



RELAZIONE TECNICA

Documento
P12TN00112

Pagina 1 di 38

Security Index

PROGETTO **CENTRALE di TORREVALDALIGA NORD**
Project **Trasformazione a carbone**

A	B	C	D

TITOLO **PROGETTO SISTEMA MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI**
Title

CLIENTE **Enel Produzione SpA**
Client



JOB no : Doc. no.

INOLTRO AL CLIENTE
Employer submittal

Per Approvazione
For Approval

Per Informazione
For Information only

Non Richiesto
Not Requested

SISTEMA
System

TIPO ELABORATO **TI**
Document Type

DISCIPLINA **A**
Discipline

NOME FILE **P12TN00112-00**
File Name

REV. DESCRIZIONE DELLE REVISIONI / REVISION DESCRIPTION

00 Prima emissione

00	15.01.04		PR									
				DIONISI	AUT	BPA	ELT	IMP	MAC	CIV	DAL	PE
REV	DATA Date	FASE Phase	SCOPO Scope	PREPARATO DA Prepared by	COLLABORAZIONI Cooperations						CONTROLLATO DA Checked by	APPROVATO DA Approved by

IMPIANTO DI TORREVALDALIGA NORD
TRASFORMAZIONE A CARBONE



**SISTEMA DI MONITORAGGIO
DELLE
EMISSIONI**

GENNAIO 2004

IMPIANTO TERMOELETTRICO DI TORREVALDALIGA NORD

TRASFORMAZIONE A CARBONE

PROGETTO DEL SISTEMA DI MISURAZIONE IN CONTINUO DELLE EMISSIONI (SME)

La relazione in oggetto descrive il progetto del sistema di misurazione in continuo delle emissioni rilasciate dalla combustione del carbone nell'impianto di Torrevaldaliga Nord a seguito della conversione. Le linee guida di tale progetto, già espone nel SIA, sono state adeguate al fine di rispettare le prescrizioni di cui al Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 24/12/2003 N° 55/02/2003 allegato 2 art. 2 "Prescrizioni formulate dalle amministrazioni interessate".



1	SISTEMA DI MISURAZIONE IN CONTINUO DELLE EMISSIONI (SME) - PROGETTO E DESCRIZIONE.....	4
1.1	ANALISI SO _x -NO _x -CO- O ₂	6
1.1.1	Sottosistema di prelievo e trasporto campione	6
1.1.2	Sottosistema di aspirazione e condizionamento campione	8
1.1.3	Sottosistema di analisi e calibrazione	8
1.2	ANALISI H ₂ O-NH ₃	9
1.2.1	Sottosistema di prelievo e trasporto campione	9
1.2.2	Sottosistema di aspirazione.....	9
1.2.3	Sottosistema di analisi e calibrazione	9
1.3	ANALISI POLVERI.....	10
1.4	MISURA PORTATA VOLUMETRICA	11
1.5	MISURE DI TEMPERATURA E DI PRESSIONE FUMI.....	11
1.6	METODOLOGIA DI MISURA –PRESTAZIONI DEGLI ANALIZZATORI.....	11
1.6.1	La metodologia di misura prevista è di tipo estrattivo:.....	11
1.6.2	Prestazioni degli analizzatori	12
2	SISTEMA DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI	
	Concentratori Remoti (CR) ed Elaboratori Centrali (EC) dei dati (fig. 4)	13
2.1	ARCHITETTURA SISTEMA - DESCRIZIONE	13
2.2	CONCENTRATORE REMOTO.....	15
2.2.1	Acquisizione segnali da cabina analisi	15
2.2.2	Validazione dati	16
2.2.3	Elaborazione dei segnali di Temperatura e Pressione.....	18
2.2.4	Normalizzazione delle misure di concentrazione	18
2.2.5	Calcolo dei flussi di massa.....	20
2.2.6	Elaborazione dei segnali relativi a ciascuna sezione termoelettrica	21
2.2.7	Funzioni disponibili agli operatori.....	21
2.2.8	Comandi attuabili dagli operatori	22
2.3	ELABORATORE CENTRALE (EC).....	22
2.3.1	Acquisizione segnali dai CR.....	22
2.3.2	Scambio dati con DCS	23
2.3.3	Parametri impostabili dagli operatori.....	23
2.3.4	Comandi attuabili dagli operatori	23
2.4	MEMORIZZAZIONE DELLE SERIE STORICHE	24
2.5	ELABORAZIONE DEI VALORI MEDI AGGREGATI	24
2.6	PAGINE SINOTTICHE	25
2.6.1	Pagine sinottiche unità CR.....	25
2.6.2	Tabelle di Riepilogo Dati.....	28
2.6.3	Stato di funzionamento della Cabina Analisi.....	30
2.6.4	Pagine sinottiche unità EC	31
2.6.5	Riepilogo Dati Istantanei e Medi	31
3	PRESENTAZIONE DEI DATI	32
	<i>Tabelle Dati</i>	32



RIFERIMENTI DI LEGGE E NORMATIVI

- Decreto Ministero delle Attività Produttive del 24 dicembre 2003 n° 55/02/2003
- Decreto Ministero dell' Ambiente e della Tutela del Territorio del 6 novembre 2003 DEC/VIA/2003/0680
- Decreto Ministero dell' Ambiente del 21 dicembre 1995
- Decreto Ministero dell' Ambiente 12 luglio 1990
- Norma UNI 10169 maggio 2001
- Norma UNI EN 13284-1 gennaio 2003



1 SISTEMA DI MISURAZIONE IN CONTINUO DELLE EMISSIONI (SME) - PROGETTO E DESCRIZIONE

Per disperdere i fumi all'atmosfera il nuovo impianto riutilizzerà le tre canne metalliche esistenti (una per ogni sezione) aventi ciascuna diametro interno all'uscita di 5,7 mt. fig.1

Le tre canne sono poste all'interno di un'unica ciminiera multiflusso di altezza pari a 250 mt.

La temperatura dei fumi all'uscita sarà di circa 110 °C.

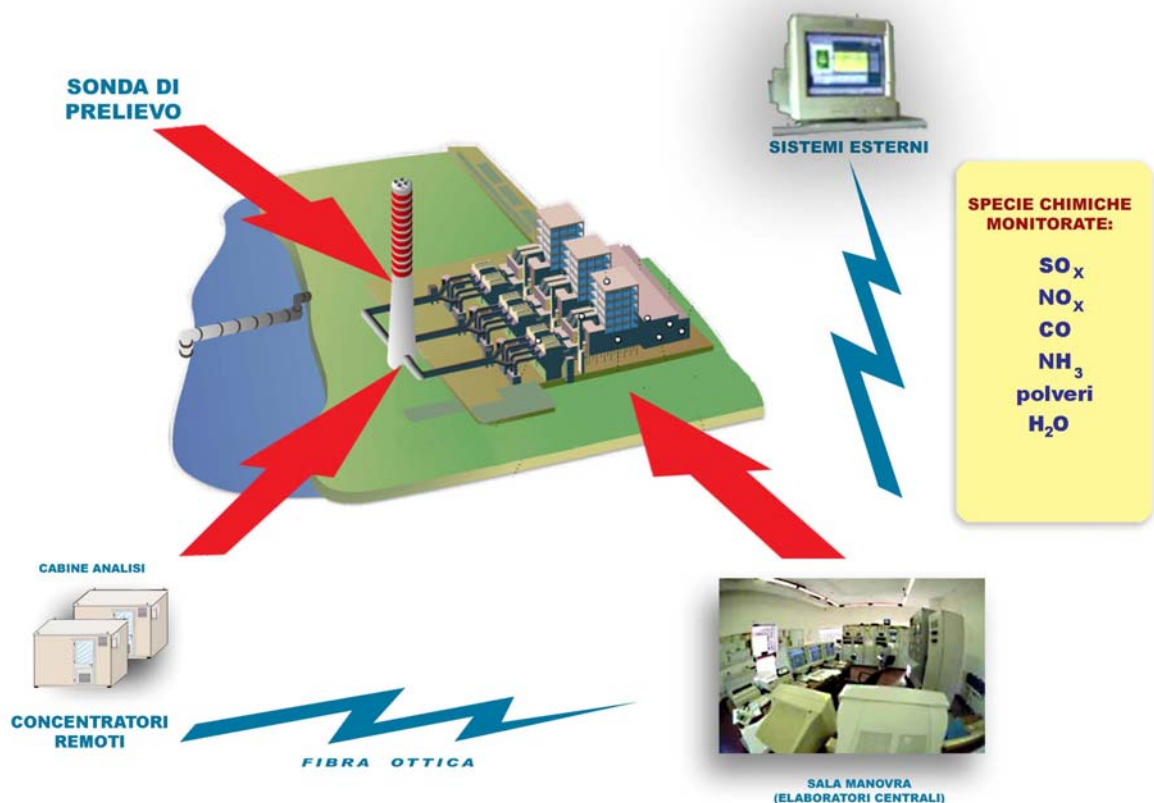


fig. 1 Sistema di Monitoraggio delle Emissioni (SME)

DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

Dopo gli interventi di adeguamento ambientale, è prevista la misura in continuo al camino, per ogni sezione, dei valori di emissione di:

- SO_x (come SO₂)
- NO_x (come NO₂)
- CO
- NH₃
- POLVERI



Inoltre per esprimere le concentrazioni in condizioni normali e riferite al 6 % di ossigeno nel punto di prelievo del campione si rilevano anche i seguenti parametri:

- O₂
- *PRESSIONE*
- *TEMPERATURA*
- H₂O

Per il calcolo delle Emissioni Massiche le canne saranno dotate di un misuratore di:

- *PORTATA VOLUMETRICA*

I valori elaborati e correlati con i dati caratteristici di funzionamento dell'unità (valori medi orari di carico, portata combustibile, potenza erogata, ecc.) saranno memorizzati ed archiviati.

Così come prescritto dal Decreto del Ministero delle Attività Produttive allegato 2 art. 2 (pagina 4) Prescrizioni del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio - Decreto DEC/VIA/2003/0680 del 6/11/2003 "**Prescrizioni relative ai limiti alle emissioni ed alla qualità dell'aria**", il flusso di massa di polveri totali verrà calcolato a partire dai dati orari di concentrazione e dalla misura di portata volumetrica, riportati in condizioni normali e riferite al tenore di Ossigeno del 6%. A questo valore verrà applicato un fattore correttivo riferito alla misura dei venti effettuata dall'anemometro in quota (100 mt) dell'impianto di Torrevaldaliga:

- 0,6 per le ore in cui la direzione media oraria di provenienza del vento è compresa tra le direzioni N e E.S.E. incluse
- 1,4 per le ore di calma di vento
- 1 per tutte le altre condizioni

Ubicazione e caratteristiche della sezione di misurazione e della strumentazione

La scelta della sezione di misurazione sarà conforme alla Norma UNI 10169 edizione Maggio 2001.

Verrà riutilizzata, con gli opportuni adeguamenti, la sezione di misurazione esistente posta a quota 68 mt. che permette il rispetto dei criteri di scelta previsti dalla Norma (5 diametri idraulici a monte e 5 a valle rispetto alla sezione stessa).

Saranno installate le apparecchiature per le misure di:

- *POLVERI*
- *PRESSIONE*
- *TEMPERATURA*
- *PORTATA VOLUMETRICA*

Ciascuna canna sarà, inoltre, attrezzata per consentire il controllo periodico da parte delle Autorità competenti con:

- bocchelli complanari tra di loro per le misure discontinue in accordo alla norma UNI 10169
- nr. 1 bocchello "di riscontro" posizionato parallelamente al bocchello di estrazione del campione di fumi inviati agli analizzatori in cabina e ad una quota ad esso superiore di circa 60 cm.

Le caratteristiche tecniche delle apparecchiature che si andranno ad installare, nonché la loro gestione e taratura, saranno conformi a quanto previsto dalla



normativa applicabile (in particolare Decreti del Ministero dell'Ambiente del 12 luglio 1990 e 21 dicembre 1995).

Il sistema di misurazione in continuo sarà costituito da 3 sottosistemi (fig.2):

- sottosistema di prelievo e trasporto campione
- sottosistema di aspirazione e condizionamento campione
- sottosistema di analisi e calibrazione

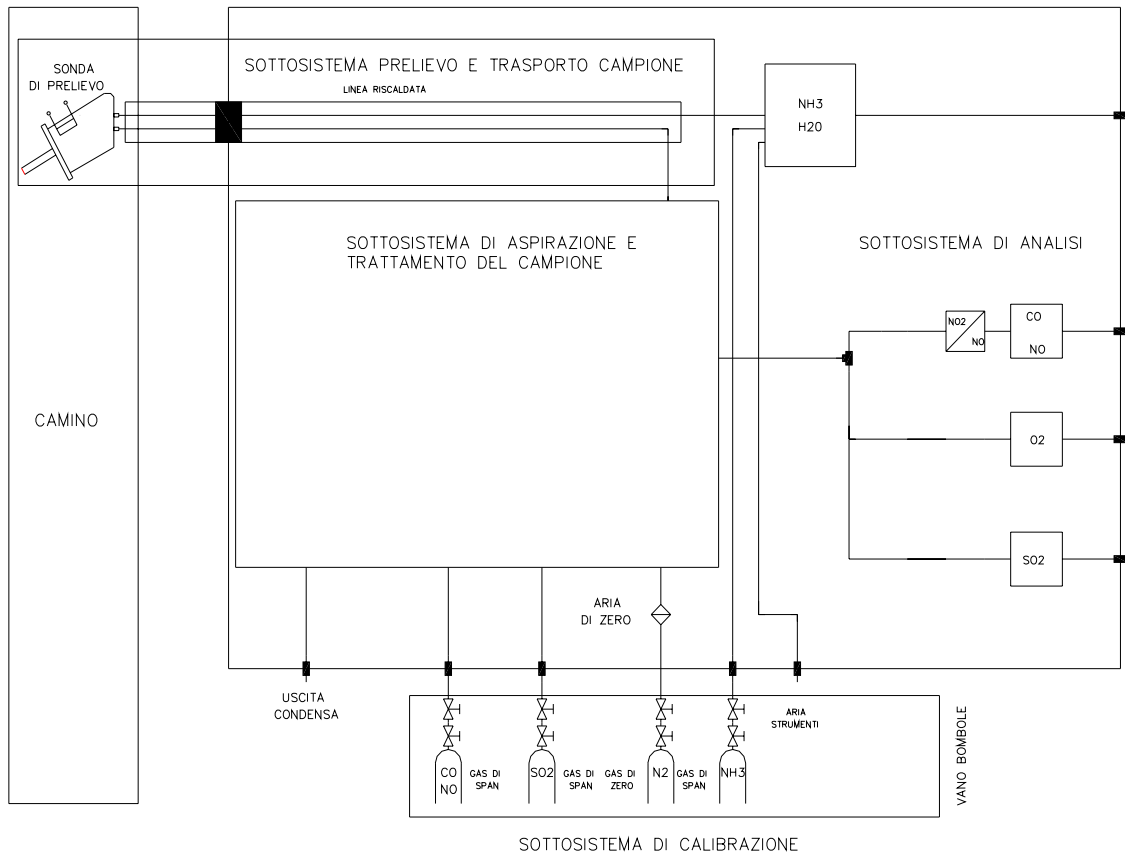


fig. 2 schema a blocchi lay-out pneumatico SME

Di seguito, per i singoli componenti oggetto di analisi, è riportata una descrizione dei tre sottosistemi per ognuno dei due gruppi di specie chimiche da monitorare SO_x - NO_x - CO - O_2 e H_2O - NH_3

Analisi SO_x - NO_x - CO - O_2

1.1 ANALISI SO_x - NO_x - CO - O_2

Di seguito è riportata una descrizione sintetica dei tre sottosistemi.

1.1.1 Sottosistema di prelievo e trasporto campione

Il sistema di campionamento deve garantire la rappresentatività delle misure rispetto alla concentrazione media presente. Il punto di prelievo, esistente, individuato a quota 68 mt. è in grado di garantire queste prestazioni.



Prelievo Fumi

Il prelievo del campione per l'analisi di SO_x - NO_x - CO - O_2 verrà effettuato tramite un complesso sonda riscaldata-filtro riscaldato, configurato per una facile ispezionabilità e pulizia in servizio.

La sonda di prelievo sarà costituita da un tubo di estrazione riscaldato ($180^\circ C$), con lunghezza immersa adeguata, in materiale resistente alla corrosione ed alla temperatura dei gas, da un filtro riscaldato a $180^\circ C$, avente una efficienza di almeno il 98% riferita a particelle con dimensioni $\geq 1 \mu m$. Il filtro, contenuto in una calotta posta all'esterno, garantisce un funzionamento continuo, senza bisogno di manutenzione, per almeno 3 mesi. (fig.3)

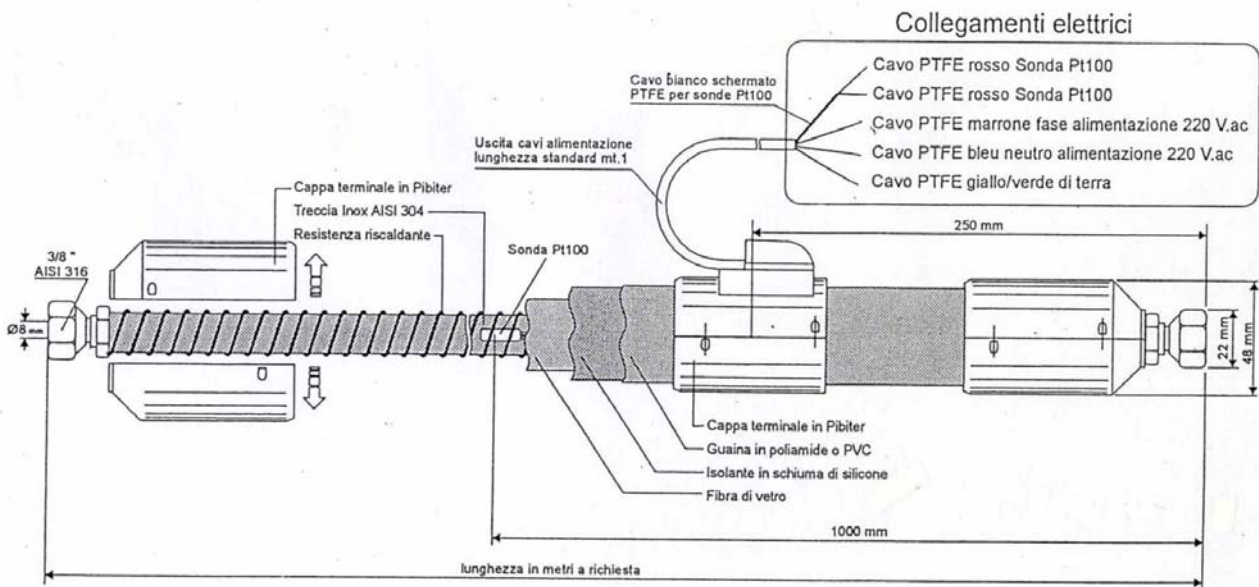


fig. 3 Prospetto generale linee scaldanti

Poiché il diametro della ciminiera è di 5700 mm, il tubo di prelievo avrà una profondità di immersione nel camino di circa 1000 mm.

Il tubo di prelievo riscaldato oltrechè per le specie sopra indicate è necessario anche per la misura di ammoniaca poiché per questa analisi è indispensabile mantenere il campione ad una temperatura superiore al punto di rugiada ($180^\circ C$).

Trasporto campione

Dalla testa della sonda saranno derivati due attacchi per il trasporto campioni: uno per l'analisi dei gas, uno per la misura dell'umidità e ammoniaca. Le due linee di



trasporto saranno realizzate mediante tubi in PTFE ed avranno caratteristiche tali da non alterare il campione lungo il percorso.

Opportuni fili scaldanti termostatati manterranno i campioni ad una temperatura di circa 180 °C. Il tutto sarà coibentato e protetto da un unico involucro tubolare resistente all'abrasione ed alle intemperie.

1.1.2 Sottosistema di aspirazione e condizionamento campione

Prima dell'invio agli analizzatori, il campione sarà essiccato mediante refrigeratore a compressore in modo da rendere minima e costante l'influenza del vapore acqueo sulle misure.

Il sistema di refrigerazione ad almeno due stadi sarà in grado di mantenere in uscita una temperatura di 3°C in corrispondenza della temperatura massima in ingresso.

E' prevista un'unità per l'estrazione della condensa concepita per minimizzare tempo e superficie di contatto del campione con la condensa stessa. Tale unità, che opera in continuo, senza interruzione del campionamento ed in modo automatico, sarà dotata di raccoglitore di idonee dimensioni, in materiale anticorrosivo e di pompa di estrazione. Le pompe per lo scarico delle condense saranno inserite dopo ogni stadio refrigerante.

All'uscita dell'ultimo stadio di refrigerazione sarà collocato il sistema di aspirazione del gas campione costituito da due pompe a membrana (una in servizio ed una di riserva). A valle delle pompe saranno presenti: uno strumento di misura della depressione creata, una valvola manuale per regolare la portata dei fumi aspirati, elettrovalvole per la commutazione del flusso del gas sulla pompa in servizio, flussostato (per allarme di bassa portata campione) e flussimetro per gli analizzatori SO₂-NO_x-CO-O₂, collegamenti d'interconnessione e d'intercettazione.

L'azionamento e lo scambio delle due pompe avviene automaticamente.

Nel caso di malfunzionamenti, compreso quello di fuori servizio di una pompa, saranno date le opportune segnalazioni di allarme e, nel caso di bassissima pressione o mancanza flusso, verrà comandato il blocco del sistema di analisi per probabile intasamento della sonda e/o della linea.

Le pompe di prelievo avranno una portata sufficiente a fornire il flusso richiesto dall'analizzatore collegato ed un adeguato overflow.

Sarà prevista una protezione per evitare che, a causa di malfunzionamenti, vi possano essere dei trascinalamenti di condensa verso l'analizzatore. Allo scopo sarà installato un sistema di monitoraggio (del tipo ad elettrodi sensibili a tracce di umidità) con segnalazione di allarme e blocco della pompa. I diversi componenti del sistema di campionamento sono dotati di sensori a scopo di diagnostica; il loro stato sarà acquisito dal Concentratore Remoto dei Dati per garantire la protezione delle apparecchiature installate nel cabinato, per segnalare gli allarmi dei malfunzionamenti e per validare le misure.

1.1.3 Sottosistema di analisi e calibrazione

Analizzatori di SO₂-NO_x-CO -O₂

Gli analizzatori forniscono la concentrazione del componente misurato compensata in pressione.

Poiché le misure dei componenti SO_x - NO_x-CO -O₂ vengono effettuate su gas secco a temperatura di 3°C, regolata dal refrigeratore a compressore e compensate in



pressione, i segnali degli analizzatori risultano già normalizzati in pressione e temperatura.

Nel Concentratore Remoto tali misure vengono poi riferiti al tenore di Ossigeno di riferimento (6 %).

Gli analizzatori saranno installati all'interno di due cabine condizionate (una per la sez. 2 ed una per le sezz. 3-4).

Sottosistema di Calibrazione

E' previsto un sistema completo per la calibrazione automatica e manuale del sistema di analisi.

La calibrazione degli analizzatori sarà eseguita in modo ciclico e automatico con cadenza settimanale sotto il controllo e la gestione del CR.

Tale calibrazione potrà essere eseguita anche manualmente mediante commutatori locali.

Il sistema sarà dotato di tutte le apparecchiature necessarie all'effettuazione delle tarature periodiche mediante bombole con gas a concentrazione nota certificata.

In particolare comprenderà :

- Bombole contenenti le miscele nella concentrazione prevista , corredate da certificati di analisi
- Attacchi per le bombole, riduttori di pressione a due stadi e manometri con allarme di bassa pressione della miscela;
- Elettrovalvole, valvole di sfioro;

1.2 ANALISI H₂O-NH₃

Analisi H₂O-NH₃

1.2.1 Sottosistema di prelievo e trasporto campione

Il sistema di prelievo e trasporto è quello previsto per i componenti precedentemente descritti.

1.2.2 Sottosistema di aspirazione

Per l'analisi di H₂O e NH₃ il campione deve essere mantenuto ad una temperatura superiore al punto di rugiada per evitare condensazioni che falserebbero l'analisi.

Sarà pertanto utilizzata una pompa di aspirazione con "testa riscaldata" a 180°C collegata alla linea di trasporto precedentemente descritta.

1.2.3 Sottosistema di analisi e calibrazione

Analizzatori H₂O-NH₃

L'analizzatore proposto, testato e certificato da organismi internazionali (es. TÜV), per lo specifico campo di applicazione, è costituito da un fotometro di monitoraggio che misura secondo il principio della trasmissione ottica e permette di misurare contemporaneamente il valore di NH₃ e H₂O contenuto nei fumi, mantenendo la temperatura del campione (180°C) al di sopra del punto di rugiada, condizione indispensabile per la misura di questi due componenti. Nel Concentratore Remoto tali misure vengono poi riferiti al tenore di Ossigeno di riferimento (6 %) e riportate a 0°C.

Le sue caratteristiche principali sono la robustezza e la selettività che gli permette un funzionamento continuo senza bisogno di manutenzione; sono sufficienti controlli trimestrali per garantire un funzionamento continuo.



Il principio di misura, fotometria all'infrarosso a correlazione di gas nel campo spettrale 1-16 micron, permette di misurare con la massima precisione in tutte le condizioni di esercizio.

Il microprocessore interno permette un' autodiagnosi accurata durante il funzionamento per una misura affidabile e ripetitiva.

Per migliorare ulteriormente la precisione si può rilevare le interferenze e compensarle attraverso l'elettronica interna.

Tutto il percorso del gas è riscaldato e monitorato dall'elettronica di gestione; nel caso si verificasse un guasto nella termostatazione del campione, viene attivato un ciclo di pulizia del percorso del gas affinché non si formino condense all'interno dell'analizzatore.

Gli analizzatori saranno installati all'interno di due cabine condizionate (una per la sez. 2 ed una per le sez. 3-4). Le cabine saranno ubicate all'interno della ciminiera.

Sistema di calibrazione

E' previsto un sistema completo per la calibrazione automatica e manuale del sistema misurazione in continua delle emissioni.

La calibrazione degli analizzatori sarà eseguita in modo ciclico e automatico con cadenza settimanale sotto il controllo e la gestione del CR.

Tale calibrazione potrà essere eseguita anche manualmente mediante commutatori locali.

IL sistema sarà dotato di tutte le apparecchiature necessarie all'effettuazione delle tarature periodiche mediante bombole con gas a concentrazione nota.

In particolare comprenderà :

- *Bombole contenenti le miscele nella concentrazione prevista , corredate da certificati di analisi*
- *Attacchi per le bombole, riduttori di pressione a due stadi e manometri con allarme di bassa pressione della miscela;*
- *Elettrovalvole, valvole di sfioro.*

1.3 ANALISI POLVERI

Analisi POLVERI

L'analizzatore per la misura delle polveri in continuo si basa sul principio di funzionamento a diffrazione di luce (Light Scattering) e sarà installato direttamente sul camino.

Lo strumento sarà composto principalmente da:

- *testa ottica idonea all'installazione su camini con diametro fino a 7500 mm, grado di protezione IP 64*
- *flangia di montaggio completa di guarnizione*
- *trappola ottica*
- *quadro di comando completo di SW di parametrizzazione, grado di protezione IP 64*
- *gruppo di soffiaggio per produzione aria di sbarramento*
- *serrande automatiche di protezione per mancanza aria di sbarramento*
- *tubo di connessione per l'aria di pulizia*
- *cavi di connessione*
- *interfacce per lo scambio di misure e dati*
- *protezioni per le intemperie per l'analizzatore e gruppo di soffiaggio*

Inoltre lo strumento sarà provvisto di segnalazione di anomalie di funzionamento; in tali condizioni le misure verranno invalidate.



**Misura PORTATA
VOLUMETRICA****1.4 MISURA PORTATA VOLUMETRICA**

Questo misuratore sarà di tipo ad ultrasuoni e sarà installato direttamente sul camino.

Il sistema di misura sarà costituito da:

- n°2 unità trasmettitore/ricevitore;
- n°2 bocchelli con flange di montaggio;

Sarà provvisto di segnalazione di anomalie di funzionamento tramite contatti di allarme. Tali contatti avranno anche la funzione di invalidare la misura.

**Misure
TEMPERATURA e
PRESSIONE dei
fumi****1.5 MISURE DI TEMPERATURA E DI PRESSIONE FUMI**

Le misure di temperatura dei fumi saranno realizzate mediante n°3 termoresistenze (RTD) Pt100 a 3 fili, classe di precisione B (secondo la norma CEI 65-8), installate nel camino mediante pozzetti termometrici in acciaio AISI 316 con lunghezza di immersione di 1000 mm e complete di trasmettitore di temperatura con segnale di uscita in corrente (4-20 mA) (accuratezza migliore di $\pm 0,8$ °C) montato nella testa di giunzione avente grado di protezione IP 66 (secondo la norma IEC 529).

Le misure della pressione dei fumi sarà effettuata mediante n°2 trasmettitori di pressione assoluta (accuratezza migliore dello 0,2% del fondo scala tarato, linearità 0,15%, isteresi 0,05%, banda morta 0,01%).

1.6 METODOLOGIA DI MISURA –PRESTAZIONI DEGLI ANALIZZATORI

1.6.1 La metodologia di misura prevista è di tipo estrattivo:

- “a caldo” per H_2O-NH_3
- “a freddo” per $SO_x-NO_x-CO-O_2$

**METODOLOGIA
DI MISURA**

Per le misure di POLVERI e PORTATA è di tipo “in-situ”

Nella seguente tabella sinottica sono riassunte le principali caratteristiche relative alle misure effettuate dal sistema di monitoraggio delle emissioni



CARATTERISTICHE DELLE MISURE

MISURA	METODOLOGIA DI MISURA	PRINCIPIO DI MISURA	DISPONIBILITA'	PRECISIONE MIGLIORE DEL	NORMATIVA DI RIFERIMENTO
NO_x Ossidi azoto	Estrattivo	N.D.I.R. (Non Dispersive InfraRed)	> 99 %	4 %	D.M. 21-12-95
SO₂ Anidride solforosa	Estrattivo	N.D.I.R. (Non Dispersive InfaRed)	> 99 %	4 %	D.M. 21-12-95
Polveri Totali	In-Situ	Diffrazione di luce	> 95 %	4 %	D.M. 21-12-95
O₂ Ossigeno	Estrattivo/ In- Situ	Paramagnetico / Ossido di zirconio	> 99 %	4 %	D.M. 21-12-95
CO Ossido di carbonio	Estrattivo	N.D.I.R. (Non Dispersive InfraRed)	> 99 %	4 %	D.M. 21-12-95
NH₃ Ammoniaca	Estrattivo	Spettr. I.R. (Infra Red)	> 98 %	4 %	D.M. 21-12-95
Umidità	Estrattivo	Spettr. I.R. (Infra Red)	> 98 %	> 4 %	D.M. 21-12-95
Portata volumetrica	In-Situ	Ultrasuoni	> 98 %	4 %	D.M. 21-12-95

Prestazioni degli ANALIZZATORI

1.6.2 Prestazioni degli analizzatori

Le apparecchiature di analisi che saranno utilizzate, anche in ottemperanza al “Parere della Regione Lazio del 27.05.2003, prot. 76613” recepito dal Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 24-12-2003 saranno quanto di meglio e consolidato possa offrire la tecnologia in commercio e dotate di certificazione, per lo specifico campo di applicazione, rilasciata da Ente certificatore riconosciuto (es. TÜV).

In particolare gli strumenti di analisi sono in grado di offrire le seguenti caratteristiche:

- stabilità a lungo termine
- buona sensibilità
- immunità alle vibrazioni
- autodiagnostica automatica
- rumore < 1% del campo;
- linearità ≤ 1% del campo;
- ripetibilità ≤ 1% f.s.
- deriva dello zero ≤ 2% f.s per settimana
- deriva dello span ≤ 2% f.s. per settimana

Per le misure di CO -NO_x-SO₂ il principio di misura (N.D.I.R.- Non Dispersive Infra Red) sfrutta la proprietà specifica delle molecole di assorbire le radiazione infrarosse. Le lunghezze d'onda assorbite sono caratteristiche di ogni singolo gas, opportuni accorgimenti riducono al minimo le interferenze.

Per la misura dell'ossigeno il principio di misura (“Paramagnetico”) sfrutta le caratteristiche paramagnetiche dell'ossigeno.

Questo principio di misura è già di per sé molto selettivo e non necessita di ulteriori elaborazioni per una misura precisa e lineare.



Il sistema di trattamento permette di inviare all'analizzatore il gas privo di umidità. Di seguito un elenco, non esaustivo, di società che utilizzano nei propri impianti analizzatori basati su questa metodologia di misura:

ENEL PRODUZIONE

ENDESA

EDIPOWER

TIRRENO POWER

**SISTEMA
ACQUISIZIONE ed
ELABORAZIONE
DATI**

2 SISTEMA DI ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI Concentratori Remoti (CR) ed Elaboratori Centrali (EC) dei dati (fig. 4)

2.1 ARCHITETTURA SISTEMA - DESCRIZIONE

Il sistema deve monitorare gli andamenti delle emissioni a camino degli effluenti gassosi derivanti dalle sezioni termoelettriche ed effettuare il calcolo dei livelli emissivi e la verifica del rispetto dei limiti imposti dal decreto autorizzativo.

Le misure che devono essere acquisite e trattate dal sistema di acquisizione dati per ciascun gruppo sono:

SO_X

NO_X

CO

O₂

NH₃

Portata a camino

Temperatura a camino (tre punti di misura)

Pressione a camino (due punti di misura)

H₂O nei fumi

Oltre a queste misure vengono acquisite anche una serie di informazioni relative allo stato di funzionamento e calibrazione della strumentazione di campo.

Il sistema informatico di acquisizione ed elaborazione dei 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).

Sia i CR che gli EC sono in configurazione ridondata per garantire il funzionamento del sistema di raccolta dati anche in caso di avaria di una delle unità di elaborazione remota o centrale.

Sarà inoltre resa disponibile in un'area adiacente alla Sala Manovra Principale una postazione, collegata ai sistemi di analisi delle tre sezioni, che con opportuni privilegi di accesso, potrà essere utilizzata in modo esclusivo dalle Autorità di controllo per l'accesso ai dati SME.

Sarà consentito l'accesso ai dati in ingresso al sottosistema di acquisizione e la loro memorizzazione su supporti di massa removibili (cd-rom, etc.). Il software di base del sistema SME manterrà traccia (traceability) di tutte le manovre effettuate dagli operatori sul sistema stesso.



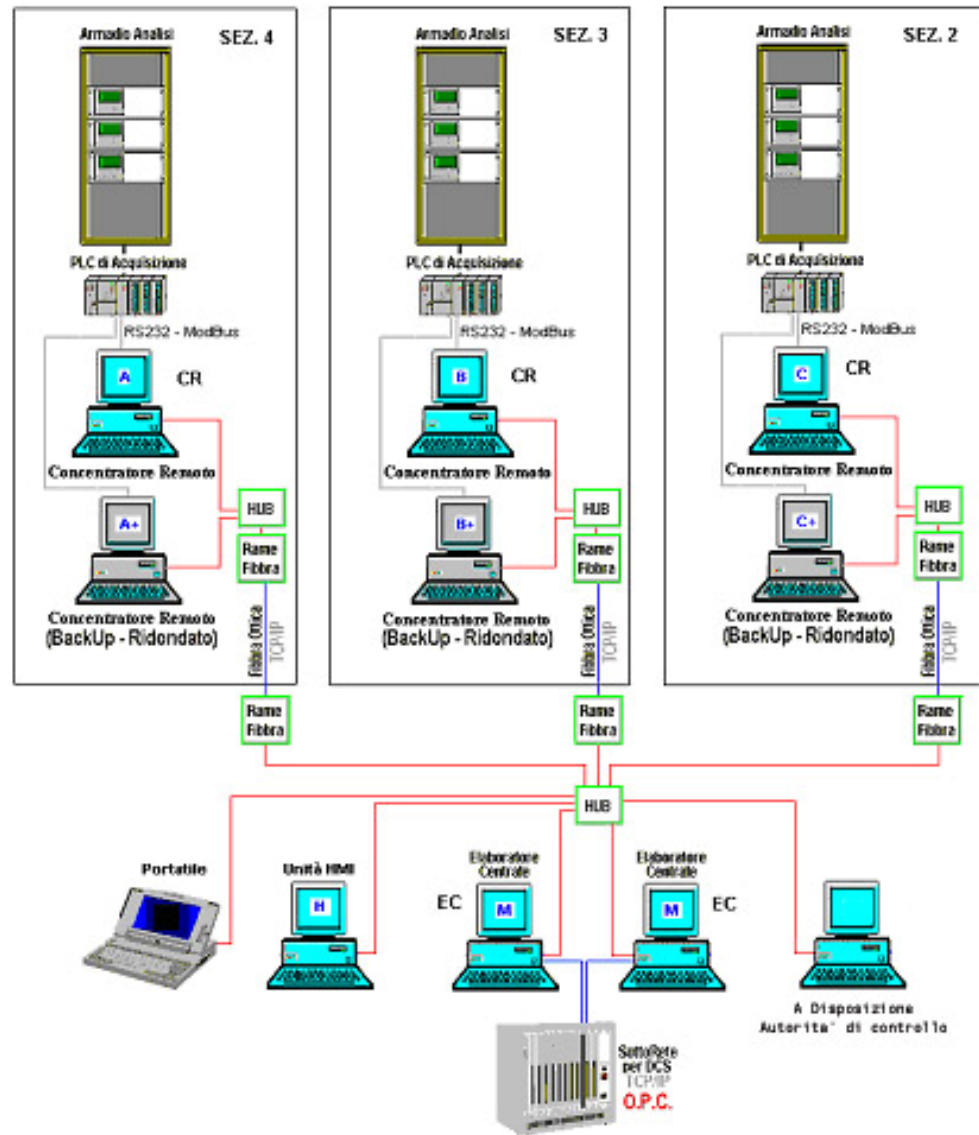


fig. 4 architettura sistema SME

L'unità di tipo CR governa le acquisizioni delle risultanze di campo. Per la trasduzione dei segnali si appoggia al sottosistema di acquisizione nella cabina analisi da cui preleva tutte le risultanze istantanee, utilizzando come protocollo di connessione il ModBus RTU su linea seriale bidirezionale. Il sistema di backup ridondato è collegato al sottosistema di acquisizione mediante un secondo collegamento seriale indipendente.

Ogni unità CR comunica con L'Elaboratore Centrale su sottorete TCP/IP con dorsale in fibra ottica ridondata , dotata degli opportuni convertitori elettro/ottici.

Elaboratore Centrale: ripete tutte le informazioni già gestite dai Concentratori Remoti, ne duplica le informazioni storiche, gestisce le comunicazioni da e per il sistema di controllo principale di impianto (DCS –Distributed Control System) su dorsale di rete utilizzando la tecnologia OPC (Ole for Process Control).

L'elaboratore centrale opera come Server OPC e mette a disposizione del DCS, che quindi deve operare come Client, tutte le informazioni di tempo reale acquisite ed



elaborate dall'unità CR. Riceve inoltre da DCS le informazioni di processo e le invia ovvero le mette a disposizione dei Concentratori Remoti.

L'elaboratore centrale è configurato in modo da prelevare le informazioni dai Concentratori Remoti master 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.

2.2 CONCENTRATORE REMOTO

L'unità CR si occupa di preelaborare i segnali di campo per determinare le emissioni in atmosfera. Attraverso il sottosistema di acquisizione installato in cabina analisi, e tramite l'elaboratore centrale per i dati di assetto dell'impianto, acquisisce tutti i dati necessari per effettuare il calcolo delle emissioni.

2.2.1 Acquisizione segnali da cabina analisi

Nel dettaglio le misure da acquisite e trattate sono riportate nei paragrafi a seguire.

Misure sugli effluenti gassosi:

SO_X

NO_X

CO

O_2

NH_3

H_2O nei fumi

Portata volumetrica a camino

Temperatura a camino (tre punti di misura)

Pressione a camino (due punti di misura)

Parametri relativi all'assetto di ciascuna sezione termoelettrica:

Portata combustibile

Potenza Elettrica

Stato impianto

Segnali di stato relativi al funzionamento della cabina analisi:

Oltre alle misure elencate devono essere acquisiti anche una serie di dati relativi allo stato di funzionamento della strumentazione di analisi ed alla presenza di allarmi in cabina analisi in modo da potere effettuare le invalidazioni necessarie per il calcolo dei valori medi secondo normativa.

Per ogni analizzatore vengono acquisiti i seguenti dati :

Stato analizzatore (Anomalia / Servizio)

Calibrazione analizzatore in corso

Segnale analogico analizzatore fuori tolleranza

Per il sistema di prelievo e trasporto gas a camino:

Allarme temperatura sonda riscaldata

Allarme temperatura linea riscaldata



*Allarme temperatura refrigeratore
Allarme presenza condensa
Allarme convertitore NO₂->NO
Bassa pressione gas linea di campionamento*

Il sistema di calcolo delle emissioni provvede ad elaborare i dati di stato dell'impianto ed a generare le condizioni di allarme od anomalia necessarie per invalidare tutte o parte delle misure acquisite. Sono gestite le condizioni di taratura degli strumenti, operando le invalidazioni opportune.

Aspetto di basilare importanza per una buona percezione delle attività svolte dal sistema informativo per elaborare i valori acquisiti è il concetto di 'misura', che è una terna di informazioni:

*Valore istantaneo
Validità istantanea
Stato dell'impianto istantaneo.*

I tre aspetti sono gestiti sempre e comunque contemporaneamente per tutte le misure acquisite dal sistema (non solo su quelle relative alle concentrazioni di inquinanti). Il ricalcolo della macro grandezza 'misura' avviene ogni qual volta si ha una variazione, sia sul valore ingegneristico, sia su una qualsiasi delle logiche di validazione, sia su di una qualsiasi delle logiche di determinazione dello stato d'impianto.

Il sistema non ha una base tempi per il campionamento dei segnali, ma accetta e gestisce le variazioni in ingresso nel momento in cui avvengono ovvero sono comunicate; delle logiche di protezione garantiscono comunque una verifica della correttezza di tutte le grandezza allo scadere di cinque secondi dal momento dell'ultima variazione registrata.

I valori medi ottenuti con questa tecnica sono, per costruzione, il rapporto tra l'integrale costruito con valori validi ed la durata della validità stessa.

Gli integratori utilizzati per ogni grandezza sono tre:

- un primo con base da uno a cinque minuti (dipendente dalla capacità di scansione della strumentazione), responsabile della generazione delle relative medie .*
- un secondo con base tempi di trenta minuti, responsabile della generazione dei valori medi su mezz'ora*
- un terzo con base tempi di un'ora con scopi evidenti.*

Le emissioni devono essere espresse come valori medi calcolati con i soli valori 'validi' per cui gli integratori su base semioraria ed oraria vengono alimentati solo se i valori istantanei superano il controllo di validità. Diversamente le medie a base minuto registrano fedelmente tutti i valori istantanei acquisiti indipendentemente dalle logiche di validazione impostate.

2.2.2 Validazione dati

Criteri generali:



Ad ogni misura viene affiancata un proprio controllo di validità, che considera gli stati logici/elettrici esplicitamente deducibili dalla strumentazione di campo. Le informazioni prese in considerazione, per ciascuna grandezza, sono tutte quelle in grado di alterare l'attendibilità dell'informazione trasferita come guasto strumentale, calibrazione in atto, anomalie sulle linee di trasporto dei gas. Altre invalidazioni implementate e quindi possibili sono quelle relative all'analisi dell'escursione del valore istantaneo e del valore medio.

Come indicato dal DM 21/12/95, i valori istantanei non sono validi se:

*sono stati acquisiti in presenza di segnalazioni di anomalia dell'apparato di misura tali da rendere inaffidabile la misura stessa;
i segnali elettrici di risposta dei sensori sono al di fuori di tolleranze predefinite lo scarto tra l'ultimo valore acquisito ed il valore precedente supera una soglia massima prefissata.*

I valori istantanei validi vengono utilizzati per il calcolo delle medie semi orarie ed orarie, i dati medi calcolati (semi orari od orari) sono validi se:

*Il numero di misure elementari (così come definite dal DM 21/12/95) valide che hanno concorso al calcolo del valore medio non è inferiore al 70% del numero dei valori teoricamente acquisibili nell'arco del periodo in esame (ora o semi ora).
il massimo scarto tra le misure elementari nel periodo in esame non è inferiore ad un valore prefissato;
il massimo scarto tra le misure elementari nel periodo in esame non è superiore ad un valore prefissato;
il valore orario/semi orario non è inferiore ad una soglia prefissata;
il valore orario/semi orario non è superiore ad una soglia prefissata;*

Le logiche di validazione delle misure sono quindi riconducibili alle seguenti due tipologie:

*validazioni legate allo stato di funzionamento fisico del sistema di misura
validazioni legate ai valori numerici acquisiti*

Validazione in base allo stato di funzionamento del sistema

I criteri di validazione relativi allo stato di funzionamento fisico del sistema di analisi prendono in considerazione tutti gli elementi che fanno parte della catena di analisi della misura:

Sistema di prelievo e trattamento del gas di misura. Viene verificata l'assenza delle seguenti anomalie

Allarme temperatura sonda riscaldata

Allarme temperatura linea riscaldata

Allarme temperatura refrigeratore

Allarme presenza condensa

Temperatura convertitore NO₂/NO

Bassa pressione gas linea di campionamento

Stato di funzionamento degli analizzatori. Per ciascun gas misurato viene verificata l'assenza del segnale di anomalia proveniente dal rispettivo analizzatore



Calibrazione analizzatori. Il sistema di analisi fornisce dei segnali di dettaglio relativi alla attivazione delle fasi periodiche di calibrazione degli strumenti avviate in automatico o manualmente.

Validazione valori numerici acquisiti

La gestione delle misure recepisce completamente sia le norme che le direttive del DM 21/12/95. Per quanto concerne gli algoritmi sofisticati di interpretazione dei valori di campo (variazione minima, tendenza.....) questi sono implementati ma attualmente non abilitati, le soglie di validità e le percentuali di validazione vanno impostate in funzione del tipo di processo e del sistema di misura. Tali invalidazioni sono possibili, presenti ma non abilitate, ovvero non sono stati concordati i valori di escursione o livello su cui attivare tali invalidazioni, potranno comunque essere abilitati con una semplice revisione della configurazione qualora lo si ritenesse opportuno.

Una considerazione a parte viene fatta per quello che riguarda il trattamento della misura dell'O₂ a camino. Quando la misura della percentuale di O₂ diventa comparabile alla concentrazione presente in aria ambiente il fattore di correzione in O₂ calcolato secondo la formula:

$$K_{O_2} = \frac{21 - O_{2rif}}{21 - O_{2mis}} \quad (\text{per } O_2 > 6\%)$$

tende ad infinito e pertanto i valori normalizzati in O₂ non sono calcolabili. Pertanto per la misura dell'O₂ viene inserito il seguente controllo di congruenza con valori riferiti al normale funzionamento dell'impianto:

O₂ Minimo = 1.0 % Vol.

O₂ Massimo = 20.0 % Vol.

Al di fuori di questo campo di funzionamento il valore di O₂ non è considerato valido

2.2.3 Elaborazione dei segnali di Temperatura e Pressione

Il sistema di elaborazione acquisisce i segnali di temperatura e quelli di pressione provenienti da sonde distinte inserite a camino alla medesima quota. Il sistema di acquisizione provvede ad elaborare i segnali in ingresso per calcolare il valore di temperatura e pressione a camino come media delle misure disponibili.

2.2.4 Normalizzazione delle misure di concentrazione

Il sistema acquisisce i valori forniti dalla strumentazione di campo e da essi calcola i valori di emissione normalizzati alle seguenti condizioni:

Temperatura 273 K

Pressione 101,3 kPa



Gas secco

Tenore di ossigeno nell'effluente gassoso secco pari all' 6 % in volume

Misure a valle del refrigeratore

Gli analizzatori di SO₂, CO, NO ed O₂ misurano la concentrazione su gas trattato con un sistema di refrigerazione con estrazione di condensa e fornisce quindi valori su base secca. Dai valori di concentrazione forniti dagli analizzatori, il sistema di acquisizione provvede a calcolare per ciascun inquinante i valori riferiti al tenore di O₂ di riferimento applicando la correzione in O₂:

$$C_n = C_m * \frac{21 - O_{2rif}}{21 - O_{2mis}}$$

dove:

C_n Concentrazione corretta in O₂
C_m Concentrazione misurata
O_{2rif} Ossigeno di riferimento [%Vol.]
O_{2mis} Ossigeno misurato [%Vol.]

Un trattamento particolare viene fatto per la misura degli NO_x. Poiché la normativa richiede che venga presentato il valore degli NO_x espressi come NO₂ ed il sistema è dotato di convertitore NO₂/NO escludibile, la misura degli NO_x espressi come NO₂ viene calcolata con la seguente formula:

Se il convertitore NO₂/NO è escluso

$$NO_x \text{ (ComeNO}_2\text{)} [mg/Nm^3] = NO \text{ Analizzatore [ppm]} * 1,34 * 1,53 / 0,95$$

In caso contrario

$$NO_x \text{ (ComeNO}_2\text{)} [mg/Nm^3] = NO \text{ Analizzatore [ppm]} * 1,34 * 1,53$$

Al risultato viene poi applicata la correzione in O₂ come indicato sopra, se la misura fornita dall'analizzatore è già in mg/m³ il fattore 1,34 viene omissso.

Relativamente alla misura di SO_x espressi come SO₂, la misura viene calcolata con la seguente formula:

$$SO_x \text{ (ComeSO}_2\text{)} [mg/Nm^3] = SO_2 \text{ Analizzatore [ppm]} * 2,85 / 0,95$$

ove il termine 0,95 porta in conto il contributo della SO₃ che non viene misurata in accordo a quanto stabilito dal DM 21-12-1995, in perfetta analogia a quanto previsto per gli NO_x in caso non sia in servizio in convertitore NO₂/NO.

Misura "a caldo" (senza refrigeratore)

Per la misura di NH₃, al fine di evitare problemi di condensazione, si utilizza un analizzatore con tecnologia "a caldo". Poiché l'analizzatore effettua anche la misura



del tenore di umidità dei fumi, la normalizzazione (relativamente all'aspetto "gas secchi") della misura di NH_3 , è fatta dall'elettronica dello strumento. Per le altre misure (pressione e temperatura) necessarie alla normalizzazione della misura di NH_3 , il sistema utilizza le misure effettuate tramite la strumentazione installata nella sezione di misurazione SME.

I valori di NH_3 saranno confrontati con i limiti imposti dal MAP del 24-12-2003.

Portata Fumi

La misura della portata fumi avviene per mezzo di un misuratore ad ultrasuoni posto a camino che viene impostato in modo da fornire la portata alle condizioni del gas a camino, fornisce quindi il valore della portata dei fumi umidi. Il sistema di elaborazione dati calcola la portata dei fumi secchi alle condizioni normali in base alla misura di H_2O , Temperatura e Pressione a camino utilizzando la formula:

$$P_s = P_u * \frac{100 - H_2O_{mis}}{100} * \frac{273,16}{273,16 + T_f} * \frac{P_f}{1013,25}$$

dove:

P_s	Portata Fumi Secchi
P_u	Portata Fumi Umidi
H_2O_{mis}	Volume di H_2O nei fumi [%Vol.]
T_f	Temperatura Fumi [°C]
P_f	Pressione Assoluta Fumi [mBar]

Nota: Le portate fumi secchi e umidi sono riferite al tenore di O_2 derivante dal processo.

2.2.5 Calcolo dei flussi di massa

Per le misure di SO_x , CO , NO_x , NH_3 il sistema calcola, a partire dalle concentrazioni misurate dagli analizzatori, i flussi di massa in Kg/h.

Le formule di calcolo utilizzano il valore di concentrazione fornito dagli analizzatori, moltiplicato per la portata dei fumi su base secca

$$\text{Flusso di massa [Kg/h]} = C_m \text{ [mg/Nm}^3\text{]} * \text{Port. Fumi Secchi [Nm}^3\text{/h]} / 1.000.000$$

dove:

C_m	Concentrazione del gas misurata dall'analizzatore su gas secco
-------	--

Come per tutte le altre grandezze gestite dal sistema, acquisite o calcolate internamente mediante formula, anche per i flussi di massa vengono calcolati: il valore istantaneo e la sua validità
il valore medio minuto di tutti i valori istantanei
la media oraria dei soli valori validi



Ogni volta che è disponibile un nuovo dato di concentrazione o di portata fumi viene ricalcolato il valore del flusso di massa istantaneo e di conseguenza aggiornati i contatori utilizzati per il calcolo dei valori medi minuto e orario.

Il sistema è in grado, elaborando i valori medi, di calcolare il flusso di massa integrale di un periodo a piacere.

2.2.6 Elaborazione dei segnali relativi a ciascuna sezione termoelettrica

Per quanto riguarda il monitoraggio dello stato di funzionamento del turbogas vengono acquisite e registrate le seguenti informazioni:

*Portata Combustibile
Potenza elettrica generata*

I valori correnti vengono acquisiti dal DCS attraverso il collegamento con l'elaboratore centrale EC: l'elaboratore centrale riceve dal DCS i valori correnti dei due segnali tramite la linea ethernet TCP/IP con protocollo OPC e li ritrasmette al concentratore remoto via rete TCP/IP.

Come per tutte le altre grandezze gestite dal sistema, acquisite o calcolate internamente mediante formula, anche per queste grandezze vengono calcolati: il valore istantaneo e la sua validità, il valore medio minuto ed il valore medio orario dei soli valori validi.

Il sistema utilizza il valore della potenza elettrica generata per determinare quando l'impianto ha superato il minimo tecnico, infatti le emissioni non devono essere controllate nelle fasi di avviamento e fermata. Il sistema di acquisizione dati confronta il valore corrente di potenza generata con un valore di soglia minimo tecnico impostato dagli operatori di impianto. Quando il valore di potenza generata supera il valore di minimo tecnico il sistema di elaborazione dati considera l'impianto a regime e convalida i valori delle emissioni. Al di sotto di tale valore e comunque nei periodi di avviamento ed arresto dell'impianto il sistema si comporta in conformità al DM 21-12-95.

2.2.7 Funzioni disponibili agli operatori

Il sistema di acquisizione dati consente all'utente di inserire una serie di parametri manuali utilizzati per personalizzare le prestazioni del sistema ed adattarle al tipo di impianto sotto controllo. A seguire viene riportata la lista delle impostazioni ammesse.

*O₂ riferimento [% v/v]
Tenore di ossigeno a cui riferire i valori delle emissioni normalizzate.*

*Potenza di Minimo Tecnico [MWe]
Valore della potenza elettrica generata al di sopra del quale si deve considerare l'impianto a regime.*

Tempo di lavaggio gas calibrazione [Secondi]



E' il tempo che si deve attendere, dopo che è stata effettuata una calibrazione, che il gas arrivi agli analizzatori.

Tempo di diffusione gas di Zero [Secondi]

E' il tempo che si deve attendere, dopo che è stata comandata l'apertura delle elettrovalvole per la calibrazione di zero, che il gas di zero arrivi agli analizzatori.

Tempo di diffusione gas di Span [Secondi]

E' il tempo che si deve attendere, dopo che è stata comandata l'apertura delle elettrovalvole per la calibrazione di span, che il gas di span arrivi agli analizzatori.

Periodo di calibrazione automatica [Ore]

Intervallo tra una calibrazione automatica e la successiva se è abilitata la calibrazione automatica. Questo tempo viene utilizzato per inviare periodicamente il comando di start calibrazione totale al sottosistema di acquisizione che governa la cabina analisi

2.2.8 Comandi attuabili dagli operatori

Gli operatori di impianto hanno a disposizione una serie di comandi che consentono di intervenire sulle logiche implementate sul sistema. I comandi gestiti sono:

Pompa Principale

Imposta quale tra le pompe principale e secondaria di aspirazione del gas a camino deve funzionare come pompa principale e quale come pompa secondaria che deve intervenire in caso di blocco di quella principale che viene tenuta sempre in funzione.

Richiesta di Calibrazione

Consente agli operatori di avviare manualmente il ciclo di calibrazione totale degli analizzatori..

Calibrazione Automatica

Attiva la prestazione di avvio periodico del ciclo di calibrazione totale degli analizzatori. Se è abilitata la calibrazione automatica all'operatore viene indicato il tempo che intercorre fino alla prossima calibrazione automatica. L'operatore tramite un bottone di comando può di avviarla immediatamente.

2.3 ELABORATORE CENTRALE (EC)

L'EC acquisisce i dati preelaborati dal CR, li elabora li presenta agli utenti e li archivia per consentire la certificazione del rispetto dei limiti di legge. Provvede inoltre a gestire le comunicazioni da e per il DCS su dorsale di rete utilizzando la tecnologia OPC.

2.3.1 Acquisizione segnali dai CR

Vengono acquisiti tutti i dati gestiti dal concentratore locale, sia quelli strumentali che quelli calcolati internamente. L'elaboratore centrale acquisisce i valori numerici ed i relativi stati di validità che vengono calcolati dall'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.

Il sistema di acquisizione gestisce anche la commutazione dell'acquisizione dati dall'unità di backup di cabina in caso di avaria dell'unità principale.

2.3.2 Scambio dati con DCS

Per lo scambio dei dati tra SME e DCS viene utilizzato il protocollo OPC. Il software dell'unità EC implementa la gestione di un Server OPC e rende disponibili in lettura tutti i dati di realtime che gestisce in arrivo da CR e calcolati localmente. Questi valori vengono ritrasmessi all'unità CR che li utilizza per il calcolo dello stato impianto secondo le modalità precedentemente descritte

2.3.3 Parametri impostabili dagli operatori

Le principali impostazioni manuali a disposizione degli operatori di impianto sull'elaboratore centrale sono:

Limite CO orario [mg/Nm³]
Impostazione del valore limite orario applicabile per il controllo delle emissioni di CO

Limite CO giornaliero [mg/Nm³]
Impostazione del valore limite giornaliero applicabile per il controllo delle emissioni di CO

Limite NOx orario [mg/Nm³]
Impostazione del valore limite orario applicabile per il controllo delle emissioni di NOx

Limite NOx giornaliero [mg/Nm³]
Impostazione del valore limite giornaliero applicabile per il controllo delle emissioni di NOx

Limite SOx orario [mg/Nm³]
Impostazione del valore limite orario applicabile per il controllo delle emissioni di SOx

Limite SOx giornaliero [mg/Nm³]
Impostazione del valore limite giornaliero applicabile per il controllo delle emissioni di SOx

I valori di set saranno in accordo a quelli riportati nel decreto del MAP.

N.B. I valori immessi sull'elaboratore centrale vengono ritrasmessi anche alle unità CR.

2.3.4 Comandi attuabili dagli operatori

A livello di elaboratore centrale gli operatori di impianto hanno a disposizione un solo comando che consente di avviare la calibrazione totale degli analizzatori:



Richiesta di Calibrazione

Consente agli operatori di avviare manualmente il ciclo di calibrazione totale degli analizzatori.

2.4 MEMORIZZAZIONE DELLE SERIE STORICHE

Gli andamenti storici di tutte le grandezze acquisite e calcolate, parziali o finali, sono registrati sulla memoria di massa dell'elaboratore. I dati vengono memorizzati sia a livello di concentratore remoto CR che di elaboratore centrale

La memorizzazione avviene, contemporaneamente, con due tipologie di dettaglio, una prima prevede la memorizzazione dei valori medi su un minuto, ed è mantenuta in memoria per un periodo di almeno quaranta (40) giorni; una seconda prevede la memorizzazione dei valori medi su base oraria, ed è mantenuta in memoria per un periodo di almeno cinque (5) anni.

Sulle serie storiche è possibile interagire estraendo i dati sotto forma di tabelle, precisando criteri di aggregazione da un ora all'anno. Tutti i rapporti tabellari ottenibili sono generati in accordo alle prescrizioni del DM 21/12/95. Le serie storiche memorizzate localmente sono a loro volta "copiabili" su altri tipi di supporti di massa, a fini di backup storico delle memorizzazioni.

2.5 ELABORAZIONE DEI VALORI MEDI AGGREGATI

I dati medi orari calcolati dal sistema vengono elaborati per produrre gli stampati necessari per la verifica del rispetto dei limiti di emissioni imposti dall'Ente di controllo. A tale proposito si richiamano le seguenti definizioni:

Ai fini della elaborazione, presentazione e valutazione dei risultati si intende per periodo di osservazione l'intervallo temporale a cui si riferisce il limite di emissione da rispettare. Tale periodo, a seconda della normativa da applicare, può quindi essere semiorario, orario, giornaliero, di un mese, di un anno.

In relazione ad un determinato periodo di osservazione si intende per ore di funzionamento il numero delle ore di funzionamento del processo produttivo, con l'esclusione dei periodi arresto e dei periodi guasto

Relativamente ad un valore medio semiorario di una misura si definisce disponibilità dei dati la percentuale del numero delle misure valide acquisite, rispetto al numero dei valori teoricamente acquisibili nell'arco dell'ora.

Tutte le elaborazioni finalizzate al calcolo di valori medi da confrontare con i limiti di legge hanno il dato semiorario come base di partenza,

I dati medi semiorari calcolati, sono utilizzabili nelle elaborazioni successive ai fini della verifica dei limiti, se, oltre ad essere validi relativamente alla disponibilità dei dati (> del 70%), sono relativi a periodi di normale funzionamento. Il sistema di elaborazione dati è in grado di discriminare automaticamente, in fase di calcolo delle medie la validità o meno del dato semiorario in funzione dello stato dell'impianto.



I valori medi aggregati calcolati dal sistema sono:

Media giornaliera

Media aritmetica dei valori orari validi rilevati dalle ore 00:00:01 alle ore 24:00:00.

Nel caso che la disponibilità di dati orari validi nel giorno sia inferiore al 70% il valore medio giornaliero non è valido.

Il calcolo della media giornaliera non è applicabile (N.A.) se le ore di funzionamento nel giorno sono inferiori a 6 (25%).

Media mensile

Media dei valori orari del mese di calendario.

Nel caso che la disponibilità di medie orarie valide nel mese sia inferiore all'80%, il valore medio mensile calcolato non è valido.

Il calcolo della media mensile non è applicabile (N.A.) nel caso che le ore di funzionamento nel mese civile siano inferiori a 144 (20%).

Media annuale

Media dei valori orari validi acquisiti nell'arco dell'anno solare.

Nel caso che la disponibilità di medie orarie valide nell'anno sia inferiore all'80%, il valore medio annuale calcolato non è valido.

Il calcolo della media annuale non è applicabile (N.A.) nel caso che le ore di funzionamento nell'anno sia inferiore al 20% del totale teorico.

2.6 PAGINE SINOTTICHE

I sistemi di acquisizione e presentazione dei dati real time installati sull'unità CR e sull'elaboratore centrale si avvalgono di varie pagine informative per presentare agli operatori lo stato di funzionamento dell'intero sistema. Di seguito sono riportate alcune pagine grafiche tipiche di sistemi di monitoraggio emissioni disegnate per presentare in tempo reale i dati di impianto acquisiti dal sistema di calcolo emissioni. Le pagine grafiche relative all'impianto di Torrevaldaliga Nord saranno della stessa tipologia di quelle qui riportate con le necessarie personalizzazioni al sito ed alle specie chimiche individuate dal decreto autorizzativo.

2.6.1 Pagine sinottiche unità CR

Stato di funzionamento dell'Armadio Analisi



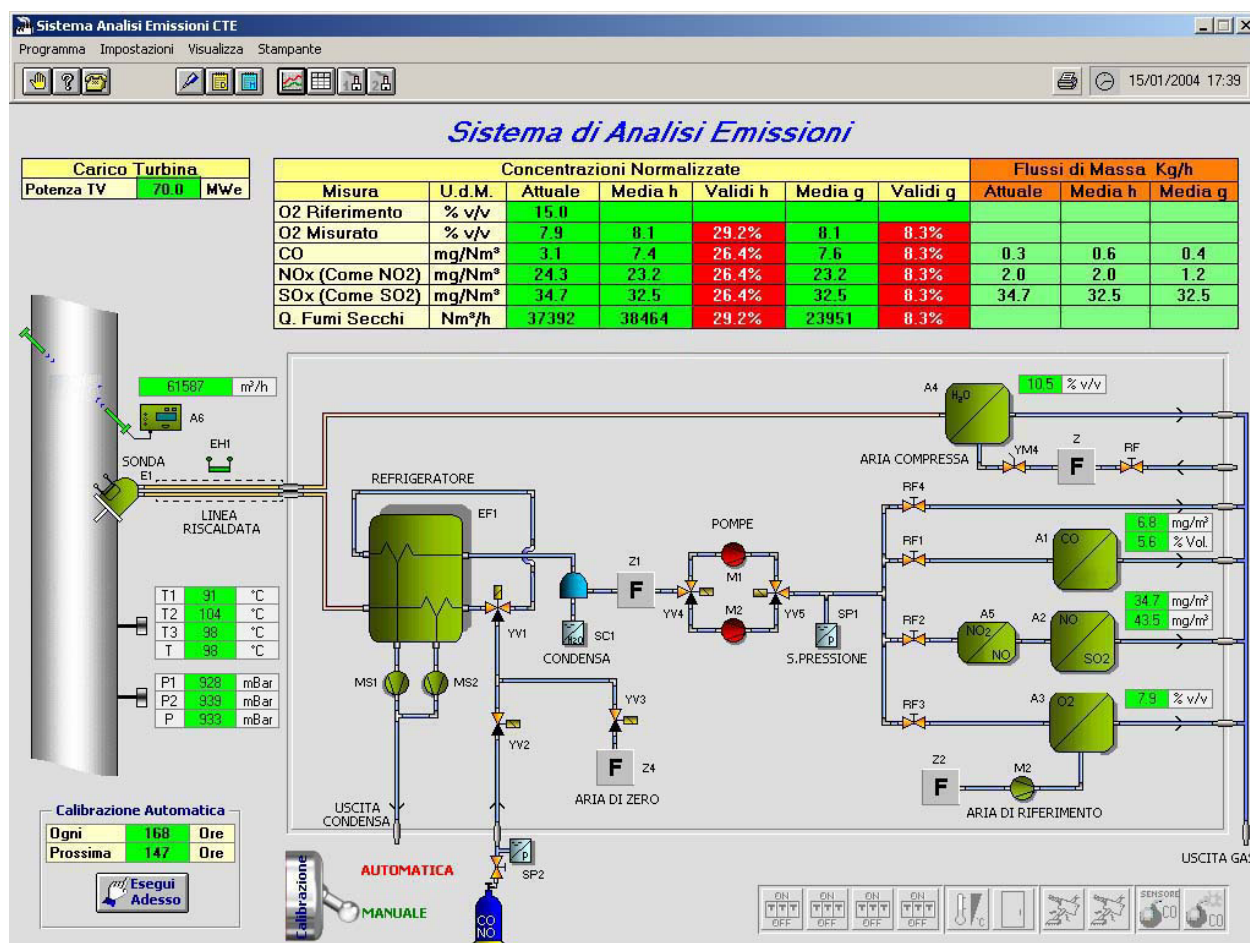


fig. 5 Riassuntivo dello stato di funzionamento Armadio di Analisi.

Viene presentato lo stato di funzionamento del sistema di analisi nel suo complesso. Nella tabella nella parte alta del video vengono presentati sia i valori delle emissioni normalizzate in O₂ che i valori dei flussi di massa in Kg/h. A lato della rappresentazione grafica degli analizzatori vengono presentati i valori strumentali.

Cambi di colore nella rappresentazione grafica dei sistemi di prelievo, trattamento ed analisi dei gas evidenziano allarmi ed anomalie, cambi di colore nella rappresentazione dei valori acquisiti e/o calcolati segnalano i superamenti delle soglie di allarme impostate dall'utente.

Nel campo valore delle tabelle di presentazione dei valori acquisiti il dato numerico può essere sostituito da una sigla se il valore non è valido ai fini del calcolo del valore medio:

<valore numerico> E' il valore attuale assunto dalla grandezza monitorata, il dato è valido e viene utilizzato per il calcolo relativo valore medio orario.

N.V. Il valore istantaneo non è valido a causa della presenza di allarmi in cabina analisi.



Tar Valore riferito al ciclo di calibrazione periodica dell'analizzatore e quindi scartato dal calcolo delle medie orarie.

F.S. Il dato non viene elaborato perché è stato escluso manualmente dal ciclo di acquisizione.

N.D. Il dato non viene acquisito a causa di un blocco software o hardware del sistema di elaborazione (reset sistema).

Nella parte inferiore del quadro sinottico ci sono una serie di simboli grafici utilizzati per rappresentare alcune informazioni di allarme. Il loro significato è il seguente:



Tre immagini che segnalano lo scatto degli interruttori termici, posizionando il cursore del mouse sull'icona appare una scritta esplicativa del tipo di allarme



Segnalazione dell'allarme di alta temperatura in cabina



Segnalazione dell'allarme di altissima temperatura in cabina



Segnalazione di porta cabina analisi aperta



Due immagini che segnalano l'interruzione della comunicazione con il sottosistema di acquisizione o con l'elaboratore centrale.



Segnala il malfunzionamento del sensore di rilevazione della presenza di CO in cabina analisi.



La presenza di questo simbolo segnala che è stata rilevata la presenza di CO in cabina analisi in concentrazione pericolosa.



2.6.2 Tablelle di Riepilogo Dati

La presentazione dei dati viene completata da una serie di tabelle che riportano le misure analogiche e digitali acquisite, accompagnate dalle principali informazioni relative ai calcoli in esecuzione.

Emissioni											
Grandezza	U. d.M.	Valore	Validità	Media h	Minimo	Massimo	Validi h	Media gg	Validi gg	Link	
O2 riferimento	% v/v	15.0		15.0	15.0	15.0	70.0%	0.0	0.0%	--	
Temperatura	°C	131		45	0	131	68.9%	0	0.0%	--	
Pressione	mBar	997		864	800	997	68.9%	0	0.0%	--	
Umidità	% v/v	12.3		4.1	-0.0	12.3	62.8%	0.0	0.0%	--	
Portata Fumi Secca	Nm³/h	699		361	699	798	42.2%	0	0.0%	--	
O2 strumentale	% v/v	15.4		15.4	15.4	15.4	54.4%	0.0	0.0%	--	
CO rif O2	mg/Nm³	14.8		7.2	0.0	14.8	42.2%	0.0	0.0%	--	
CO massico	kg/h	0.0		0.0	0.0	0.0	42.2%	0.0	0.0%	--	
NOx (come NO2) rif O2	mg/Nm³	50.5		24.1	0.0	50.5	42.2%	0.0	0.0%	--	
NOx massico (come NO2)	kg/h	0.0		0.0	0.0	0.0	42.2%	0.0	0.0%	--	
Potenza generata	MW	N.D.	Non disponibile	0.0	0.0	0.0	0.0%	0.0	0.0%	/	
Portata Combustibile	t/h	N.D.	Non disponibile	0	0	0	0.0%	0	0.0%	/	
Stato Impianto				Fermo							/

fig. 6 Rappresentazione tabellare dei dati acquisiti e calcolati

Per ciascuna misura gestita dal sistema vengono presentati i valori di interesse più immediato, cambi di colore nella presentazione dei valori acquisiti e/o calcolati segnalano i superamenti delle soglie di allarme impostate dall'utente. Le varie colonne, oltre a quelle che riportano il nome della grandezza e la sua unità di misura, hanno il seguente significato:

Valore Valore istantaneo della misura

Validità Stato di validità attuale della misura, può contenere i seguenti dati:



<campo vuoto>	<i>Il valore è valido e viene utilizzato per il calcolo del valore corretto in O2 e del relativo valore medio semiorario.</i>
Non Valido	<i>Il valore istantaneo non è valido a causa della presenza di allarmi in cabina analisi.</i>
Taratura	<i>Valore riferito al ciclo di calibrazione periodica dell'analizzatore e quindi scartato dal calcolo delle medie semiorarie.</i>
Fuori Scansione	<i>Il dato non viene elaborato perché è stato escluso manualmente dal ciclo di acquisizione.</i>
Non Disponibile	<i>Il dato non viene acquisito a causa di un blocco software o hardware del sistema di elaborazione (reset sistema).</i>
Media h	<i>Valore medio orario in corso di calcolo. E' il valore medio relativo all'ora in corso, ad es. alle 10:45 riporta il valore medio calcolato a partire dalle 10:00:01. Alle ore 11:00:00 tale valore viene archiviato e si riparte con il calcolo del nuovo valore medio.</i>
Minimo	<i>Valore minimo rilevato nell'ora in corso</i>
Massimo	<i>Valore massimo rilevato nell'ora in corso</i>
Validi h	<i>Percentuale di dati validi (rispetto al teorico acquisibile nell'ora) dell'ora in corso. Si ricorda che, secondo normativa, la media oraria è valida e quindi utilizzabile per verificare il rispetto dei limiti solo se la percentuale di dati validi supera il 70%.</i>
Media gg	<i>Valore medio del giorno in corso, è calcolato con i valori medi orari validi della giornata (esclude l'ora in corso). Alla mezzanotte il valore viene archiviato e riparte il calcolo della nuova media giornaliera.</i>
Validi gg	<i>Indice di disponibilità del giorno in corso, è calcolato come percentuale di dati validi rispetto alle ore di funzionamento dell'impianto nel giorno.</i>



EnelPower Concentratore Remoto			
Programma Impostazioni Visualizza Stampante			
09/10/2003 12:26			
Digitali			
Nome		Stato	Link
Comunicazione con PLC		OK	--
Comunicazione con Elaboratore Centrale		Ok	--
Temperatura Sonda Di Prelievo		OK	--
Temperatura Linea Riscaldata		OK	--
Temperatura Refrigeratore		OK	--
Condensa		Assente	--
Sistema di Prelievo Gas		Ok	--
Temperatura Convertitore NO2->NO		OK	--
CO - Calibrazione di Zero		Effettuata	--
CO - Calibrazione di Span		Effettuata	--
CO - Modo		Misura	--
CO - Stato		Ok	--
CO - Scala		Bassa	--
NO - Calibrazione di Zero		Effettuata	--
NO - Calibrazione di Span		Effettuata	--
NO - Modo		Misura	--
NO - Stato		Ok	--
NO - Scala		Bassa	--
NO - Tipologia misurazione (NOx - NO)		NOx	--
O2 - Calibrazione di Zero		Effettuata	--
O2 - Calibrazione di Span		Effettuata	--
O2 - Modo		Misura	--
O2 - Stato		Ok	--
O2 - Scala		Bassa	--
Umidità - Stato		Ok	--
Portata - Manutenzione		Effettuata	--
Portata - Stato		In Servizio	--
Sensore CO - Funzionamento		Ok	--
Sensore CO - Rilevazione		Assenza di CO	--
Interruttori Termici - 220ac da Rete		Ok	--
Interruttori Termici - 220ac da UPS		Ok	--
Interruttori Termici - Utilità di Cabina		Ok	--
Selettore Servizio Manuale		Misura - Servizio	--
Pressione Sistema di Campionamento		Ok	--
Pressione Bombola di Calibrazione		Ok	--
Alta Temperatura Cabina Analisi		Fine Allarme	--
Livello Acqua Tanica		Ok	--
Convertitore NO2->NO		Inserito	--
Porta Cabina Analisi Gas		Chiusa	--
Pompa 1		Spenta	--

fig. 7 Rappresentazione tabellare dei segnali di stato e allarme

2.6.3 Stato di funzionamento della Cabina Analisi

Viene ripetuta la pagina di dettaglio del sistema di analisi gas presente sull'unità CR, con il medesimo il significato dei vari elementi presenti a video

Anche sull'elaboratore centrale la presentazione dei dati viene completata da una serie di tabelle che riportano le misure analogiche e digitali acquisite, accompagnate dalle principali informazioni relative ai calcoli in esecuzione. Le pagine ed il significato dei valori presentati sono identici a quelli dell'unità CR.



2.6.4 Pagine sinottiche unità EC

2.6.5 Riepilogo Dati Istantanei e Medi

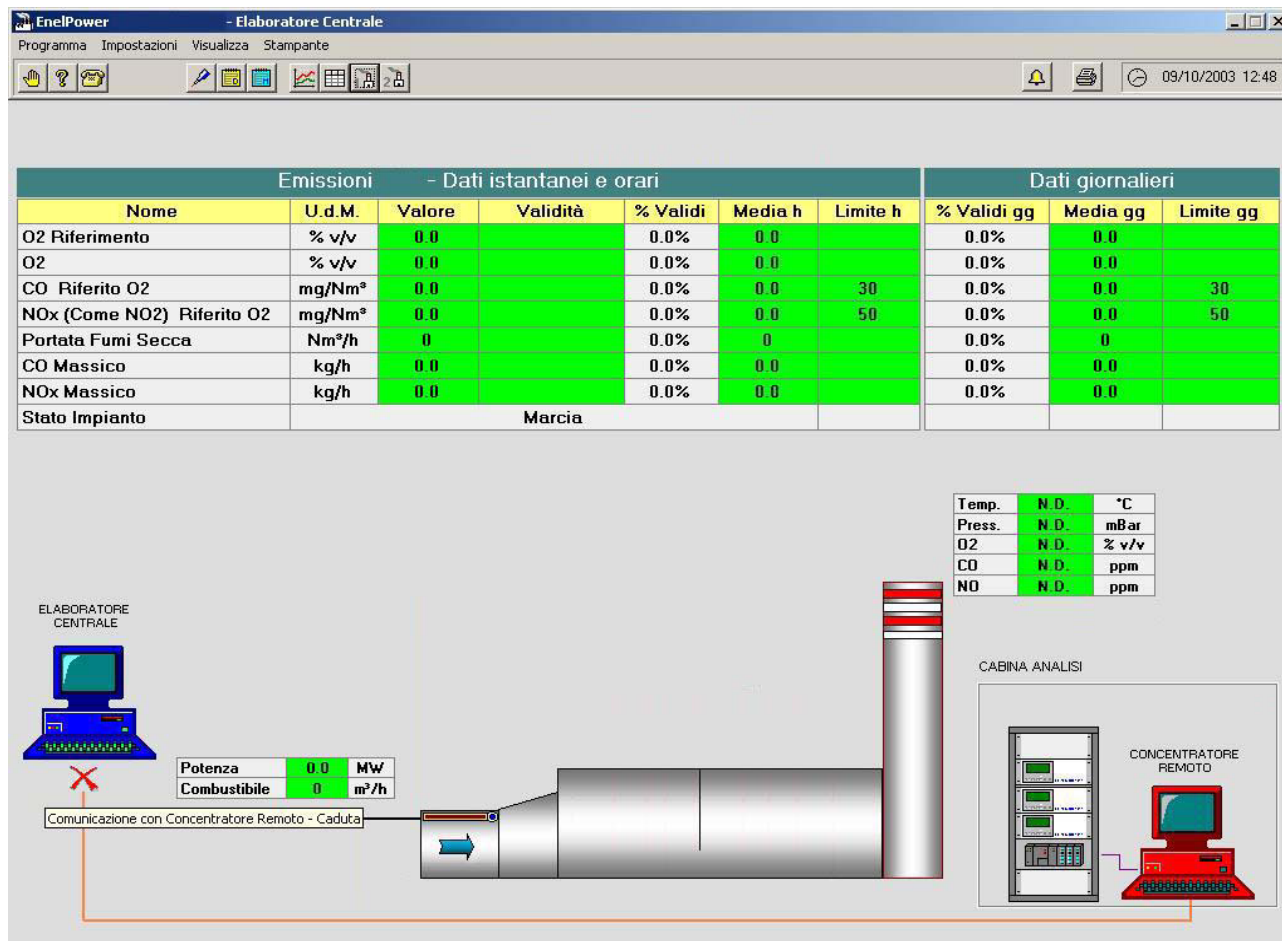


fig. 8 Riassunto dei valori di emissione

Viene presentato lo stato riassuntivo dei livelli di emissione e viene evidenziata la presenza di allarmi sul sistema di trasmissione dati. Nella tabella nella parte alta del video vengono presentati i valori finali delle emissioni, cambi di colore nella rappresentazione dei valori acquisiti e/o calcolati segnalano i superamenti delle soglie di allarme impostate dall'utente.

Su ciascuna riga vengono presentati i valori di maggiore interesse della variabile in essa rappresentata. In particolare viene presentato il valore istantaneo ed, in esplicito, la validità. Il campo validità può contenere i seguenti dati:

<campo vuoto> Il valore è valido e viene utilizzato per il calcolo del valore corretto in O₂ e del relativo valore medio semiorario.

Non Valido Il valore istantaneo non è valido a causa della presenza di allarmi in cabina analisi.



<i>Taratura</i>	<i>Valore riferito al ciclo di calibrazione periodica dell'analizzatore e quindi scartato dal calcolo delle medie semiorarie.</i>
<i>Fuori Scansione</i>	<i>Il dato non viene elaborato perché è stato escluso manualmente dal ciclo di acquisizione.</i>
<i>Non Disponibile</i>	<i>Il dato non viene acquisito a causa di un blocco software o hardware del sistema di elaborazione (reset sistema).</i>

Gli altri dati che vengono presentati sono:

<i>% Validi</i>	<i>Percentuale di dati validi (rispetto al teorico acquisibile nell'ora) dell'ora in corso. Si ricorda che, secondo normativa, la media oraria è valida e quindi utilizzabile per verificare il rispetto dei limiti solo se la percentuale di dati validi supera il 70%.</i>
<i>Media h</i>	<i>Valore medio orario in corso di calcolo. E' il valore medio relativo all'ora in corso, ad es. alle 10:45 riporta il valore medio calcolato a partire dalle 10:00:01. Alle ore 11:00:00 tale valore viene archiviato e si riparte con il calcolo del nuovo valore medio.</i>
<i>Limite h</i>	<i>E' il valore limite orario che deve essere rispettato.</i>
<i>% Validi gg</i>	<i>Indice di disponibilità del giorno in corso, è calcolato come percentuale di dati validi rispetto alle ore di funzionamento dell'impianto nel giorno.</i>
<i>Media gg</i>	<i>Valore medio del giorno in corso, è calcolato con i valori medi orari validi della giornata (esclude l'ora in corso). Alla mezzanotte il valore viene archiviato e riparte il calcolo della nuova media giornaliera.</i>
<i>Limite gg</i>	<i>E' il valore limite giornaliero che deve essere rispettato.</i>

3 PRESENTAZIONE DEI DATI

Tabelle Dati

I valori medi calcolati e registrati dal sistema di acquisizione vengono consultati e stampati sotto forma di tabelle. Di seguito si riporta l'elenco delle tabelle che il sistema di calcolo emissioni è in grado di produrre tramite il programma di stampa tabelle "Analisi Valori Medi " ed il dettaglio dei dati in esse contenuti.

TABELLA GIORNALIERA SEMIORARIA (oraria)

Per ciascun inquinante vengono presentati:

Dati per ogni semiora (ora) del giorno:

- Ora di riferimento*
- Valore medio semiorario (orario)*
- Indice di disponibilità dei dati elementari (opzionale)*

Riepilogo statistico dei dati semiorari (orari) presentati

- Limite di emissione da rispettare*
- Numero di medie semiorarie (orarie) che superano il limite*
- Valore massimo dei dati validi presentati*
- Valore minimo dei dati validi presentati*

Media di riepilogo del periodo



Selezionabile tra:

- 24H/24H N.F. *Media delle ultime 24 ore solari/normale funzionamento*
- 48H/48H N.F. *Media delle ultime 48 ore solari/normale funzionamento*
- 3gg/3gg N.F. *Media degli ultimi 3 giorni solari/normale funzionamento*
- 4gg/4gg N.F. *Media degli ultimi 4 giorni solari/normale funzionamento*
- 5gg/5gg N.F. *Media degli ultimi 5 giorni solari/normale funzionamento*
- 6gg/6gg N.F. *Media degli ultimi 6 giorni solari/normale funzionamento*
- 7gg/7gg N.F. *Media degli ultimi 7 giorni solari/normale funzionamento*

- Numero di medie semiorarie valide nel periodo selezionato
- Ore di normale funzionamento nel periodo selezionato

TABELLA MENSILE LINEARE

Per ciascun inquinante vengono presentati:

Dati per ogni giorno del mese:

- Data di riferimento
- Valore medio di 24 ore (giornaliero)
- Indice di disponibilità dei dati (opzionale)

Riepilogo statistico dei dati giornalieri presentati

- Limite di emissione da rispettare
- Numero di medie giornaliere che superano il limite
- Valore massimo dei dati validi presentati
- Valore minimo dei dati validi presentati

Media mensile

- Valore della media del mese
- Numero di medie orarie valide nel mese selezionato
- Ore di normale funzionamento nel mese selezionato

TABELLA MENSILE DI NORMALE FUNZIONAMENTO

Per ciascun inquinante vengono presentati:

Dati per ogni periodo di 48 ore:

- Data di riferimento di inizio e di fine periodo
- Valore medio delle 48 ore di normale funzionamento
- Indice di disponibilità dei dati (opzionale)

Riepilogo statistico dei dati presentati

- Limite di emissione da rispettare
- Numero di medie di 48 ore che superano il limite
- Valore massimo dei dati validi presentati
- Valore minimo dei dati validi presentati

Media di 720 ore di normale funzionamento

- Valore medio delle 720 ore di normale funzionamento
- Numero di medie orarie valide
- Ore di normale funzionamento trovate, <720 se dati insufficienti



TABELLA ANNUALE

Per ciascun inquinante vengono presentati:

Dati per ogni mese dell'anno:

- Data di riferimento
- Valore medio mensile
- Indice di disponibilità dei dati

Riepilogo statistico dei dati giornalieri presentati

- Limite di emissione da rispettare
- Numero di medie mensili che superano il limite (se definito)
- Valore massimo dei dati validi presentati
- Valore minimo dei dati validi presentati

Media annuale

- Media dei valori orari validi dal 1/1 al 31/12
- Numero di medie orarie valide nell'anno
- Ore di normale funzionamento nell'anno

L'indice di disponibilità delle medie orarie del singolo inquinante è calcolato nel seguente modo:

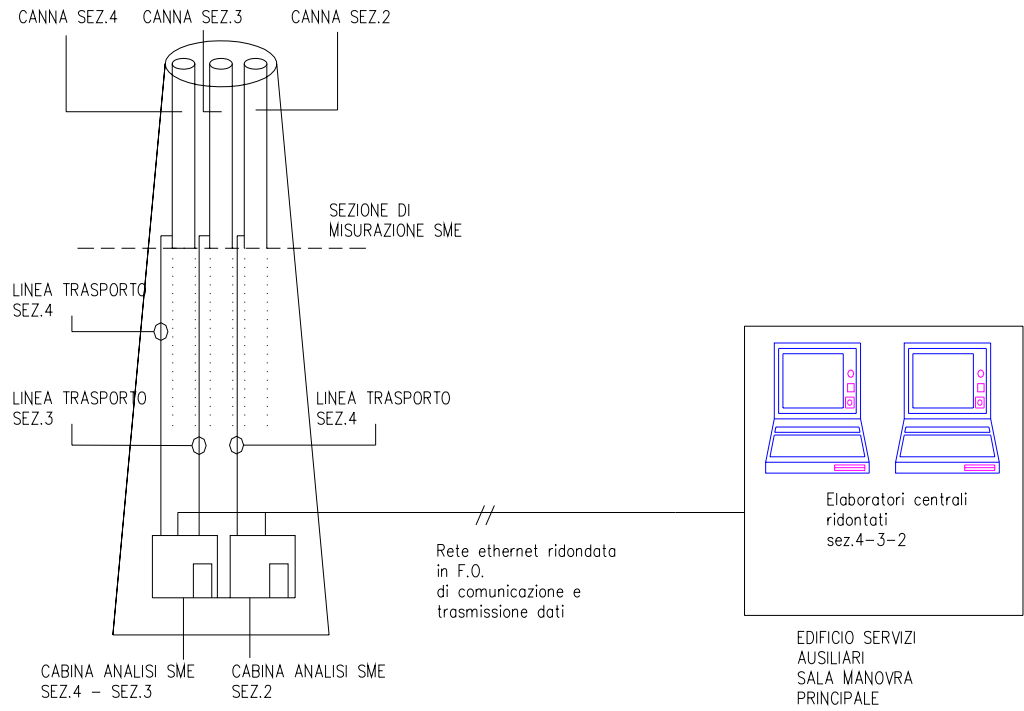
$$Id = 100 \times \frac{Ns}{Onf}$$

Dove

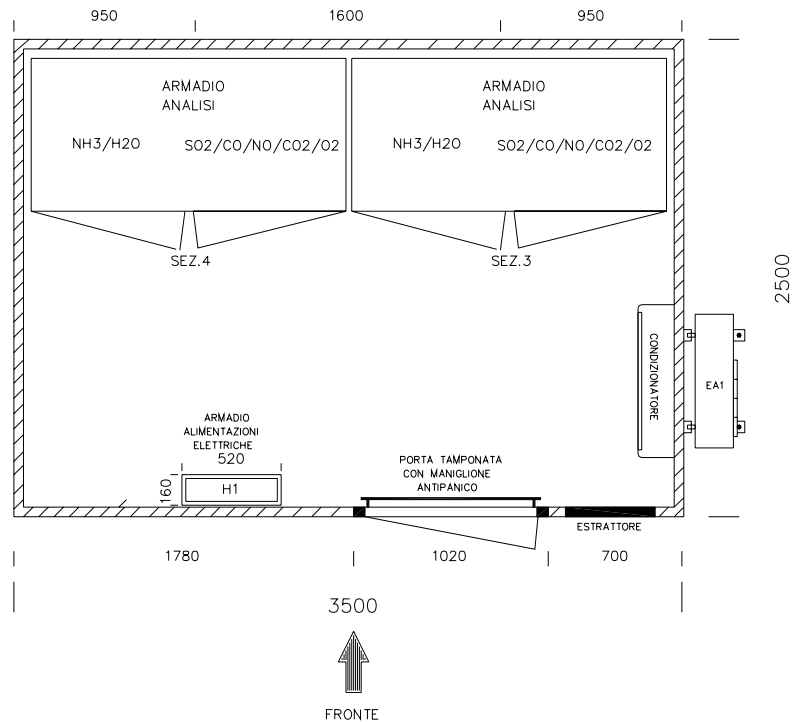
Ns è il numero delle medie orarie valide registrate dal sistema di acquisizione

Onf sono le ore di normale funzionamento dell'impianto nel periodo considerato



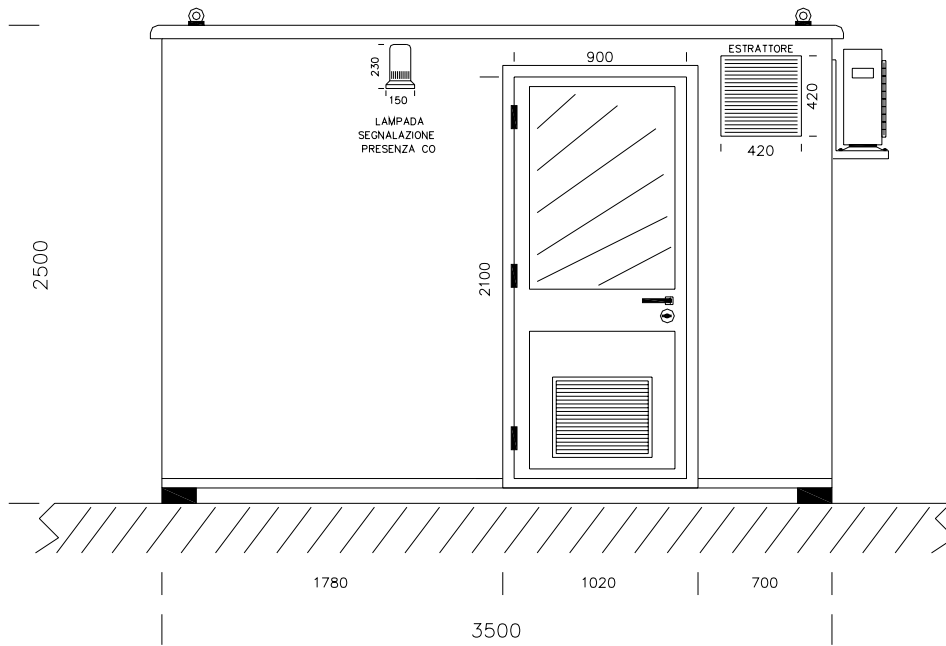


Allegato 1- Sistema monitoraggio emissioni – Schema a blocchi indicativo

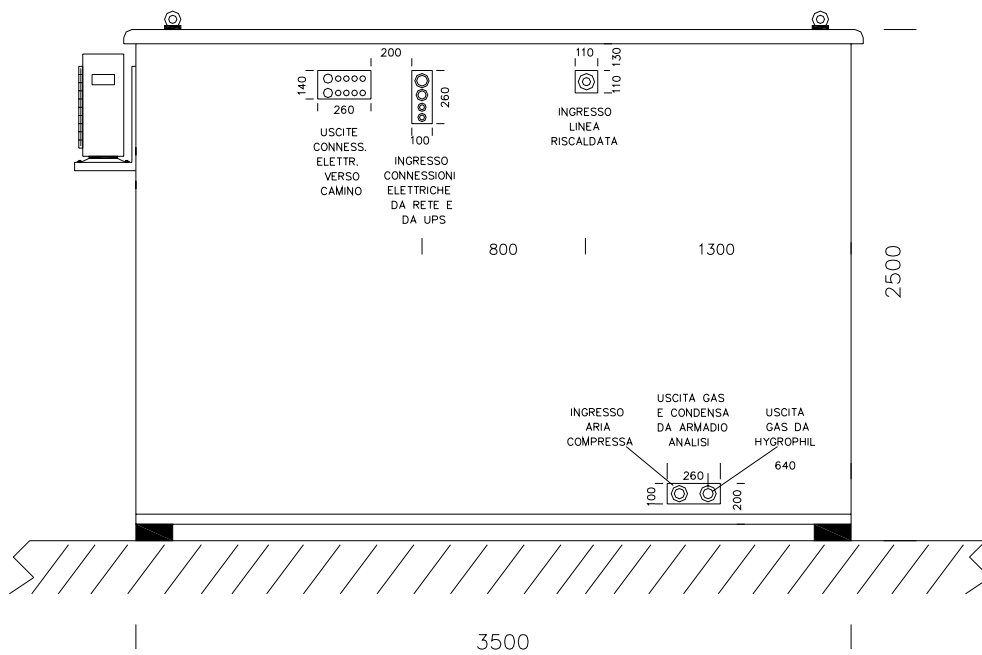


Allegato 2- Cabina analisi SME sezioni 3-4 lay-out – Vista dall'alto





Allegato 3- Cabina analisi SME sezioni 3-4 - lay-out – Vista frontale



Allegato 4 - Cabina analisi SME sezioni 3-4 - lay-out – Vista da retro

