produzione rispetto alla potenzialità nominale dell'impianto;

**CONDIZIONI NORMALI (ART. 268 D.LGS. 152/06):** una temperatura di 273,15 K ed una pressione di 101,3 kPa;

**DATI ELEMENTARI (VEDI VALORI ELEMENTARI)**

**DATI ISTANTANEI (VEDI VALORI ISTANTANEI)**

**DISPONIBILITÀ DEI DATI ELEMENTARI (ALL. VI PARTE V D.LGS. 152/06):** la percentuale del numero delle misure elementari valide acquisite, relativamente ad un valore medio orario di una misura, rispetto al numero dei valori teoricamente acquisibili nell'arco dell'ora;



**DERIVA (UNI EN 14181):** variazione monotonica della funzione di taratura su un periodo indicato di funzionamento non presidiato, che produce una modifica del valore misurato;

**EFFLUENTE GASSOSO (ART. 268 D.LGS. 152/06):** lo scarico gassoso, contenente emissioni solide, liquide o gassose; la relativa portata volumetrica è espressa in metri cubi all'ora riportate in condizioni normali (Nm<sup>3</sup>/ora), previa detrazione del tenore di vapore acqueo, se non diversamente stabilito dalla parte quinta del decreto 152/06;

**EMISSIONE (ART. 268 D.LGS. 152/06):** qualsiasi sostanza solida, liquida o gassosa introdotta nell'atmosfera che possa causare inquinamento atmosferico;

**FUNZIONAMENTO A REGIME (DEC AIA):** fase di funzionamento in cui l'impianto si trova al di sopra del minimo tecnico ambientale; fase dell'esercizio dell'impianto differente dal periodo di avviamento, transitorio e arresto

**FUNZIONE DI TARATURA (UNI EN 14181):** relazione lineare tra i valori del metodo di riferimento normalizzato (SRM) e l'AMS, presumendo uno scarto tipo residuo costante;

**GESTORE (ART. 268 D.LGS. 152/06):** la persona fisica o giuridica che ha un potere decisionale circa l'installazione o l'esercizio dell'impianto o, nei casi previsti dall'articolo 269, commi 10, 11 e 12, e dall'articolo 275, la persona fisica o giuridica che ha un potere decisionale circa l'esercizio dell'attività;

**GRAFICO CUSUM (UNI EN 14181):** procedimento di calcolo in cui la quantità di deriva e variazione della precisione è confrontata con i corrispondenti componenti dell'incertezza ottenuti durante QAL1;

**GRANDE IMPIANTO DI COMBUSTIONE (ART. 268 D.LGS. 152/06):** impianto di combustione di potenza termica nominale non inferiore a 50MW;

**IMPIANTO (ART. 268 D.LGS. 152/06):** il macchinario o il sistema o l'insieme di macchinari o di sistemi costituito da una struttura fissa e dotato di autonomia funzionale in quanto destinato ad una specifica attività; la specifica attività a cui è destinato l'impianto può costituire la fase di un ciclo produttivo più ampio;

**INDICE DI ACCURATEZZA RELATIVO (ALL. VI PARTE V D.LGS. 152/06):** L'indice di accuratezza relativo valuta l'accordo esistente tra la misura rilevata dal sistema di monitoraggio e la misura rilevata con un secondo sistema preso come riferimento. Il calcolo richiede l'esecuzione di almeno tre misure di confronto. La formula di calcolo è la seguente

$$Iar = 100 * [ 1 - ( M + Ic ) / Mr ]$$

M è la media aritmetica dei valori assoluti delle differenze tra le concentrazioni misurate nelle N prove.

$m_r$  è la media aritmetica delle concentrazioni misurate dal sistema di riferimento

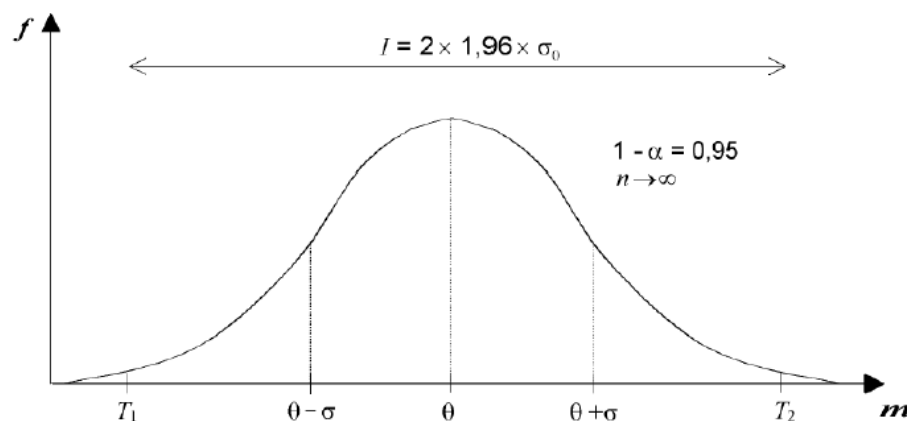
$I_c$  è il valore assoluto dell'intervallo di confidenza.

**INQUINAMENTO ATMOSFERICO (ART. 268 D.LGS. 152/06):** ogni modificazione dell'aria atmosferica, dovuta all'introduzione nella stessa di una o di più sostanze in quantità e con caratteristiche tali da ledere o da costituire un pericolo per la salute umana o per la qualità dell'ambiente oppure tali da ledere i beni materiali o compromettere gli usi legittimi dell'ambiente;

**INSTABILITÀ (UNI EN 14181):** variazione nel valore misurato comprensiva di deriva e dispersione risultanti dal cambiamento della funzione di taratura su un periodo indicato di funzionamento non presidiato, per un determinato valore delle caratteristiche di qualità dell'aria. Deriva e dispersione specificano rispettivamente la variazione monotonica e stocastica nel tempo del segnale di uscita (ISO 6879:1995);

**INTERVALLO DI CONFIDENZA (BILATERALE) (UNI EN 14181):** quando  $T_1$  e  $T_2$  sono due funzioni dei valori osservati tali che, essendo  $\beta$  un parametro della popolazione da stimare, la probabilità  $Pr(T_1 \leq \beta \leq T_2)$  è almeno uguale a  $(1-\alpha)$  [dove  $(1-\alpha)$  è un numero fisso, positivo e minore di 1], l'intervallo tra  $T_1$  e  $T_2$  è un intervallo di confidenza bilaterale  $(1-\alpha)$  per  $\beta$ . (ISO 3534-1:1993).

L'intervallo di confidenza del 95% è illustrato nella figura di seguito, dove:



$T_1 = \theta - 1.96 \sigma_0$       limite di confidenza del 95% superiore

$T_2 = \theta + 1.96 \sigma_0$       limite di confidenza del 95% inferiore

$I = T_2 - T_1 = 2 \times 1.96 \sigma_0$       lunghezza dell'intervallo di confidenza

$\sigma_0 = l / (2 \cdot 1.96)$  scarto tipo associato all'intervallo

n numero dei valori osservati

f frequenza

m valore misurato

Nella presente norma europea, lo scarto tipo  $\sigma_0$  è stimato in QAL2 tramite misurazioni parallele con un SRM. Si presume che il requisito per  $\sigma_0$  presentato in termini di un bilancio di incertezza consentita, ovvero variabilità, sia fornito dai legislatori, (per esempio in alcune direttive UE). Nei procedimenti della presente norma, si presume che la variabilità richiesta sia fornita come il valore  $\sigma_0$  stesso, o come un quarto della lunghezza dell'intero intervallo di confidenze del 95%;

**INCERTEZZA (UNI EN 14181):** parametro, associato al risultato di una misurazione, che caratterizza la dispersione dei valori che potrebbero ragionevolmente essere attribuiti al misurando (ENV 13005:1999);

**LETTURA DELLO STRUMENTO (UNI EN 14181):** indicazione del valore misurato fornito direttamente dall'AMS senza utilizzare la funzione di taratura;

**LEGISLAZIONE (UNI EN 14181):** direttive, atti, ordinanze e regolamenti;

**LETTURA ZERO (UNI EN 14181):** lettura dell'AMS ottenuta simulando una concentrazione zero del parametro di ingresso.

**LETTURA SPAN (UNI EN 14181):** lettura dell'AMS ottenuta simulando una concentrazione del parametro di ingresso fissa elevata;

**MATERIALE DI RIFERIMENTO (UNI EN 14181):** materiale che simula una concentrazione nota del parametro di ingresso, tramite l'utilizzo di surrogati e riconducibile a norme nazionali;

**MISURA DIRETTA (ALL. VI PARTE V D.LGS. 152/06):** misura effettuata con analizzatori che forniscono un segnale di risposta direttamente proporzionale alla concentrazione dell'inquinante;

**MISURA INDIRETTA (ALL. VI PARTE V D.LGS. 152/06):** misura effettuata con analizzatori che forniscono un segnale di risposta direttamente proporzionale ad un parametro da correlare, tramite ulteriori misure, alle concentrazioni dell'inquinante, come, ad esempio, la misura di trasmittanza o di estinzione effettuata dagli analizzatori di tipo ottico;

**METODO DI RIFERIMENTO NORMALIZZATO (SRM) (UNI EN 14181):** metodo descritto e normalizzato per definire una caratteristica della qualità dell'aria, provvisoriamente installato sul sito ai fini di verifica.

**MISURANDO (UNI EN 14181):** quantità particolare soggetta a misurazione (ENV 13005:1999);

**NORMALIZZAZIONE:** moltiplicazione o divisione per di tutti i termini di un'espressione per uno stesso fattore, con lo scopo di rendere le grandezze acquisite più conformi a criteri di regolarità

**ORE DI NORMALE FUNZIONAMENTO (ALL. II PARTE V D.LGS. 152/06):** il numero delle ore in cui l'impianto è in funzione, con l'esclusione dei periodi di avviamento e di arresto e dei periodi di guasto, salvo diversamente stabilito dalle normative adottate ai sensi dell'articolo 271, comma 3, o dall'autorizzazione.

**PERIODO DI OSSERVAZIONE (ALL. VI PARTE V D.LGS. 152/06):** intervallo temporale a cui si riferisce il limite di emissione da rispettare. Tale periodo, a seconda della norma da applicare, può essere orario, giornaliero, di 48 ore, di sette giorni, di un mese, di un anno. In relazione a ciascun periodo di osservazione, devono essere considerate le ore di normale funzionamento;

**POTENZA TERMICA NOMINALE DELL'IMPIANTO DI COMBUSTIONE (ART. 268 D.LGS. 152/06):** prodotto del potere calorifico inferiore del combustibile utilizzato e della portata massima di combustibile bruciato al singolo impianto di combustione, così come dichiarata dal costruttore, espressa in Watt termici o suoi multipli;

**PRECISIONE (UNI EN 14181):** prossimità di concordanza tra i risultati ottenuti dall'AMS per le letture zero successive e le letture di span successive agli intervalli di tempo definiti;

**SCARTO TIPO (UNI EN 14181):** radice quadrata positiva di: lo scarto tipo medio quadrato dalla media aritmetica diviso per il numero di gradi di libertà;

**SISTEMA DI MISURAZIONE AUTOMATICO (AMS) (UNI EN 14181):** sistema di misurazione installato in modo permanente sul sito per il monitoraggio continuo delle emissioni; nel presente manuale tale sistema è identificato con il più comune acronimo SME.

**SPAN (ISO 6879):** Differenza tra le letture strumentali in risposta ad un campione a concentrazione nota ed uno a concentrazione zero: per convenzione, il primo campione può essere assunto pari all' 80% del fondo scala dello strumento.

**STABILITÀ DELLO ZERO E DEL FONDO SCALA (MU151):** Condizione di equilibrio costante e invariabile dei punti suddetti durante l'analisi.

**TARATURA (UNI 4546):** La taratura è il procedimento che determina come i segnali di uscita degli strumenti sono legati alle misure dei misurandi ed i valori nominali dei campioni materiali alle misure delle grandezze da essi riprodotte. In generale la taratura ha lo scopo di determinare tutte le caratteristiche metrologiche di un dispositivo. In ogni caso essa deve determinare il diagramma di taratura.

**TEMPO DI RISPOSTA (UNI EN 14181):** tempo richiesto da un AMS per rispondere a una variazione improvvisa del valore della caratteristica della qualità dell'aria (ISO 6879:1995);

**TURBINA A GAS (ALL. II PARTE V D.LGS. 152/06):** qualsiasi macchina rotante, che trasforma energia termica in meccanica, costituita principalmente da un compressore, da un dispositivo termico in cui il combustibile è ossidato per riscaldare il fluido motore e da una turbina;

**VALORE LIMITE DI EMISSIONE (ART. 268 D.LGS. 152/06):** il fattore di emissione, la concentrazione, la percentuale o il flusso di massa di sostanze inquinanti nelle emissioni che non devono essere superati; fattore di emissione: rapporto tra massa di sostanza inquinante emessa e unità di misura specifica di prodotto o di servizio;

**VALORE LIMITE DI EMISSIONE (UNI EN 14181):** valore limite relativo al requisito di incertezza;

**VALORE MEDIO ORARIO O MEDIA ORARIA (DEC. AIA. 329 PMC):** media aritmetica delle misure istantanee valide effettuate nel corso di un'ora solare (valore medio validato della media oraria: valore calcolato su almeno il 70% delle letture continue);

**VALORE MEDIO GIORNALIERO O MEDIA GIORNALIERA (DEC. AIA. 329 PMC):** media aritmetica dei valori medi orari validi rilevati nelle ore 00:00:00 alle ore 23:59:59 (valore medio validato della media giornaliera: valore calcolato su almeno il 70% delle medie orarie riferite al giorno o per i grandi impianti di combustione su almeno 21 valori medi orari;

**VALORE MEDIO MENSILE O MEDIA MENSILE (DEC. AIA. 329 PMC):** media aritmetica dei valori medi orari validi rilevati nel corso del mese; per mese, salvo diversamente specificato, si intende il mese del calendario (valore medio validato della media mensile: valore calcolato su almeno l'80% dei valori medi orari;

**VALORE MEDIO ANNUALE O MEDIA ANNUALE (DEC. AIA. 329 PMC):** media aritmetica dei valori medi orari rilevati nel corso del periodo compreso tra il 1° gennaio e il 31 dicembre successivo (valore medio validato della media annua: valore calcolato su almeno 12 valori medi mensili)

**VALORE ISTANTANEO:** Dato caratteristico del sistema SME e nel caso specifico di TVS rappresenta il dato rilevato ogni 5 secondi.

**VALORE ELEMENTARE:** Dato orario calcolato sui dati istantanei acquisiti validi.

**VALORE MISURATO (UNI EN 14181):** valore stimato della caratteristica della quantità dell'aria derivato da un segnale di uscita; ciò implica generalmente calcoli relativi al processo di taratura e la conversione nelle quantità richieste (ISO 6879:1995);

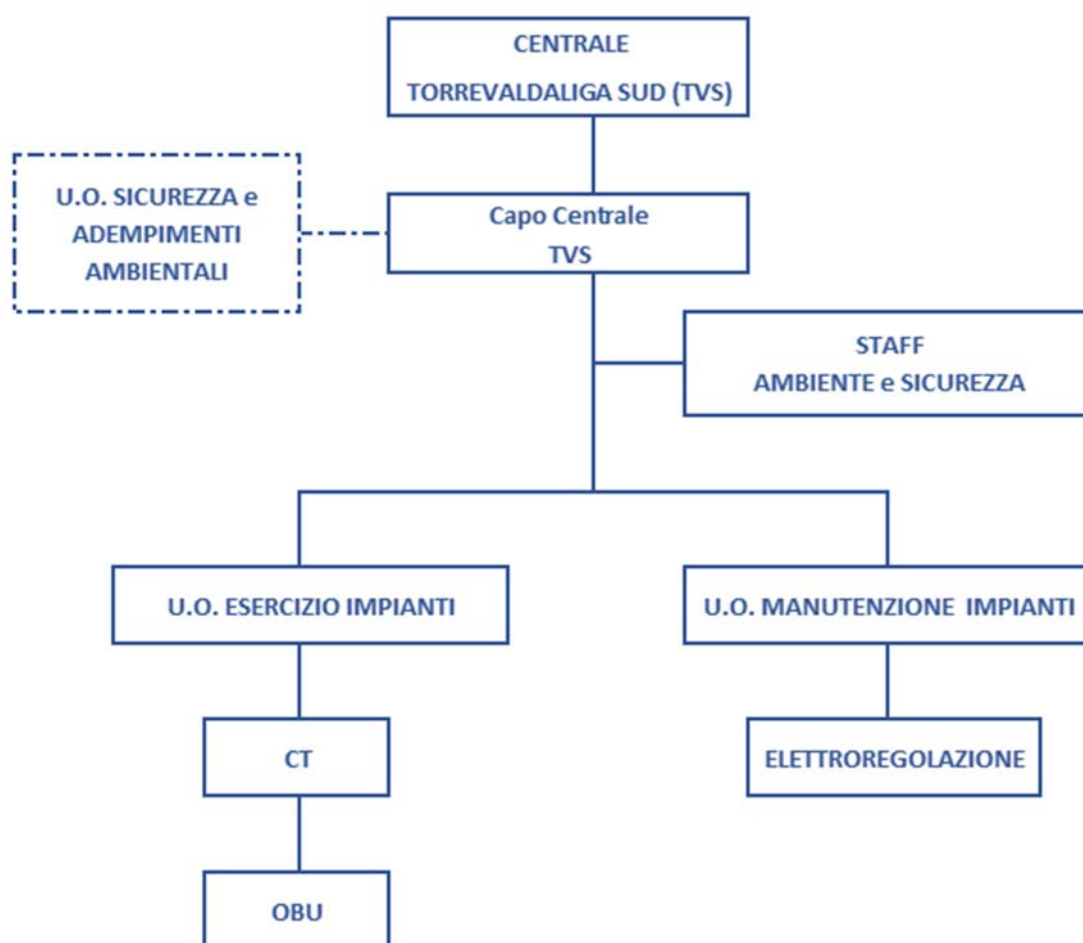
**VARIABILITÀ (UNI EN 14181):** scarto tipo delle differenze delle misurazioni parallele tra l'SRM e l'AMS;

## 1. Definizioni

Si riportano di seguito gli acronimi utilizzati nel Manuale:

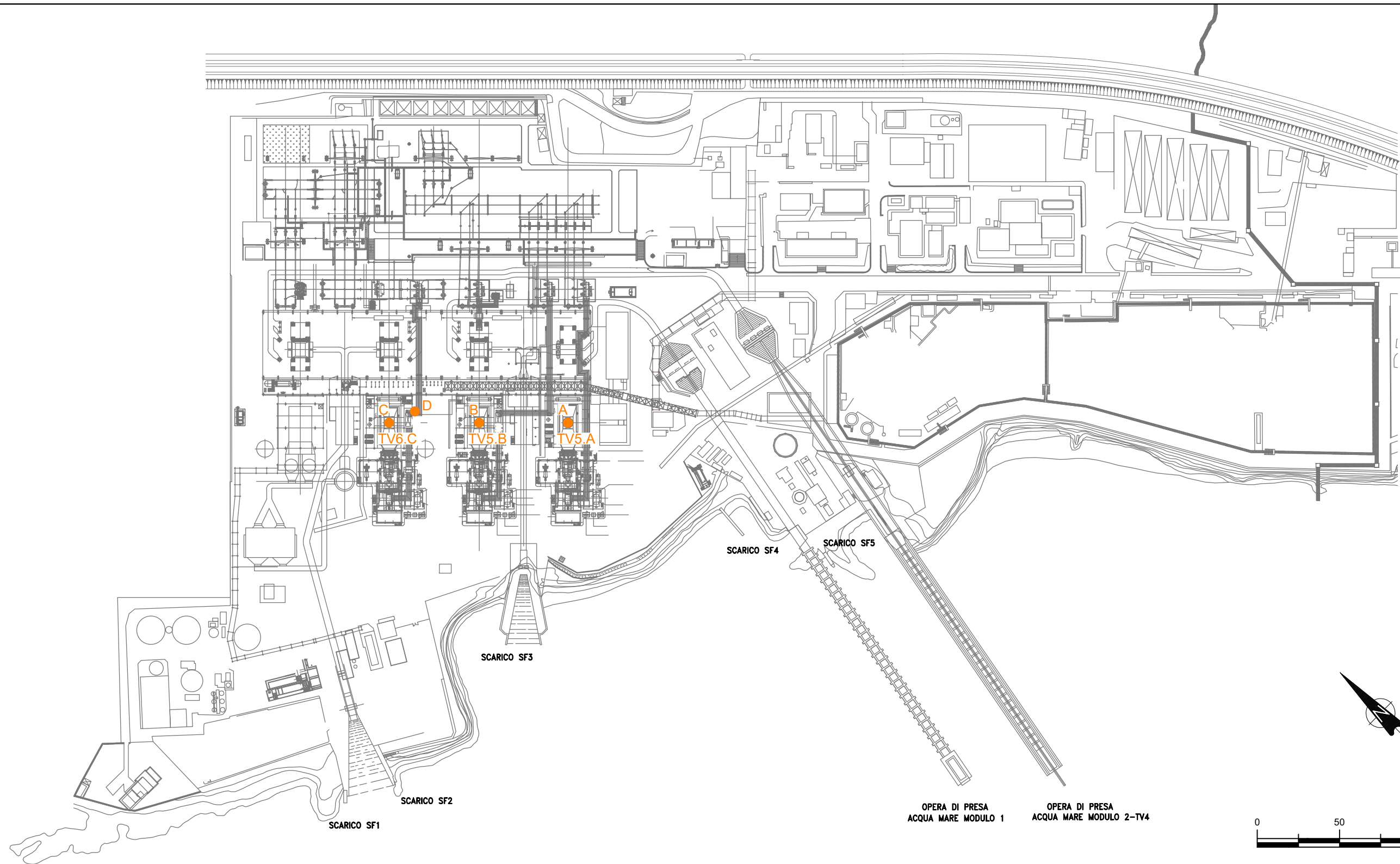
AC:	Autorità Competente
AIA:	Autorizzazione Integrata Ambientale
AMS:	Sistema di Misurazione Automatico, equivalente all'acronimo SME
CC:	Capo Centrale
CR:	Centro Remoto
CT:	Capo Turno
DCS:	Distributed Control System
DEC AIA:	Decreto Aia
EC:	Elaboratore Centrale
EdC:	Autorità Competente per il Controllo
GN:	Gas Naturale
IAR	Indice di Accuratezza Relativo
LEA	Laboratorio Chimico Esterno Accreditato UNI EN 17025
MITE	Ministero della Transizione Energetica
Manuale	Manuale di Gestione
OBU:	Operatore al Banco di Unità
OdM:	Ordine di Manutenzione
OEU:	Operatore Esterno
OPC:	Ole for Process Control
PIC:	Parere Istruttorio Conclusivo allegato al DEC AIA
PLC:	Programmable Logic Controller
PMC:	Piano di Monitoraggio e Controllo
QAL:	Livello di Assicurazione della Qualità
R.U.O.:	Responsabile Unità Operativa
RC AIA:	Referente per i Controlli AIA
RdD:	Rappresentante della Direzione
SC:	Scarico Combustibile
SME:	Sistema di Monitoraggio in continuo delle Emissioni
SPC:	Sistema di Controllo Principale
SRM:	Sistema di Monitoraggio di Riferimento
TVS:	Centrale Torrevaldaliga Sud
VLE	Valore Limite di Emissione

## ORGANIGRAMMA





Nome File: z:\0500000\_0599999\0504840 tirreno power spa -\dproject\stirrevaldalgaliniesame\_aia\allegato\_b20\b20\_atmosfera.dwg




M A R E   T I R R E N O

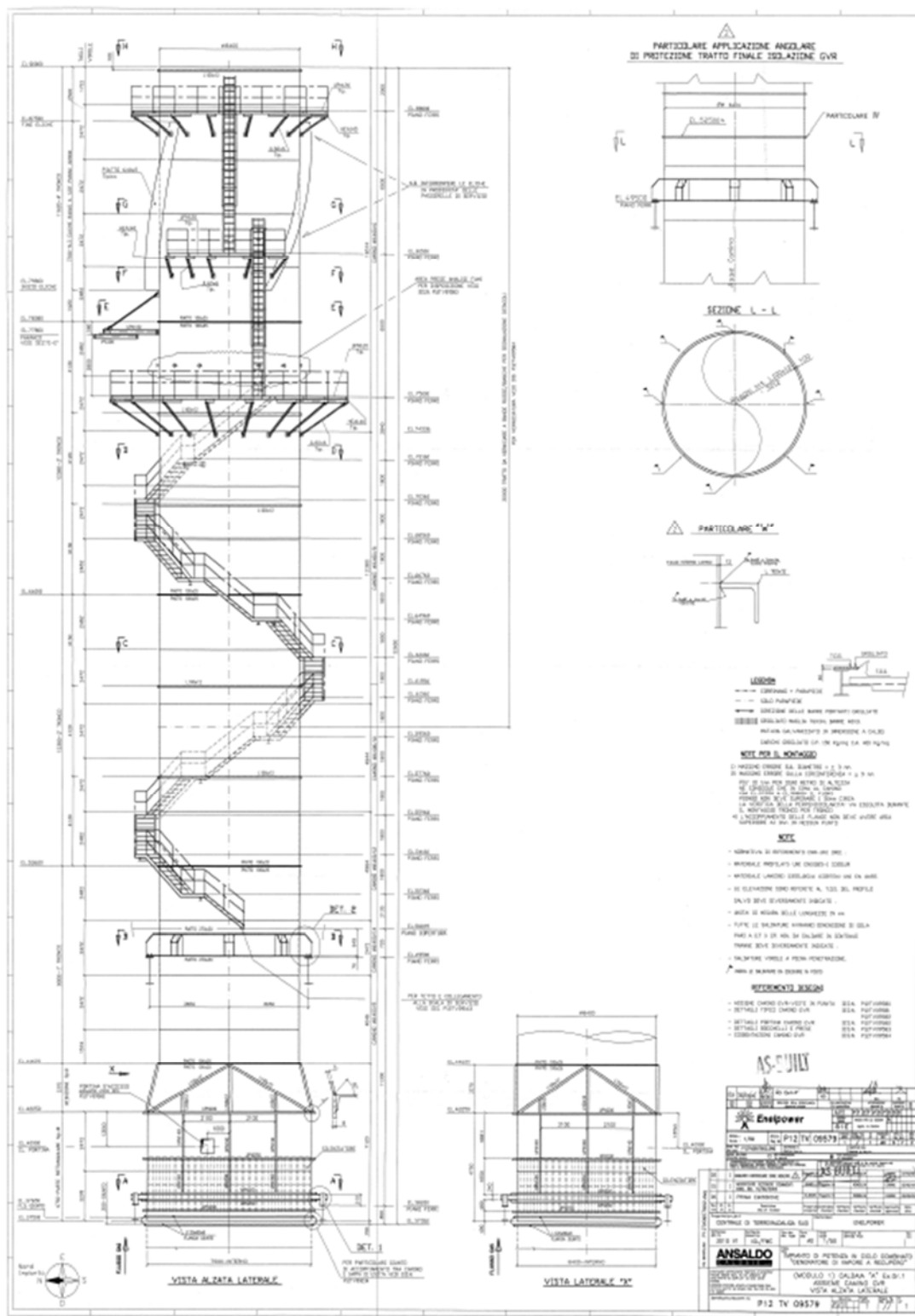
SISTEMA DI COORDINATE: "UTM WGS 84 33N"

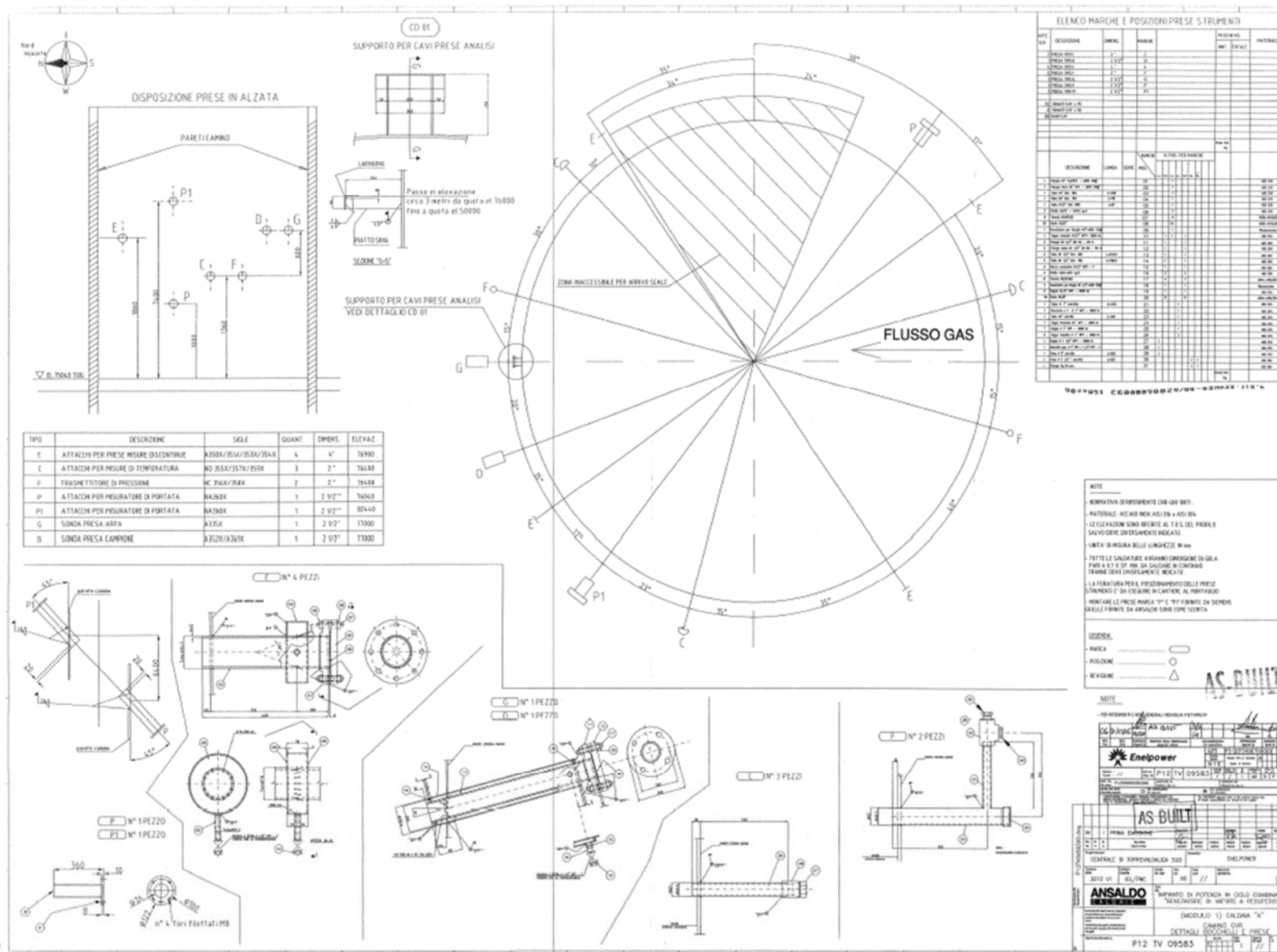
LEGENDA

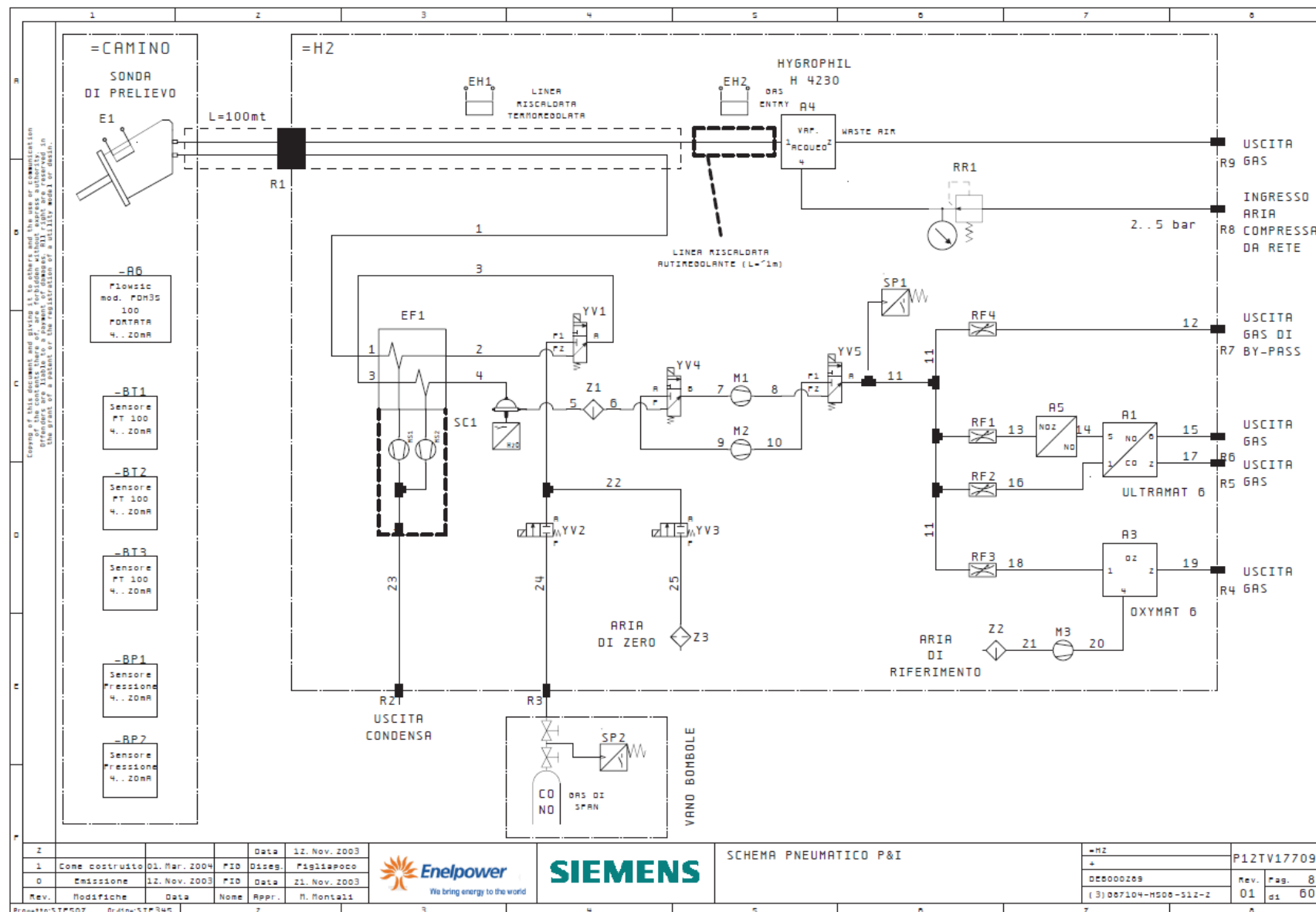
- A CAMINO TV5 A  
(X=232495,95 Y=4668768,67)
- B CAMINO TV5 B  
(X=232457,84 Y=4668806,93)
- C CAMINO TV6 C  
(X=232419,14 Y=4668845,62)
- D CALDAIA AUSILIARIA  
(X=232374,80 Y=4668839,46)  
FUORI ESERCIZIO DAL 2015

Progetto:				ALLEGATO 4 MG SME TVSUD			
Figura:				Individuazione dei Punti di Emissione in Atmosfera			
Revisione:	00	Scala:	1:2.500				
Data:	Aprile 2019	Codice progetto:	0504840				
Formato:	A3	Layout:	B20	Disegnato da:	LOM	Pjm:	FDR









# Manuale di gestione dello SME

## Allegato 9 Certificazioni strumenti di misura

REV.	DATA	DESCRIZIONE
------	------	-------------

07

10/01/2022

Recepimento nuova AIA



**DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'**

Con la presente si dichiara che la strumentazione SITRANS P con i seguenti S/N :

**N1-8322-9450037**

**N1-8322-9450038**

**N1-RD19-0440923**

**N1-RD19-0440924**

**N1-RD19-0440921**

**N1-RD19-0440922**

è rispondente alle caratteristiche di qualità di cui alla seguente tabella

Caratteristica	Pressione
Linearità	$< \pm 2\%$
Sensibilità a interferenze	$< \pm 4\%$
Shift zero dovuto a cambio di $1^{\circ}\text{C}$ ( $\cdot T=10^{\circ}\text{C}$ )	$< 3\%$
Shift span dovuto a cambio di $1^{\circ}\text{C}$ ( $\cdot T=10^{\circ}\text{C}$ )	$< 3\%$
Tempo di risposta (s)	10 s
Limite di rilevabilità	$< 2\%$
Disponibilità dei dati	$> 95\%$
Deriva dello zero (per settimana)	$< 2\%$
Deriva dello span (per settimana)	$< 4\%$

Milano , 13/04/2014

Distinti Saluti

**SIEMENS S.p.A.**

Siemens S.p.A.

V.le Piero e Alberto Pirelli, 10  
20126 Milano  
C.P. 17154 - 20170 Milano  
Italia

Tel.: (+39) 02 243.1  
Fax: (+39) 02 243.62212  
[www.siemens.it/industry](http://www.siemens.it/industry)

# PRODUCT CONFORMITY CERTIFICATE

This is to certify that the

## ***FLOWSIC100 Gas Flowmeter***

Manufactured by:

### ***SICK Engineering GmbH***

Bergener Ring 27  
01458 Ottendorf-Okrilla  
Germany

has been assessed by Sira Certification Service  
And for the conditions stated on this certificate complies with:

**MCERTS Performance Standards for Continuous Emission  
Monitoring Systems (CEMS), Version 4 dated July 2018  
EN15267-1:2009, EN15267-2:2009, EN15267-3:2007,  
EN ISO 16911-2 & QAL 1 as defined in EN 14181: 2014**

Certification Ranges :

Velocity	0 to 20 m/s
	0 to 40 m/s

Project No.	: 674/0373C
Certificate No	: Sira MC040040/05
Initial Certification	: 10 August 2004
This Certificate issued	: 09 August 2019
Renewal Date	: 09 August 2024

Emily Alexander  
Environmental Project Engineer

MCERTS is operated on behalf of the Environment Agency by

## **Sira Certification Service**

Unit 6, Hawarden Industrial Park  
Hawarden, Deeside, CH5 3US  
Tel: +44 (0)1244 670 900



*The MCERTS certificate consists of this document in its entirety.  
For conditions of use, please consider all the information within.  
This certificate may only be reproduced in its entirety and without change  
To authenticate the validity of this certificate please visit [www.csagroupuk.org/mcerts](http://www.csagroupuk.org/mcerts)*



## Certificate Contents

Approved Site Application.....	2
Basis of Certification .....	2
Product Certified.....	3
Certified Performance .....	4
Description.....	7
General Notes .....	8

## Approved Site Application

*Any potential user should ensure, in consultation with the manufacturer, that the monitoring system is suitable for the intended application. For general guidance on monitoring techniques refer to the Environment Agency Monitoring Technical Guidance Notes available at [www.mcerts.net](http://www.mcerts.net)*

On the basis of the assessment and the ranges required for compliance with EU Directives this instrument is considered suitable for use on waste incineration, large coal-fired combustion plant applications and other plants which require official permission (Details are available from manufacturer). This CEM has been proven suitable for its measuring task (parameter and composition of the flue gas) by use of the QAL 1 procedure specified in EN14181, for LCPD and WID applications for the ranges specified. The lowest certified range for each determinand shall not be more than 1.5X the daily average emission limit value (ELV) for WID applications, and not more than 2.5X the ELV for LCPD and other types of application.

The field trial was conducted over 12 months with the FLOWSIC 100 mounted on a waste incinerator.

## Basis of Certification

This certification is based on the following Test Report(s) and on Sira's assessment and ongoing surveillance of the product and the manufacturing process:

TÜV Rhineland	Report Number 936/21206702/F, dated 05/10/2008
TÜV Rhineland	Report Number 936/2120909/A, dated 02/03/2009
TÜV Rhineland	Report Number 936/21220596/A, dated 28/09/12

Certificate No : Sira MC040040/05  
This Certificate issued : 09 August 2019

*This certificate may only be reproduced in its entirety and without change  
To authenticate the validity of this certificate please visit [www.csagroupuk.org/mcerts](http://www.csagroupuk.org/mcerts)*

## Product Certified

The cross-duct measuring system consists of the following parts:

- two FLSE100 sender/receiver units
- an MCU control unit
- a connection box
- two connection cables
- two flanges with tube

For one-sided installation, both ultrasonic transducers are installed on a probe with a fixed measuring path, defined as a single FLSE100. This system also uses an MCU control unit, a flange with tube and, optionally, a connection box.

The certificate applies to the following versions:

PR, PR-AC, M, M-AC, H, H-AC, PM, PH, PH-S and S

This certificate applies to all instruments fitted with software version 1.0.26 (MCU) and 1.4.02 (FLSE100) (serial number 08248727 (MCU) and 08238700 (FLSE) onwards)

Certificate No : Sira MC040040/05  
This Certificate issued : 09 August 2019

*This certificate may only be reproduced in its entirety and without change  
To authenticate the validity of this certificate please visit [www.csagroupuk.org/mcerts](http://www.csagroupuk.org/mcerts)*

## Certified Performance

The instrument was evaluated for use under the following conditions:

Ambient Temperature Range: -40°C to +60°C  
Instrument IP rating: IP65

Note: If the instrument is supplied with an enclosure, then the ambient temperature shall be monitored inside the enclosure to ensure that it stays within the above ambient temperature range.

Unless otherwise stated the evaluation was carried out on the certification range 0 to 20 m/s. The velocity range was extended to 40 m/s in January 2009, TÜV Rhineland report .936/21210909A.

Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Response time						
Velocity					10s	<200s
Repeatability standard deviation at zero point						
Velocity	0.02					<2.0%
Lack-of-fit						
Velocity (0 to 20m/s)			-1.4			<3.0%
Velocity (0 to 40m/s)		0.8				<3.0%
Influence of ambient temperature zero point						
Velocity	-0.44					<5.0%
Influence of ambient temperature reference point						
Velocity	-0.44					<5.0%
Influence of voltage variations 190 to 250V						
Velocity	-0.3					<2.0%
Influence of vibration (10 to 60Hz (±0.3mm), 60 to 150Hz at 19.6m/s <sup>2</sup> )						
Velocity	0.1					To be reported

Certificate No : Sira MC040040/05  
This Certificate issued : 09 August 2019

*This certificate may only be reproduced in its entirety and without change  
To authenticate the validity of this certificate please visit [www.csagroupuk.org/mcerts](http://www.csagroupuk.org/mcerts)*

Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Measurement uncertainty Velocity (over range 0 to 20m/s)					Guidance - at least 25% below max permissible uncertainty 2.9%	<7.5% (10%)
Calibration function (field) Velocity					0.99	>0.90
Response time (field) Velocity					10s	<200s
Lack of fit (field) Velocity			1.1			<2.0%
Maintenance interval Velocity					Note 1 6 Months	>8 days
Zero and Span drift requirement	<p><u>Statement from manufacturer:</u></p> <p><b>Zero-point check</b> A special circuit arrangement in the sender/receiver units ensures that the transmission signals from the transducers can be read back instantaneously and with the original shape. These transmission signals are received as reception signals, amplified, demodulated, and evaluated. If the device is operating correctly, the result of the evaluation must be the exact zero point. A warning is output for offsets greater than approx. 0.25 m/s (depending on the measuring distance and gas temperature). This check comprises a full check of all the system components, including the transducers.</p> <p><b>Span-point check</b> At the electronic zero point test, the time difference between both directions of signal transmission is generated. It is calculated with the installation parameters gas temperature, measuring distance and speed of sound and a velocity offset is calculated at the zero point. This offset is added to the chosen span value and is output. The span value can be set to between 50 and 70 % in steps of 1 % using the SOPAS ET operating software (factory setting 70 %). If all of the system components are intact, the entire measuring system will respond in the prescribed manner.</p>					<p>Clause 6.13 &amp; 10.13</p> <p>Manufacturer shall provide a description of the technique to determine and compensate for zero and span drift.</p>

Certificate No : Sira MC040040/05  
This Certificate issued : 09 August 2019

*This certificate may only be reproduced in its entirety and without change  
To authenticate the validity of this certificate please visit [www.csagroupuk.org/mcerts](http://www.csagroupuk.org/mcerts)*

Test	Results expressed as % of the certification range				Other results	MCERTS specification
	<0.5	<1	<2	<5		
Change in zero point over maintenance interval Velocity		-0.8				<2.0%
Change in reference point over maintenance interval Velocity		-0.8				<4.0%
Availability Velocity					100%	>95%
Reproducibility Velocity			1.2			<3.3%

Note 1 The manufacturer recommends the following maintenance to be conducted every six months:

- Inspection of the measuring system for signs of corrosion and damage
- Cleaning of sender/receiver units
- Maintenance activities for the purge-air unit:
  - Inspection of the entire purge air supply
  - Cleaning of the filter housing
  - Replacement of the filter insert, if necessary.

Certificate No : Sira MC040040/05  
This Certificate issued : 09 August 2019

*This certificate may only be reproduced in its entirety and without change  
To authenticate the validity of this certificate please visit [www.csagroupuk.org/mcerts](http://www.csagroupuk.org/mcerts)*

## Description

The FLOWSIC100 flowmeter is a 'time of flight' analyser that determines the flue gas velocity by measuring the difference in the transit times of ultrasonic signals at an angle between 45° and 60° to the flow direction. The measuring system consists of two measuring heads that are both transmitter and receiver and a control unit. The single probe version consists of only one sender/receiver unit equipped with two ultrasonic transducers.

FLAWSIC100 Series is available in unpurged, internally cooled and externally purged versions, with high and medium powers for different measuring path lengths.

Name of complete measuring system	Sender-/receiver unit FLSE100 (sensor)		
	Gas temperature	Ambient temperature	Measuring distance
<b>FLAWSIC100 S</b>	-40 ... +260°C	-40 ... +60°C	0.2 – 2m
<b>FLAWSIC100 M</b>	-40 ... +260°C	-40 ... +60°C	0.2 – 4m
<b>FLAWSIC100 H</b>	-40 ... +260°C	-40 ... +60°C	2 – 15m
<b>FLAWSIC100 PR</b>	-40 ... +260°C	-40 ... +60°C	0.27 – 0.28m
<b>FLAWSIC100 M-AC</b>	-40 ... +450°C	-40 ... +60°C	0.2 – 4m
<b>FLAWSIC100 H-AC</b>	-40 ... +450°C	-40 ... +60°C	2 – 13m
<b>FLAWSIC100 PR-AC</b>	-40 ... +350°C	-40 ... +60°C	0.245 – 0.255m
<b>FLAWSIC100 PM</b>	-40 ... +450°C	-40 ... +60°C	0.5 – 3m
<b>FLAWSIC100 PH</b>	-40 ... +450°C	-40 ... +60°C	1 – 10m
<b>FLAWSIC100 PH-S</b>	-40 ... +450°C	-40 ... +60°C	2 – 13m

M = medium acoustic power  
H = high acoustic power  
H-S = extra high acoustic power  
PR = probe version  
P = purged  
AC = air cooled (internal)

Usually the probes are available in stainless steel (SS), titanium (TI) and Hastelloy (HS) while transducers are mostly titanium (TI) or Hastelloy (HS). Other material configurations are possible depending on application conditions.

The manufacturer states that the FLOWSIC100 series is suitable for different active measuring path lengths between 0.2 and 15m. Various configuration options enable measurements to be performed in applications with differing characteristics.

Standard sender/receiver units (unpurged types FLSE100-S, M, H, PR)) can be used without any purge or cooling air in gases at high temperature up to +260°C. Versions with internal cooling of the ultrasonic transducers (FLSE100-MAC, HAC and PRAC), are suitable for higher temperature applications with no risk of interference with the measurement or cooling of the transducer below the dew point by the flow of purge air into the measured medium. Purged transducers (FLSE100-PH, PM and PHS) are intended mainly for applications where wet sticky dust would lead to severe contamination of the transducer surface.

Certificate No : Sira MC040040/05  
This Certificate issued : 09 August 2019

*This certificate may only be reproduced in its entirety and without change  
To authenticate the validity of this certificate please visit [www.csagroupuk.org/mcerts](http://www.csagroupuk.org/mcerts)*

## General Notes

1. This certificate is based upon the equipment tested. The Manufacturer is responsible for ensuring that on-going production complies with the standard(s) and performance criteria defined in this Certificate. The Manufacturer is required to maintain an approved quality management system controlling the manufacture of the certified product. Both the product and the quality management system shall be subject to regular surveillance according to 'Regulations Applicable to the Holders of Sira Certificates'. The design of the product certified is defined in the Sira Design Schedule for certificate No. Sira MC040040/02
2. If certified product is found not to comply, Sira Certification Service should be notified immediately at the address shown on this certificate.
3. The Certification Marks that can be applied to the product or used in publicity material are defined in 'Regulations Applicable to the Holders of Sira Certificates'.
4. This document remains the property of Sira and shall be returned when requested by the company.

Certificate No : Sira MC040040/05  
This Certificate issued : 09 August 2019

*This certificate may only be reproduced in its entirety and without change  
To authenticate the validity of this certificate please visit [www.csagroupuk.org/mcerts](http://www.csagroupuk.org/mcerts)*

PARAMETRO	COSTRUTTORE	MODELLO	PRINCIPIO DI MISURA	RANGE DI MISURA		UNITÀ DI MISURA	ε LINEARITÀ	DERIVA ZERO/SPAN		TEMPO DI RISPOSTA
<b>NOX</b>	SIEMENS	ULTRAMAT 6	NDIR	0	100	mg/m3	≤ 0,5% campo di misura	≤ 1 %	≤ 1 %	
<b>CO</b>	SIEMENS			0	50	mg/m3				
<b>CO - Alte concentrazioni</b>	SIEMENS	ULTRAMAT 6	NDIR	0	5.000	mg/m3	≤ 0,5% campo di misura	≤ 1 %	≤ 1 %	
<b>O2</b>	SIEMENS	OXYMAT 6	PARAMAGNETICO	0	25	%	≤1%	<0,5%	<0,5%	
<b>Temperatura</b>	PR electronics	5333	-	0	200	°C	≤ ±0.3°C ≤ ±0.2 Ω			
<b>Pressione</b>	SIEMENS	SITRANS P	-	80	130	KPa	<±2%			10 sec
<b>Umidità</b>	BARTEC	HYGROPHIL H 4230	-	0	100	%	-0,7÷0,1°C DT	0	0	90 sec
<b>Portata</b>	SICK	FLAWSIC100 - FLSE PHD 35SSAL B	ULTRASUONI	0	40	m/s	-	-	-	-



# Manuale di gestione dello SME

## Allegato 11 Verifiche della rappresentatività della sezione di prelievo TGA-TGB-TGC

**SCHEDA N° 3**  
**Verifica della rappresentatività della sezione di prelievo**  
**(effettuata Giugno 2016)**

**Generalità dell'emissione monitorata**

Cliente e luogo del prelievo	Tirreno Power S.p.A. – Centrale Termoelettrica di Torrevaldaliga sud
Denominazione emissione	07/06/2016
Data del campionamento	1008 mbar
Pressione barometrica	Circolare
Geometria del camino	6,4
Diametro (m)	90
Altezza (m)	32,170
Sezione (m <sup>2</sup> )	13,8 %
Tenore di Ossigeno misurato nei fumi	8,7 %
Umidità misurata nell'effluente	07/06/2016

**Calcolo degli affondamenti**

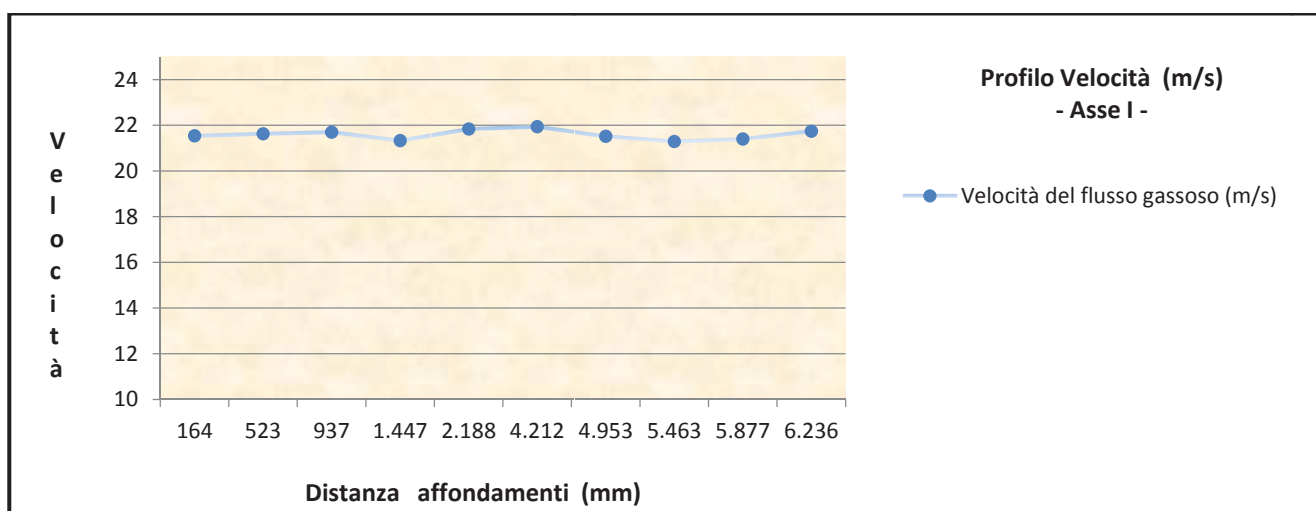
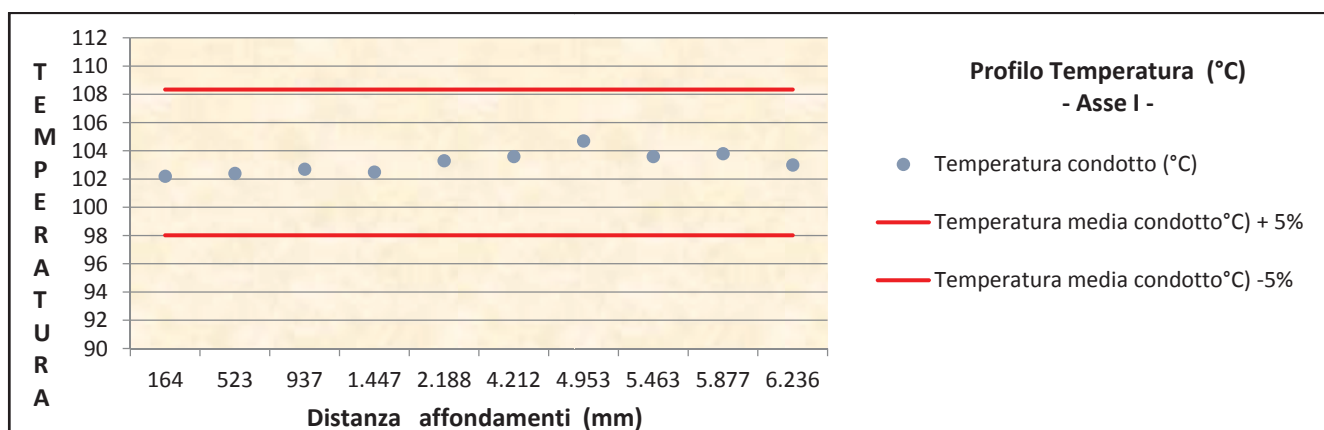
Metodo di riferimento	UNI EN 15259:2008 – UNI EN 16911:2013
Criterio utilizzato	Regola tangenziale
n. assi da monitorare	2
n. tronchetti di prelievo	2 posizionati a 90°
punti di misura per asse	(0,164 m – 0,523 m – 0,937 - 1,447 m – 2,188 m – 4,212 m – 4,953 m – 5,463 m – 5,877 m – 6,236 m)
n. affondamenti effettuati	N° 10 x ogni asse

**Riferimenti strumentazione utilizzata**

Tubo di Darcy utilizzato	Tubo di Darcy (Megasytem S/N 0229)
Coefficiente di taratura del tubo di Darcy (k)	0,83
Strumento utilizzato per la lettura dei parametri fisici e del campionamento isocinetico	Isocheck TSB (Megasytem S/N 0116)

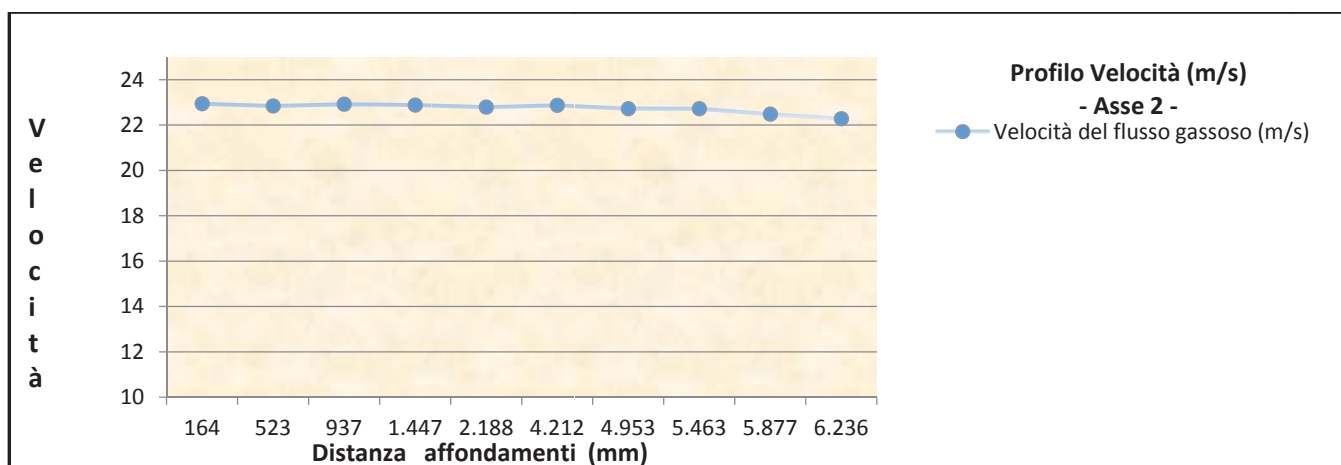
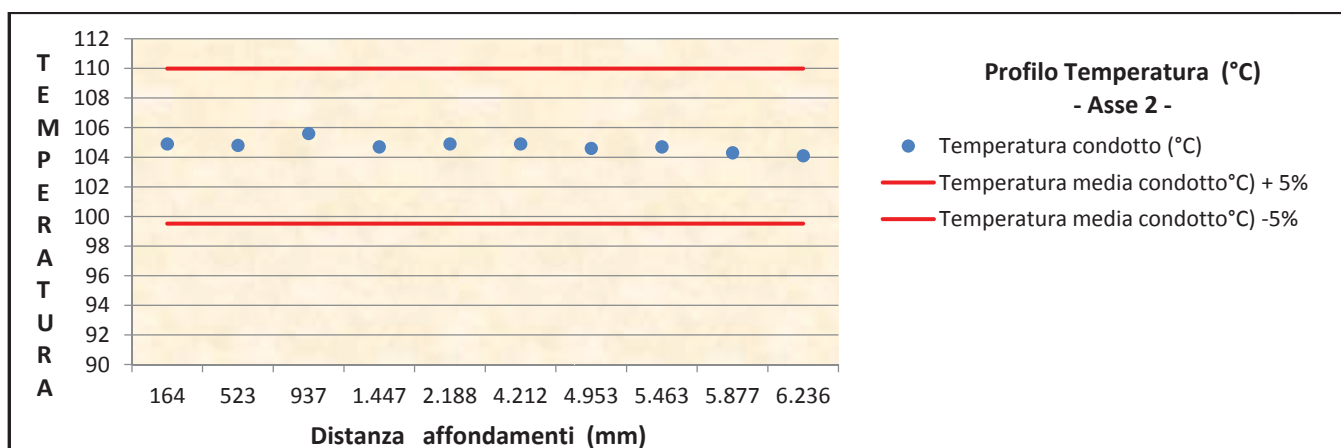
**Turbogas TV5-A (TGA) - ISPEZIONE - ASSE -1 – Giugno 2016**

Distanza (mm)	164	523	937	1447	2188	4212	4953	5463	5877	6236
Orario inizio della prova	16.17	16.20	16.23	16.27	16.30	16.33	16.36	16.39	16.42	16.45
Orario fine della prova	16,20	16.23	16.26	16.29	16.32	16.35	16.38	16.42	16.44	16.47
Pressione barometrica (mbar)	1008,1	1008	1008,1	1008,2	1008,2	1008,1	1008	1007,9	1007,9	1008
Pressione differenziale (mmH <sub>2</sub> O)	26,57	26,72	26,92	25,98	27,04	33,3	31,84	31,25	31,57	32,65
Temperatura condotto (°C)	-10	-10	-10	-10	-10	-12	-12	-11	-10	-10
Pressione statica assoluta (Pa)	102,2	102,4	102,7	102,5	103,3	103,6	104,7	103,6	103,8	103
Pressione totale assoluta (Pa)	16.17	16.20	16.23	16.27	16.30	16.33	16.36	16.39	16.42	16.45
Massa volumica gas secco (Kg/m <sup>3</sup> )	100709	100699	100714	100726	100722	100686	100684	100681	100690	100704
Massa volumica vapor d'acqua (Kg/m <sup>3</sup> )	100969	100962	100978	100981	100987	101013	100997	100988	101000	101024
Massa volumica gas (Kg/m <sup>3</sup> )	0,941	0,940	0,940	0,940	0,939	0,938	0,936	0,938	0,938	0,940
Velocità del flusso gassoso (m/s)	21,54	21,63	21,70	21,33	21,84	21,94	21,52	21,29	21,40	21,74
Portata volumica (m <sup>3</sup> /h)	2494590	2505014	2513120	2470270	2529334	2541360	2491999	2465536	2478334	2517695
Portata volumica umida normalizzata (Nm <sup>3</sup> /h)	1806314	1812715	1817310	1787452	1826299	1835967	1790327	1776022	1784667	1817034



**Turbogas TV5-A (TGA) - ISPEZIONE - ASSE -2 - Giugno 2016**

Distanza (mm)	164	523	937	1447	2188	4212	4953	5463	5877	6236
Orario inizio della prova	16.51	16.54	16.57	17.00	17.03	17.07	17.10	17.13	17.17	17.20
Orario fine della prova	16.53	16.56	17.00	17.03	17.06	17.09	17.12	17.16	17.19	17.23
Pressione barometrica (mbar)	1008,1	1008	1008,1	1008,3	1008,4	1008,4	1008,5	1008,5	1008,5	1008,5
Pressione differenziale (mmH <sub>2</sub> O)	36,17	35,87	36,04	36	35,72	35,96	35,52	35,33	34,82	34,2
Temperatura condotto (°C)	-11	-12	-12	-11	-11	-11	-11	-11	-11	-11
Pressione statica assoluta (Pa)	104,9	104,8	105,6	104,7	104,9	104,9	104,6	104,7	104,3	104,1
Pressione totale assoluta (Pa)	16.51	16.54	16.57	17.00	17.03	17.07	17.10	17.13	17.17	17.20
Massa volumica gas secco (Kg/m <sup>3</sup> )	100697	100687	100693	100721	100736	100735	100741	100741	100740	100737
Massa volumica vapor d'acqua (Kg/m <sup>3</sup> )	101052	101039	101046	101074	101086	101088	101090	101090	101081	101072
Massa volumica gas (Kg/m <sup>3</sup> )	0,935	0,936	0,934	0,936	0,936	0,936	0,937	0,937	0,937	0,938
Velocità del flusso gassoso (m/s)	22,94	22,84	22,92	22,88	22,79	22,87	22,72	22,72	22,48	22,28
Portata volumica (m <sup>3</sup> /h)	2656727	2645157	2654139	2649478	2639553	2648428	2630832	2630832	2603926	2580095
Portata volumica umida normalizzata (Nm <sup>3</sup> /h)	1907468	1899831	1902307	1903692	1896283	1902369	1891575	1891575	1873676	1857317



**Test Omogeneità Flussi gassosi convogliati (EN 15259)–  
TV5-A (TGA) - Novembre 2015**

Component TEST:				Ossigeno		
Asse – Data	Ora inizio	Ora fine	Affondamento (metri)	$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
Asse 1 – 12/11/2015	16.01	16.03	164	13,78	13,77	100,05
	16.04	16.06	523	13,77	13,75	100,15
	16.07	16.09	937	13,78	13,79	99,95
	16.10	16.12	1447	13,81	13,79	100,11
	16.13	16.15	2188	13,79	13,78	100,05
	16.16	16.18	4212	13,76	13,74	100,11
	16.19	16.21	4953	13,75	13,77	99,86
	16.22	16.24	5463	13,82	13,82	99,96
Asse 1 – 12/11/2015	16.25	16.27	5877	13,82	13,82	100,04
	16.37	16.39	164	13,77	13,78	99,89
	16.40	16.42	523	13,75	13,75	100,00
	16.43	16.45	937	13,76	13,79	99,83
	16.46	16.48	1447	13,75	13,76	99,95
	16.49	16.51	2188	13,75	13,79	99,76
	16.52	16.54	4212	13,77	13,76	100,08
	16.55	16.57	4953	13,75	13,78	99,78
	16.58	17.00	5463	13,77	13,77	100,01
	17.01	17.03	5877	13,76	13,78	99,80

**Test omogeneità - (1)**

Media valori	$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
	13,78	13,78	99,96
Deviazione Standard	$S_{grid}$	$S_{ref}$	$S_{grid}/S_{ref}$
	0,02	0,01	1,00
Numero di misure	20		
N°gradi di libertà	19		

La distribuzione del misurando è omogenea quando:  **$S_{grid} \leq S_{ref}$**

<b>Esito</b>	<b>POSITIVO</b> (Si evidenzia che tutti i valori $C_{grid}$ e $C_{ref}$ hanno uno scarto minimo e pertanto la sezione è altamente omogenea)
--------------	---

**Test omogeneità - (2)**

<b>TEST value F-factor= <math>(S_{grid}/S_{ref})^2</math></b>	1,00
<b><math>F_{95\%}</math></b>	2,17

La distribuzione del misurando è omogenea quando:  **$(S_{grid}/S_{ref})^2 < F_{N-1;N-1;0,95}$**

<b>Esito</b>	<b>POSITIVO</b>
--------------	-----------------

**Risultati Test omogeneità**

<b>Tipologia di misurazione richiesta</b>	Distribuzione del misurando omogenea – Campionamento effettuabile in qualsiasi punto
---	---

**Test Omogeneità Flussi gassosi convogliati (EN 15259)–  
TV5-A (TGA) - Novembre 2015**

Component TEST:				Ossidi di Azoto (NO)		
Asse – Data	Ora inizio	Ora fine	Affondamento (metri)	$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
Asse 1 – 12/11/2015	16.01	16.03	164	13,1	9,3	141,3
	16.04	16.06	523	13,0	9,0	144,3
	16.07	16.09	937	12,2	8,5	143,6
	16.10	16.12	1447	12,4	8,7	143,0
	16.13	16.15	2188	12,5	9,0	139,5
	16.16	16.18	4212	15,9	11,7	136,1
	16.19	16.21	4953	15,9	10,8	146,9
	16.22	16.24	5463	13,5	9,6	140,8
	16.25	16.27	5877	13,9	9,8	142,8
Asse 1 – 12/11/2015	16.37	16.39	164	16,7	12,0	139,8
	16.40	16.42	523	16,8	12,0	139,9
	16.43	16.45	937	16,7	11,9	140,7
	16.46	16.48	1447	16,8	11,9	141,1
	16.49	16.51	2188	16,8	12,0	140,2
	16.52	16.54	4212	16,8	11,9	141,0
	16.55	16.57	4953	16,8	11,9	141,2
	16.58	17.00	5463	16,7	12,0	139,8
	17.01	17.03	5877	16,6	11,8	140,0

**Test omogeneità - (1)**

Media valori	$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
	15,18	10,76	141,24
Deviazione Standard	$S_{grid}$	$S_{ref}$	$S_{grid}/S_{ref}$
	1,85	1,37	1,34
Numero di misure		20	
N°gradi di libertà		19	

La distribuzione del misurando è omogenea quando:  **$S_{grid} \leq S_{ref}$**

<b>Esito</b>	<b>POSITIVO</b> (Si evidenzia che tutti i valori $C_{grid}$ e $C_{ref}$ hanno uno scarto minimo e pertanto la sezione è altamente omogenea)
--------------	---

**Test omogeneità - (2)**

<b>TEST value F-factor= <math>(S_{grid}/S_{ref})^2</math></b>	1,81
<b><math>F_{95\%}</math></b>	2,17

La distribuzione del misurando è omogenea quando:  **$(S_{grid}/S_{ref})^2 < F_{N-1;N-1;0,95}$**

<b>Esito</b>	<b>POSITIVO</b>
--------------	-----------------

**Risultati Test omogeneità**

<b>Tipologia di misurazione richiesta</b>	Distribuzione del misurando omogenea – Campionamento effettuabile in qualsiasi punto
---	---

**SCHEDA N° 3**  
**Verifica della rappresentatività della sezione di prelievo**  
**(effettuata Giugno 2016)**

**Generalità dell'emissione monitorata**

Cliente e luogo del prelievo	Tirreno Power S.p.A. – Centrale Termoelettrica di Torrevaldaliga sud
Denominazione emissione	TV5B (TGB)
Data del campionamento	08/06/2016
Pressione barometrica	1006 mbar
Geometria del camino	Circolare
Diametro (m)	6,4
Altezza (m)	90
Sezione (m <sup>2</sup> )	32,170
Tenore di Ossigeno misurato nei fumi	13,7 %
Umidità misurata nell'effluente	8,5 %

**Calcolo degli affondamenti**

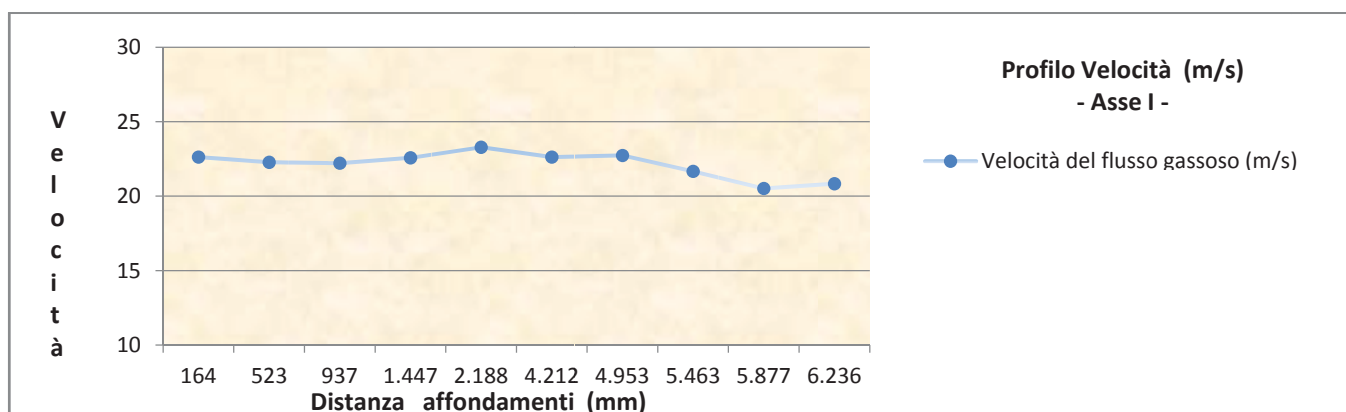
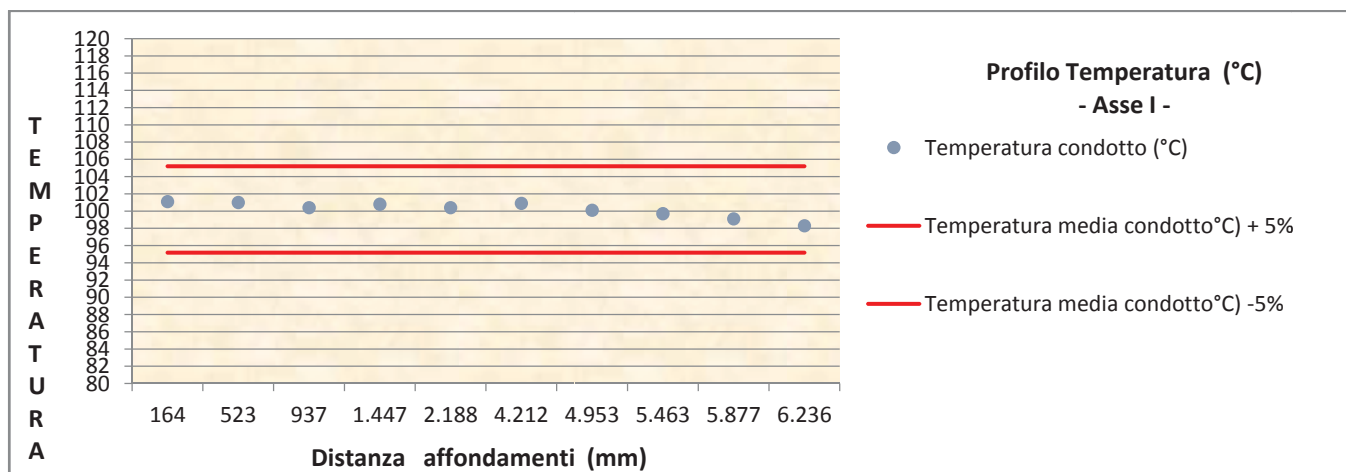
Metodo di riferimento	UNI EN 15259:2008 – UNI EN 16911:2013
n. assi da monitorare	Regola tangenziale
n. tronchetti di prelievo	2
punti di misura per asse	2 posizionati a 90°
n. affondamenti effettuati	(0,164 m – 0,523 m – 0,937 - 1,447 m – 2,188 m – 4,212 m – 4,953 m – 5,463 m – 5,877 m – 6,236 m)

**Riferimenti strumentazione utilizzata**

Tubo di Darcy utilizzato	Tubo di Darcy Megasystem S/N 0229
Coefficiente di taratura del tubo di Darcy (k)	0,833
Strumento utilizzato per la lettura dei parametri fisici e del campionamento isocinetico	Isocheck TSB Megasystem S/N 0116

**Turbogas TV5-B (TGB) - ISPEZIONE - ASSE -1 – Data 08/06/2016**

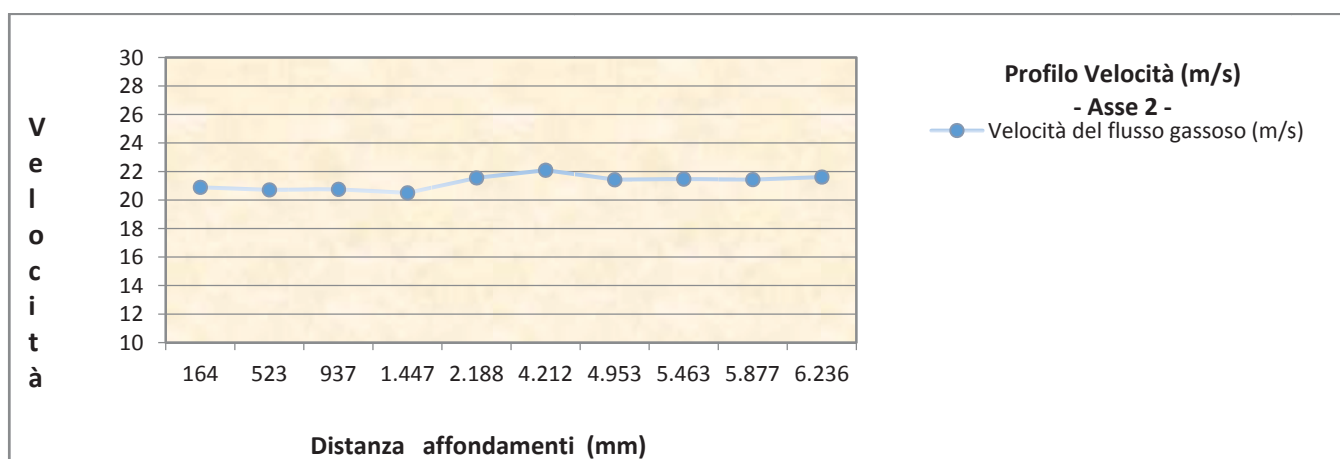
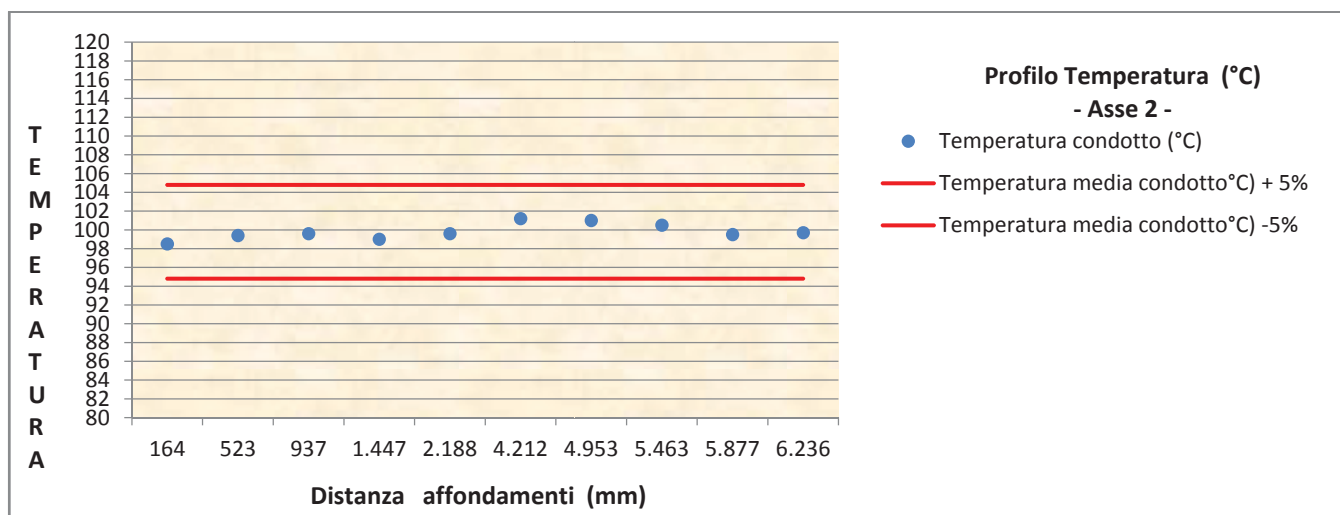
Distanza (mm)	164	523	937	1447	2188	4212	4953	5463	5877	6236
Orario inizio della prova	15.06	15.10	15.13	15.16	15.18	15.21	15.25	15.27	15.31	15.35
Orario fine della prova	15.09	15.12	15.16	15.18	15.20	15.24	15.27	15.30	15.34	15.38
Pressione barometrica (mbar)	1006,4	1006,4	1006,3	1006,2	1006,3	1006,3	1006,3	1006,3	1006,2	1006,2
Pressione differenziale (mmH <sub>2</sub> O)	35,27	34,29	34,25	35,42	37,51	35,37	35,77	32,5	29,38	30,37
Temperatura condotto (°C)	-16	-15	-15	-15	-16	-15	-15	-15	-13	-14
Pressione statica assoluta (Pa)	101,1	101	100,4	100,8	100,4	100,9	100,1	99,7	99,1	98,3
Pressione totale assoluta (Pa)	100484	100487	100480	100466	100466	100479	100476	100482	100489	100485
Massa volumica gas secco (Kg/m <sup>3</sup> )	100830	100823	100816	100814	100834	100826	100826	100801	100777	100782
Massa volumica vapor d'acqua (Kg/m <sup>3</sup> )	0,944	0,944	0,942	0,944	0,943	0,944	0,945	0,947	0,950	0,952
Massa volumica gas (Kg/m <sup>3</sup> )	22,63	22,28	22,22	22,58	23,29	22,63	22,74	21,67	20,52	20,84
Velocità del flusso gassoso (m/s)	2621077	2580402	2573806	2615556	2697119	2620821	2634058	2509076	2376208	2413448
Portata volumica (m <sup>3</sup> /h)	1882284	1858554	1861357	1894286	1945090	1887745	1899376	1811590	1729264	1760159
Portata volumica umida normalizzata (Nm <sup>3</sup> /h)	1722289	1700577	1703141	1733271	1779757	1727286	1737929	1657605	1582277	1610545





**Turbogas TV5-B (TGB) - ISPEZIONE - ASSE -2 – Data 08/06/2016**

Distanza (mm)	164	523	937	1447	2188	4212	4953	5463	5877	6236
Orario inizio della prova	15.43	15.46	15.49	15.53	15.56	16.00	16.03	16.06	16.09	16.13
Orario fine della prova	15.45	15.48	15.52	15.55	15.59	16.02	16.05	16.08	16.12	16.16
Pressione barometrica (mbar)	1006,2	1006,2	1006,1	1006,1	1006	1006	1005,8	1005,8	1005,7	1005,7
Pressione differenziale (mmH <sub>2</sub> O)	30,52	29,93	30,02	29,36	32,37	33,89	31,86	32,07	32,05	32,53
Temperatura condotto (°C)	-14	-14	-14	-13	-14	-15	-14	-14	-14	-13
Pressione statica assoluta (Pa)	98,5	99,4	99,6	99	99,6	101,2	101	100,5	99,5	99,7
Pressione totale assoluta (Pa)	100488	100491	100479	100488	100456	100452	100447	100444	100437	100436
Massa volumica gas secco (Kg/m <sup>3</sup> )	100787	100784	100773	100776	100774	100785	100759	100759	100751	100755
Massa volumica vapor d'acqua (Kg/m <sup>3</sup> )	0,951	0,949	0,948	0,950	0,948	0,944	0,944	0,946	0,948	0,948
Massa volumica gas (Kg/m <sup>3</sup> )	20,90	20,72	20,76	20,51	21,56	22,10	21,43	21,48	21,44	21,62
Velocità del flusso gassoso (m/s)	2420080	2399271	2403764	2375037	2496353	2559756	2481453	2487749	2483577	2503400
Portata volumica (m <sup>3</sup> /h)	1764103	1744778	1746973	1729001	1813429	1851861	1795729	1803032	1804695	1817690
Portata volumica umida normalizzata (Nm <sup>3</sup> /h)	1614155	1596472	1598480	1582036	1659288	1694453	1643092	1649774	1651296	1663186



**Test Omogeneità Flussi gassosi convogliati (EN 15259)–  
Turbogas TV5-B (TGB)**

Component TEST:				Ossigeno		
Asse	Affondamento (metri)			$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
Asse 1 – 28/10/2015	19.31	19.33	164	13,78	13,81	99,73
	19.34	19.36	523	13,77	13,82	99,63
	19.37	19.39	937	13,78	13,80	99,87
	19.40	19.42	1447	13,77	13,76	100,09
	19.43	19.45	2188	13,61	13,61	100,01
	19.46	19.48	4212	13,62	13,64	99,81
	19.49	19.51	4953	13,62	13,62	100,02
	19.52	19.54	5463	13,70	13,77	99,51
	19.55	19.57	5877	13,78	13,77	100,11
Asse 2 – 28/10/2015	20.07	20.09	164	13,79	13,79	100,00
	20.10	20.12	523	13,80	13,82	99,87
	20.13	20.15	937	13,80	13,79	100,10
	20.16	20.18	1447	13,80	13,81	99,92
	20.19	20.21	2188	13,79	13,78	100,05
	20.22	20.24	4212	13,79	13,81	99,89
	20.25	20.27	4953	13,79	13,77	100,10
	20.28	20.30	5463	13,79	13,80	99,87
	20.31	20.33	5877	13,79	13,78	100,09

**Test omogeneità - (1)**

Media valori	$C_{grid}$	$C_{ref}$	$C_{grid} / C_{ref}$
	%	%	%
	13,76	13,77	99,92
Deviazione Standard	$S_{grid}$	$S_{ref}$	$S_{grid}/S_{ref}$
	0,06	0,07	1,00
Numero di misure	20		
N°gradi di libertà	19		
La distribuzione del misurando è omogenea quando: $S_{grid} \leq S_{ref}$			
Esito	POSITIVO		

**Test omogeneità - (2)**

TEST value F-factor= $(S_{grid}/S_{ref})^2$	1,00
$F_{95\%}$	2,17
La distribuzione del misurando è omogenea quando: $(S_{grid}/S_{ref})^2 < F_{N-1;N-1;0,95}$	
Esito	POSITIVO

**Risultati Test omogeneità**

Tipologia di misurazione richiesta	Distribuzione del misurando omogenea – Campionamento effettuabile in qualsiasi punto
------------------------------------	---

**Test Omogeneità Flussi gassosi convogliati (EN 15259)–  
Turbogas TV5-B (TGB)**

Component TEST:				Ossidi di Azoto (NO)		
Asse	Affondamento (metri)			$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
Asse 1 – 28/10/2015	19.31	19.33	164	18,3	20,1	90,6
	19.34	19.36	523	18,4	20,1	91,8
	19.37	19.39	937	18,2	19,7	92,4
	19.40	19.42	1447	17,6	19,0	92,4
	19.43	19.45	2188	17,3	19,3	89,9
	19.46	19.48	4212	17,4	19,1	91,0
	19.49	19.51	4953	17,3	19,1	90,6
	19.52	19.54	5463	16,1	17,7	91,2
	19.55	19.57	5877	16,8	18,6	90,4
Asse 2 – 28/10/2015	20.07	20.09	164	15,8	17,7	89,6
	20.10	20.12	523	17,3	19,1	90,7
	20.13	20.15	937	18,1	19,5	92,8
	20.16	20.18	1447	17,7	19,0	93,0
	20.19	20.21	2188	17,2	18,8	91,8
	20.22	20.24	4212	17,5	19,0	92,3
	20.25	20.27	4953	17,3	18,6	93,0
	20.28	20.30	5463	17,2	19,0	90,6
	20.31	20.33	5877	17,5	18,8	93,0

**Test omogeneità - (1)**

Media valori	$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
	17,24	18,80	91,69
Deviazione Standard	$S_{grid}$	$S_{ref}$	$S_{grid}/S_{ref}$
	0,82	0,91	0,90
Numero di misure	20		
N°gradi di libertà	19		

La distribuzione del misurando è omogenea quando:  **$S_{grid} \leq S_{ref}$**

Esito	<b>POSITIVO</b>
-------	-----------------

**Test omogeneità - (2)**

TEST value F-factor= $(S_{grid}/S_{ref})^2$	0,81
$F_{95\%}$	2,17

La distribuzione del misurando è omogenea quando:  **$(S_{grid}/S_{ref})^2 < F_{N-1;N-1;0,95}$**

Esito	<b>POSITIVO</b>
-------	-----------------

**Risultati Test omogeneità**

Tipologia di misurazione richiesta	Distribuzione del misurando omogenea – Campionamento effettuabile in qualsiasi punto
------------------------------------	---

**SCHEDA N° 3**  
**Verifica della rappresentatività della sezione di prelievo**  
**(effettuata Giugno 2016)**

**Generalità dell'emissione monitorata**

<b>Cliente e luogo del prelievo</b>	Tirreno Power S.p.A. – Centrale Termoelettrica di Torrevaldaliga sud
<b>Denominazione emissione</b>	<b>TV6-C (TGC)</b>
<b>Data del campionamento</b>	06/06/2016
<b>Pressione barometrica</b>	1007 mbar
<b>Geometria del camino</b>	Circolare
<b>Diametro (m)</b>	6,4
<b>Altezza (m)</b>	90
<b>Sezione (m<sup>2</sup>)</b>	32,170
<b>Tenore di Ossigeno misurato nei fumi</b>	13,8 %
<b>Umidità misurata nell'effluente</b>	8,6 %

**Calcolo degli affondamenti**

<b>Metodo di riferimento</b>	UNI EN 15259:2008 – UNI EN 16911:2013
<b>Criterio utilizzato</b>	Regola tangenziale
<b>n. assi da monitorare</b>	2
<b>n. tronchetti di prelievo</b>	2 posizionati a 90°
<b>punti di misura per asse</b>	(0,164 m – 0,523 m – 0,937 m – 1,447 m – 2,188 m – 4,212 m – 4,953 m – 5,463 m – 5,877 m – 6,236 m)
<b>n. affondamenti effettuati</b>	N° 10 x ogni asse

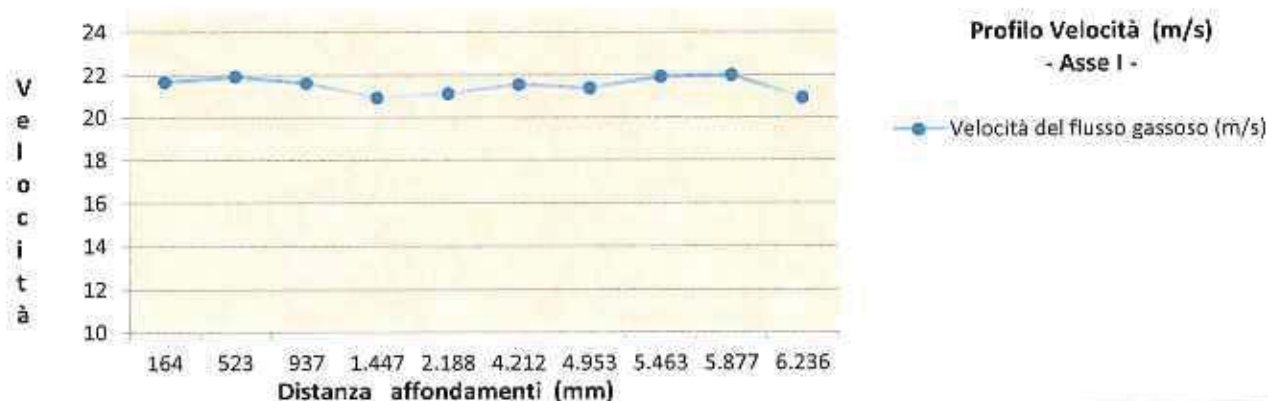
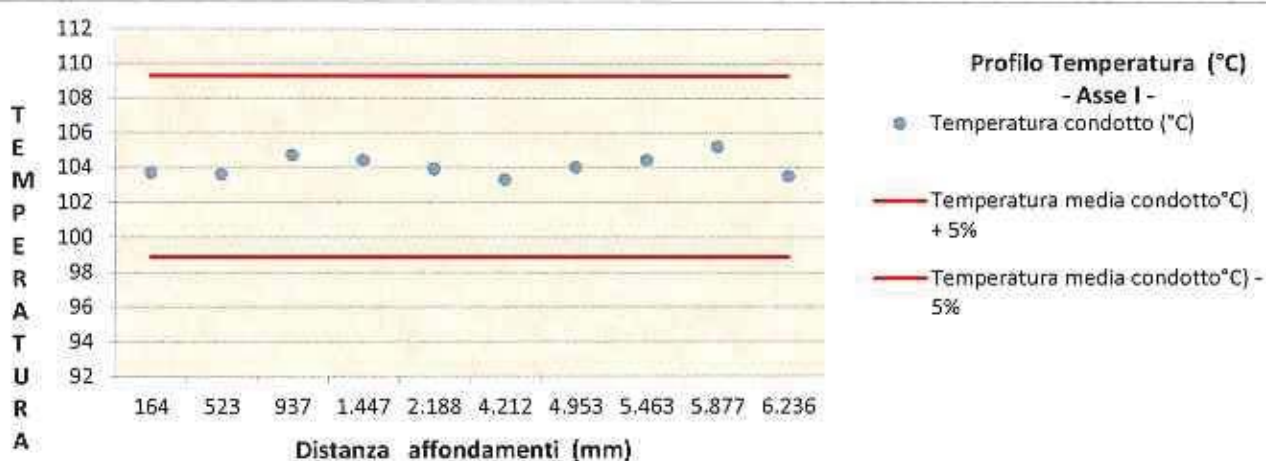
**Riferimenti strumentazione utilizzata**

<b>Tubo di Darcy utilizzato</b>	Tubo di Darcy (Megsystem S/N 0229)
<b>Coefficiente di taratura del tubo di Darcy (k)</b>	0,83
<b>Strumento utilizzato per la lettura dei parametri fisici e del campionamento isocinetico</b>	Isocheck TSB (Megsystem S/N 0116)



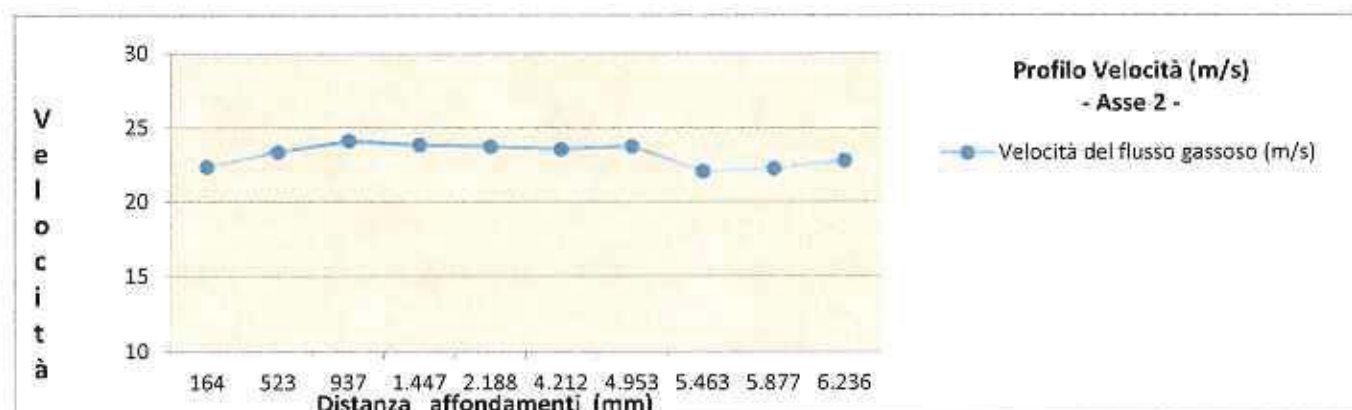
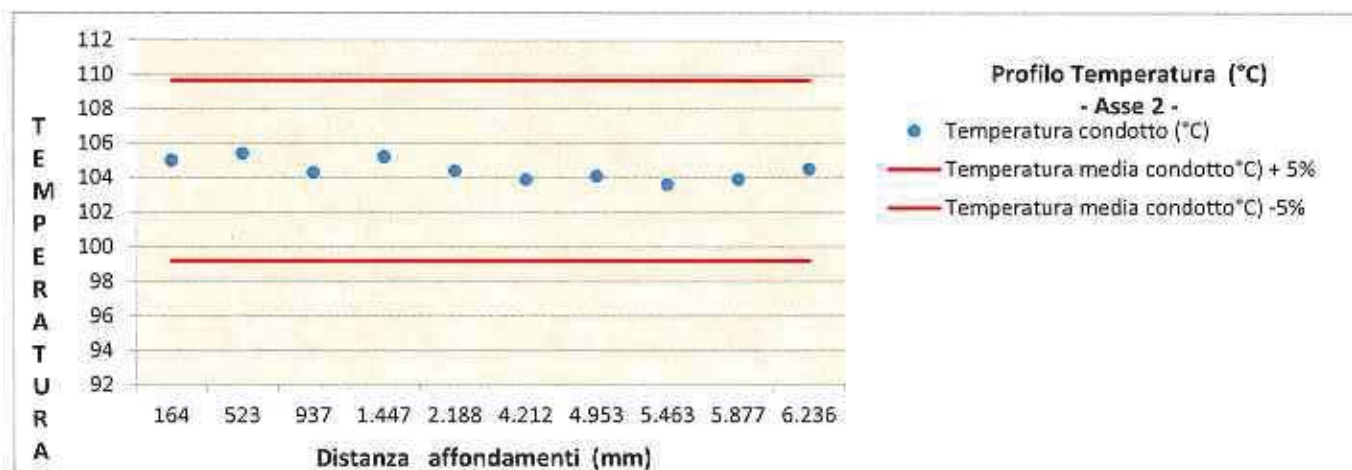
**Turbogas TV5-A (TGA) - ISPEZIONE - ASSE -1 – Giugno 2016**

Distanza (mm)	16.00	16.03	16.06	16.09	16.14	16.17	16.21	16.25	16.28	16.32
Orario inizio della prova	16.02	16.05	16.08	16.12	16.16	16.20	16.24	16.27	16.31	16.35
Orario fine della prova	1006,4	1006,5	1006,5	1006,7	1006,8	1006,8	1006,9	1007,1	1007,1	1006,9
Pressione barometrica (mbar)	16,86	19,8	23,85	30,02	30,78	26,62	28,89	33,08	33,26	30,23
Pressione differenziale (mmH <sub>2</sub> O)	-10	-11	-12	-14	-15	-14	-15	-16	-17	-16
Temperatura condotto (°C)	103,7	103,6	104,7	104,4	103,9	103,3	104	104,4	105,2	103,5
Pressione statica assoluta (Pa)	16.00	16.03	16.06	16.09	16.14	16.17	16.21	16.25	16.28	16.32
Pressione totale assoluta (Pa)	100539	100539	100534	100528	100531	100549	100549	100547	100545	100541
Massa volumica gas secco (Kg/m <sup>3</sup> )	100704	100733	100768	100822	100833	100810	100832	100871	100871	100838
Massa volumica vapor d'acqua (Kg/m <sup>3</sup> )	0,939	0,939	0,936	0,937	0,938	0,938	0,937	0,937	0,935	0,939
Massa volumica gas (Kg/m <sup>3</sup> )	21,68	21,94	21,62	20,94	21,13	21,56	21,39	21,92	22,00	20,93
Velocità del flusso gassoso (m/s)	2510804	2540915	2503855	2425103	2447108	2496907	2477219	2538599	2547864	2423945
Portata volumica (m <sup>3</sup> /h)	1807761	1830109	1798164	1743338	1761665	1800381	1783046	1825652	1828439	1747018
Portata volumica umida normalizzata (Nm <sup>3</sup> /h)	1652294	1672719	1643522	1593411	1610162	1645549	1629704	1668646	1671193	1596774



**Turbogas TV5-A (TGA) - ISPEZIONE - ASSE -2 - Giugno 2016**

Distanza (mm)	16.39	16.42	16.45	16.48	16.52	16.55	16.57	17.00	17.03	17.07
Orario inizio della prova	16.41	16.45	16.47	16.51	16.54	16.57	17.00	17.02	17.06	17.10
Orario fine della prova	1007,1	1007	1007,1	1007,1	1006,9	1006,9	1006,9	1007	1007	1007
Pressione barometrica (mbar)	34,36	37,5	39,86	39,09	38,81	38,29	38,89	33,61	34,44	35,59
Pressione differenziale (mmH <sub>2</sub> O)	-17	-18	-19	-19	-19	-19	-19	-17	-17	-18
Temperatura condotto (°C)	105	105,4	104,3	105,2	104,4	103,9	104,1	103,6	103,9	104,5
Pressione statica assoluta (Pa)	16.39	16.42	16.45	16.48	16.52	16.55	16.57	17.00	17.03	17.07
Pressione totale assoluta (Pa)	100545	100524	100526	100521	100509	100508	100508	100531	100534	100522
Massa volumica gas secco (Kg/m <sup>3</sup> )	100882	100891	100916	100905	100889	100883	100890	100861	100872	100871
Massa volumica vapor d'acqua (Kg/m <sup>3</sup> )	0,936	0,934	0,937	0,935	0,937	0,938	0,937	0,939	0,938	0,932
Massa volumica gas (Kg/m <sup>3</sup> )	22,36	23,37	24,12	23,85	23,74	23,57	23,76	22,07	22,26	22,8
Velocità del flusso gassoso (m/s)	2589188	2706399	2793929	2762665	2749894	2729768	2751838	2555904	2578176	2640510
Portata volumica (m <sup>3</sup> /h)	1855999	1937519	1995138	1978694	1973483	1961622	1976222	1838698	1868100	1884674
Portata volumica umida normalizzata (Nm <sup>3</sup> /h)	1696383	1770892	1823556	1808526	1803764	1792923	1806267	1680570	1707444	1722592





**Test Omogeneità Flussi gassosi convogliati (EN 15259) –  
TV6-C (TGC) - Ottobre 2015**

Component TEST:				Ossigeno		
Asse – Data	Ora inizio	Ora fine	Affondamento (metri)	$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
Asse 1 – 29/10/2015	18.03	18.05	164	13.82	13.69	100.92
	18.06	18.08	523	13.84	13.73	100.80
	18.09	18.11	937	13.76	13.69	100.52
	18.12	18.14	1447	13.81	13.75	100.47
	18.15	18.17	2188	13.78	13.63	101.11
	18.18	18.20	4212	13.73	13.62	100.77
	18.21	18.23	4953	13.83	13.80	100.18
	18.24	18.26	5463	13.81	13.71	100.77
	18.27	18.29	5877	13.79	13.70	100.71
Asse 2 – 29/10/2015	18.39	18.41	164	13.80	13.75	100.36
	18.42	18.44	523	13.81	13.79	100.20
	18.45	18.47	937	13.81	13.71	100.69
	18.48	18.50	1447	13.73	13.68	100.37
	18.51	18.53	2188	13.83	13.85	99.90
	18.54	18.56	4212	13.82	13.75	100.51
	18.57	18.59	4953	13.83	13.78	100.36
	19.00	19.02	5463	13.81	13.78	100.22
	19.03	19.05	5877	13.72	13.65	100.53

**Test omogeneità - (1)**

Media valori	$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
	13,80	13.73	100,52
Deviazione Standard	$S_{grid}$	$S_{ref}$	$S_{grid}/S_{ref}$
	0,03	0,06	1,00
Numero di misure	20		
N°gradi di libertà	19		

La distribuzione del misurando è omogenea quando:  **$S_{grid} \leq S_{ref}$**

Esito	<b>POSITIVO</b> (Si evidenzia che tutti i valori $C_{grid}$ e $C_{ref}$ hanno uno scarto minimo e pertanto la sezione è altamente omogenea)
-------	---

**Test omogeneità - (2)**

TEST value F-factor= $(S_{grid}/S_{ref})^2$	1,00
$F_{95\%}$	2,17

La distribuzione del misurando è omogenea quando:  **$(S_{grid}/S_{ref})^2 < F_{N-1;N-1;0,95}$**

Esito	<b>POSITIVO</b>
-------	-----------------

**Risultati Test omogeneità**

Tipologia di misurazione richiesta	Distribuzione del misurando omogenea – Campionamento effettuabile in qualsiasi punto
------------------------------------	---

**Test Omogeneità Flussi gassosi convogliati (EN 15259) –  
TV6-C (TGC) - Ottobre 2015**

Component TEST:				Ossidi di Azoto (NO)		
Asse – Data	Ora inizio	Ora fine	Affondamento (metri)	$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
Asse 1 – 29/10/2015	18.03	18.05	164	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	%
	18.06	18.08	523	15,6	15,4	101,3
	18.09	18.11	937	15,8	15,3	103,3
	18.12	18.14	1447	16,6	16,1	103,3
	18.15	18.17	2188	15,3	15,1	101,0
	18.18	18.20	4212	16,3	15,9	102,9
	18.21	18.23	4953	17,7	17,1	103,8
	18.24	18.26	5463	16,2	15,7	103,3
	18.27	18.29	5877	15,4	15,0	102,5
Asse 2 – 29/10/2015	18.41	164	164	15,5	15,3	101,0
	18.44	523	523	15,0	14,8	101,3
	18.47	937	937	15,3	15,1	101,6
	18.50	1447	1447	17,4	16,9	102,9
	18.53	2188	2188	16,2	15,8	102,0
	18.56	4212	4212	15,8	15,4	102,3
	18.59	4953	4953	14,7	14,7	100,3
	19.02	5463	5463	15,0	15,2	98,6
	19.05	5877	5877	17,7	17,2	103,0

**Test omogeneità - (1)**

Media valori	$C_{grid}$ %	$C_{ref}$ %	$C_{grid} / C_{ref}$ %
	15,96	15,64	102,04
Deviazione Standard	$S_{grid}$	$S_{ref}$	$S_{grid}/S_{ref}$
	0,88	0,74	1,19
Numero di misure		20	
N°gradi di libertà		19	

La distribuzione del misurando è omogenea quando:  **$S_{grid} \leq S_{ref}$**

Esito	<b>POSITIVO</b> (Si evidenzia che tutti i valori $C_{grid}$ e $C_{ref}$ hanno uno scarto minimo e pertanto la sezione è altamente omogenea)
-------	---

**Test omogeneità - (2)**

TEST value F-factor= $(S_{grid}/S_{ref})^2$	1,42
$F_{95\%}$	2,17

La distribuzione del misurando è omogenea quando:  **$(S_{grid}/S_{ref})^2 < F_{N-1;N-1;0,95}$**

Esito	<b>POSITIVO</b>
-------	-----------------

**Risultati Test omogeneità**

Tipologia di misurazione richiesta	Distribuzione del misurando omogenea – Campionamento effettuabile in qualsiasi punto
------------------------------------	---