



DOC N. 83/16-CF

ILCONSIGLIO FEDERALE

- VISTO** che, ai sensi dell'art.15 del DM 123/2010, è istituito il Consiglio Federale, presieduto dal Presidente dell'ISPRA e composto dal Direttore Generale dell'ISPRA e dai Legali Rappresentanti delle ARPA/APPA con il fine di promuovere lo sviluppo coordinato del Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, nonché per garantire convergenza nelle strategie operative e omogeneità nelle modalità di esercizio dei compiti istituzionali delle Agenzie e di ISPRA stesso;
- CONSIDERATO** che, ai fini di cui sopra, formula e attua programmi pluriennali delle proprie attività, articolati in piani annuali, adotta atti di indirizzo e raccomandazioni, sollecita e propone soluzioni alle criticità per un migliore funzionamento del Sistema;
- CONSIDERATO** che, ai sensi del proprio Regolamento di funzionamento, il Consiglio Federale approva i prodotti del Sistema mediante delibere e raccomandazioni per il tramite dell'organismo denominato Comitato Tecnico Permanente (CTP)
- VISTA** l'approvazione del Piano triennale delle attività interagenziali 2014-2016 nella seduta del Consiglio Federale del 30 giugno 2014, di cui fa parte l'Area 3 "Controlli Ambientali";
- CONSIDERATO** che esiste un'esigenza di verifica delle qualità e affidabilità delle misure delle emissioni in atmosfera effettuate dalle Agenzie durante i controlli e individuazione di eventuali azioni correttive ed interventi migliorativi, e pertanto nell'ambito del Programma triennale 2014-2016, il Comitato Tecnico Permanente Sistema agenziale ha istituito nell'area 3 il GdL 16 con il mandato di attuare la "SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI EMISSIONI IN ATMOSFERA";
- CONSIDERATO** che il GdL 16 ha completato la seconda campagna, predisponendo il secondo rapporto intermedio che ha trasmesso al CTP per approvazione;
- CONSIDERATO** che il CTP ha approvato il secondo rapporto intermedio con procedura telematica avviata il 16 novembre 2016;



Sistema Nazionale
per la Protezione
dell'Ambiente

- VISTI** il documento “SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI EMISSIONI IN ATMOSFERA” – Secondo Rapporto Intermedio (che si allega a questa delibera e che ne costituisce parte integrante);
- CONSIDERATO** che il CTP ha rilevato l’opportunità di rilasciare il prodotto come rapporto tecnico;
- RITENUTO** di adottare il documento come proposto dal predetto Gruppo di lavoro e approvato dal CTP;
- VISTO** l’articolo 7 del proprio Regolamento di funzionamento;

DELIBERA

di approvare come rapporto tecnico il documento “SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI EMISSIONI IN ATMOSFERA” – Secondo Rapporto Intermedio, che è parte integrante della presente delibera.

La presente delibera con i relativi allegati:

- a) è pubblicata sul sito internet di ISPRA e di ciascuna Agenzia;
- b) è trasmessa al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare a cura di ISPRA, e alle Regioni e Province di riferimento a cura delle ARPA/APPA, ai sensi dell’art. 10 del proprio regolamento di funzionamento.

Roma, 29 novembre 2016

Il Presidente
Prof. Bernardo De Bernardinis

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI EMISSIONI IN ATMOSFERA

(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Rapporto Seconda campagna di interconfronto sulle misure di emissioni in atmosfera presso l'impianto sperimentale LOOP



REV.1 - LUGLIO 2016

AUTORI

La redazione del presente documento è stata curata da:

Barbara Bellomo (ISPRA/ISP - Coordinatore Gdl)

Paolo de Zorzi (ISPRA/AMB-LAB)

Alfredo Pini (ISPRA/ISP)

Domenico Cipriano (RSE)

I contenuti del documento sono stati condivisi dai componenti del Gdl16 del SNPA

Si ringraziano Lucio Fialdini, Franco Lanini e Giovanni Quinteri di RSE per il prezioso supporto all'organizzazione delle attività sperimentali in campo. Si ringrazia altresì Sabrina Barbizzi (ISPRA/AMB-LAB) per il supporto nell'elaborazione dei risultati.

INDICE

1	INTRODUZIONE	7
2	SOGGETTI COINVOLTI	9
3	DESCRIZIONE DEL CIRCUITO SPERIMENTALE LOOP	11
4	MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLA SECONDA CAMPAGNA	14
4.1	ASPETTI ORGANIZZATIVI	14
4.2	MODALITÀ DI ESECUZIONE DI UNA SESSIONE TIPO	14
4.3	MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI.....	16
5	DEFINIZIONE DEI VALORI DI RIFERIMENTO	17
5.1	VALORI DI RIFERIMENTO	20
6	MODALITÀ DI ELABORAZIONE STATISTICA DEI DATI E CRITERI DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI	37
7	RISULTATI DELLA SECONDA CAMPAGNA	39
7.1	PARAMETRI MISURATI.....	39
7.2	METODI ANALITICI.....	40
7.2.1	Velocità	41
7.2.2	Temperatura.....	42
7.2.3	Vapore acqueo.....	44
7.2.4	Ossigeno	45
7.2.5	Anidride Carbonica.....	47
7.2.6	Monossido di Carbonio	48
7.2.7	Ossidi di Azoto	50
7.2.8	Biossido di Zolfo.....	51
7.3	RISULTATI DELLE MISURE ED ELABORAZIONI STATISTICHE.....	53
7.3.1	Velocità	53
7.3.2	Temperatura.....	57
7.3.3	Vapore acqueo.....	60
7.3.4	Ossigeno	62
7.3.5	Anidride carbonica	65
7.3.6	Monossido di Carbonio	69
7.3.7	Ossidi di Azoto	72
7.3.8	Biossido di Zolfo.....	76
7.4	INCERTEZZA DI MISURA.....	79
7.5	ANALISI DELLE ALTRE INFORMAZIONI FORNITE.....	80
8	ATTIVITÀ DI FORMAZIONE ED ADDESTRAMENTO	81
9	CONCLUSIONI	82

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1- Elenco referenti GDL16 – SNPA (Triennio 2014-2016)	10
Tabella 2- Elenco Agenzie partecipanti alla seconda campagna di interconfronto.....	10
Tabella 3 – Distribuzione dei valori per i composti/parametri realizzabili dall'impianto LOOP	13
Tabella 4 – Calendario della Seconda Campagna di Interconfronto	14
Tabella 5 - Elenco degli analizzatori utilizzati.....	17
Tabella 6 - Elenco dei materiali di riferimento utilizzati	18
Tabella 7 - Valori di riferimento ottenuti durante la Sessione n. 1	20
Tabella 8 - Valori di riferimento ottenuti durante la Sessione n. 2	21
Tabella 9 - Valori di riferimento ottenuti durante la Sessione n. 3	21
Tabella 10 - Valori di riferimento ottenuti durante la Sessione n. 4.....	22
Tabella 11 – Numero di misure eseguite per i vari parametri	39
Tabella 12 – Elenco metodi utilizzati durante la seconda campagna di interconfronto	40
Tabella 13 – VELOCITA' - Elenco metodi utilizzati dai laboratori	42
Tabella 14 – TEMPERATURA - Elenco metodi utilizzati dai laboratori	44
Tabella 15 – VAPORE ACQUEO - Elenco metodi utilizzati dai laboratori	45
Tabella 16 – O ₂ - Elenco metodi utilizzati dai laboratori.....	47
Tabella 17 – CO ₂ - Elenco metodi utilizzati dai laboratori	48
Tabella 18 – CO - Elenco metodi utilizzati dai laboratori	50
Tabella 19 – NO _x - Elenco metodi utilizzati dai laboratori	51
Tabella 20 – SO ₂ - Elenco metodi utilizzati dai laboratori	53
Tabella 21 – Risultati delle misure di VELOCITÀ (Migliori stime) – ASSETTO 1	54
Tabella 22 – Risultati delle misure di VELOCITÀ (Migliori stime) – ASSETTO 2	55
Tabella 23 – VELOCITA' – ASSETTO 1- 2 – Riepilogo z-score.....	57
Tabella 24 – Risultati delle misure di TEMPERATURA (Migliori stime) – ASSETTO 1.....	57
Tabella 25 – Risultati delle misure di TEMPERATURA (Migliori stime) – ASSETTO 2.....	58
Tabella 26 – TEMPERATURA – ASSETTO 1- 2 – Riepilogo z-score	60
Tabella 27 – Risultati delle misure di VAPORE ACQUEO (Migliori stime)	61
Tabella 28 – VAPORE ACQUEO – Riepilogo z-score	62
Tabella 29 – Risultati delle misure di OSSIGENO (Migliori stime) – ASSETTO 1.....	63
Tabella 30 – Risultati delle misure di OSSIGENO (Migliori stime) – ASSETTO 2.....	63
Tabella 31 – OSSIGENO – Riepilogo z-score.....	65
Tabella 32 – Risultati delle misure di CO ₂ (Migliori stime) – ASSETTO 1	66
Tabella 33 – Risultati delle misure di CO ₂ (Migliori stime) – ASSETTO 2	67
Tabella 34 – CO ₂ – ASSETTO 1-2 – Riepilogo z-score	69
Tabella 35 – Risultati delle misure di CO (Migliori stime) – ASSETTO 1.....	70
Tabella 36 – Risultati delle misure di CO (Migliori stime) – ASSETTO 2.....	70
Tabella 37 – CO – ASSETTO 1-2 – Riepilogo z-score	72

Tabella 38 – Risultati delle misure di NO _x (Migliori stime) – ASSETTO 1	73
Tabella 39 – Risultati delle misure di NO _x (Migliori stime) – ASSETTO 2	74
Tabella 40 – NO _x – ASSETTO 1-2 – Riepilogo z-score	75
Tabella 41 – Risultati delle misure di SO ₂ (Migliori stime) – ASSETTO 1	76
Tabella 42 – Risultati delle misure di SO ₂ (Migliori stime) – ASSETTO 2	77
Tabella 43 – SO ₂ – ASSETTO 1-2 – Riepilogo z-score	79

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Schema dell'impianto LOOP	11
Figura 2 – Impianto LOOP: la sezione predisposta per il campionamento	12
Figura 3 – Impianto LOOP: l'interno del box di controllo e generazione miscele campione	12
Figura 4 – Schema dei flussi all'interno del circuito LOOP	17
Figura 5 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di O ₂ - Sessione 1	22
Figura 6 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO - Sessione 1	23
Figura 7 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO ₂ - Sessione 1	23
Figura 8 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO - Sessione 1	24
Figura 9 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO ₂ - Sessione 1	24
Figura 10 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO _x - Sessione 1	25
Figura 11 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di SO ₂ - Sessione 1	25
Figura 12 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di O ₂ - Sessione 2	26
Figura 13 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO - Sessione 2	26
Figura 14 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO ₂ - Sessione 2	27
Figura 15 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO - Sessione 2	27
Figura 16 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO ₂ - Sessione 2	28
Figura 17 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO _x - Sessione 2	28
Figura 18 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di SO ₂ - Sessione 2	29
Figura 19 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di O ₂ - Sessione 3	29
Figura 20 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO - Sessione 3	30
Figura 21 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO ₂ - Sessione 3	30
Figura 22 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO - Sessione 3	31
Figura 23 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO ₂ - Sessione 3	31
Figura 24 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO _x - Sessione 3	32
Figura 25 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di SO ₂ - Sessione 3	32
Figura 26 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di O ₂ - Sessione 4	33
Figura 27 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO - Sessione 4	33
Figura 28 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO ₂ - Sessione 4	34
Figura 29 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO - Sessione 4	34
Figura 30 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO ₂ - Sessione 4	35

Figura 31 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO _x - Sessione 4.....	35
Figura 32 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di SO ₂ - Sessione 4.....	36
Figura 33 – Percentuale di squadre che hanno misurato i parametri di interesse.....	39
Figura 34 – VELOCITA – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati.....	41
Figura 35 - TEMPERATURA – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati.....	43
Figura 36 - VAPORE ACQUEO – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati.....	44
Figura 37 – OSSIGENO – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati.....	46
Figura 38 - CO ₂ – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati.....	47
Figura 39 – CO – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati.....	49
Figura 40 - NO _x – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati.....	50
Figura 41 - SO ₂ – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati.....	52
Figura 42 – VELOCITA’ – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	55
Figura 43 – VELOCITA’ – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	55
Figura 44 – VELOCITA’ – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 5%.....	56
Figura 45 – VELOCITA’ – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 5%.....	56
Figura 46 – TEMPERATURA – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	58
Figura 47 – TEMPERATURA – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	59
Figura 48 – TEMPERATURA – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 5%.....	59
Figura 49 – TEMPERATURA – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 5%.....	59
Figura 50 – VAPORE ACQUEO – Risultati delle misure e incertezze estese.....	61
Figura 51 – VAPORE ACQUEO – Punteggi z-score 5%.....	61
Figura 52 – O ₂ – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	64
Figura 53 – O ₂ – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	64
Figura 54 – O ₂ – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 5%.....	64
Figura 55 – O ₂ – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 5%.....	65
Figura 56 – CO ₂ – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	67
Figura 57 – CO ₂ – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	67
Figura 58 – CO ₂ – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 5%.....	68
Figura 59 – CO ₂ – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 5%.....	68
Figura 60 – CO – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	71
Figura 61 – CO – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	71
Figura 62 – CO – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 5%.....	71
Figura 63 – CO – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 5%.....	72
Figura 64 – NO _x – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	74
Figura 65 – NO _x – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	74
Figura 66 – NO _x – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 10%.....	75
Figura 67 – NO _x – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 10%.....	75
Figura 68 – SO ₂ – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	77
Figura 69 – SO ₂ – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese.....	78

Figura 70 – SO ₂ – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 10%.....	78
Figura 71 – SO ₂ – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 10%.....	78
Figura 72 – Numero di squadre che ha calcolato l'incertezza di misura.....	80

ALLEGATI

ALLEGATO 1 *Elenco dei partecipanti alla seconda campagna di interconfronto*

ALLEGATO 2 *Protocollo Tecnico per lo svolgimento delle campagne di interconfronto e per le attività di addestramento e formazione del personale – Revisione Seconda Campagna*

ALLEGATO 3 *Scheda di Richiesta di Adesione alle campagne di interconfronto ed alle attività di formazione ed addestramento del personale*

ALLEGATO 4 *Scheda dei Risultati – Rev 3 – 2^acamp.*

1 INTRODUZIONE

Nell'ambito delle attività del Programma Triennale (PT) 2014-2016 del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA) è stato approvato il Prodotto n. 16 *“Metodologie e progetto pilota di campagne di interconfronto tra le strutture tecniche adibite ai controlli in atmosfera. Messa a punto di protocolli operativi e di programmi mirati di addestramento per il controllo delle emissioni in atmosfera”*.

Tale prodotto, denominato sinteticamente *“Sperimentazione di confronti interlaboratorio per le misure di emissioni in atmosfera”*, consiste nella progettazione, sperimentazione ed esecuzione di un programma di confronti interlaboratorio (CI) sulle procedure di controllo delle emissioni in atmosfera attraverso cui valutare le prestazioni delle strutture tecniche del Sistema Agenziale.

L'attività è coordinata da ISPRA e coinvolge le Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione Ambientale (ARPA/APPA), attraverso la partecipazione diretta al Gruppo di Lavoro (GdL) o alla Rete dei Riferimenti Tecnici (RRT). Alle attività partecipa, in qualità di partner esterno al Sistema Agenziale, RSE S.p.A (Ricerche sul Sistema Energetico), società a totale partecipazione pubblica (socio unico Gestore dei Servizi Energetici GSE S.p.A.) che opera da tempo nel campo del controllo e monitoraggio delle emissioni di inquinanti in atmosfera da impianti fissi.

In particolare sono coinvolte nel progetto le strutture tecniche delle Agenzie Ambientali che svolgono attività di controllo delle emissioni in atmosfera presso gli impianti industriali soggetti ad autorizzazione ai sensi del D.Lgs. 152/06.

Tali strutture, durante le visite ispettive presso le aziende, effettuano misure discontinue di vari parametri per verificare il rispetto dei valori limite di emissione fissati in autorizzazione e la qualità delle misure rilevate dai sistemi di monitoraggio in continuo (SME) installati dai Gestori sui camini.

Gli obiettivi dell'attività sono i seguenti:

- confronto tra le prestazioni dei metodi analitici, degli strumenti e delle procedure operative utilizzate per le misure delle emissioni in atmosfera nel Sistema Agenziale;
- verifica delle qualità e affidabilità delle misure delle emissioni in atmosfera effettuate dalle Agenzie durante i controlli e individuazione di eventuali azioni correttive ed interventi migliorativi;
- addestramento e formazione del personale.

Le attività sperimentali si svolgono utilizzando l'impianto LOOP messo a disposizione da RSE, situato presso la sede di Milano.

Nella UE ci sono solo altri due impianti simili all'impianto LOOP, uno in Germania,(Dessel), dove è operativo un circuito di simulazione gestito dal HLU (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie – Agenzia Statale per l'ambiente e la Geologia) ed uno in Francia (Verneuil-en Halatte (Parigi), gestito dall'INERIS (Institut National de l'Environnement et des Risques Industriels – Istituto Nazionale per l'Ambiente e i Rischi Industriali).

Tale impianto consente la simulazione delle emissioni da processi di combustione da sorgenti fisse, attraverso la produzione di miscele campione contenenti i principali macroinquinanti di interesse.

L'attività sperimentale consiste nell'esecuzione, da parte delle Agenzie, di misure al camino artificiale dei principali parametri normalmente rilevati durante i controlli delle emissioni in atmosfera effettuati presso le Aziende, utilizzando i metodi analitici, gli strumenti e le procedure operative abituali. I risultati delle misure vengono confrontati con i valori noti della miscela campione prodotta nell'impianto LOOP.

Le procedure operative utilizzate durante la sperimentazione e i risultati analitici ottenuti vengono elaborati e valutati al fine di ottenere indicazioni comparative sulle prestazioni delle strutture tecniche partecipanti all'attività e di individuare eventuali interventi migliorativi finalizzati a favorire omogeneità ed efficacia delle attività di controllo svolte dal Sistema Agenziale.

Il progetto prevede anche l'addestramento e la formazione del personale, sia durante l'esecuzione delle prove sperimentali, sia attraverso incontri precedenti e successivi alle misurazioni in campo.

In Italia questa attività costituisce, per il Sistema Agenziale, la prima iniziativa di interconfronto e addestramento specificatamente mirata alle misure di inquinanti in atmosfera emessi da sorgenti industriali.

Il POD relativo al Prodotto n. 16 del PT 2014-2016 del SNPA prevede lo svolgimento di due campagne di interconfronto, la prima nel secondo semestre 2015, la seconda nel primo semestre 2016.

La prima campagna si è svolta nei mesi di settembre e ottobre 2015, ed è stata articolata in 4 sessioni, a cui hanno partecipato 19 squadre costituite da personale appartenente al Sistema Agenziale e da personale ISPRA in affiancamento, per svolgere attività di addestramento.

Le attività svolte durante la prima campagna e i relativi risultati sono descritti nel Primo rapporto intermedio, che è stato approvato dal Consiglio Federale in data 12/07/2016, con delibera DOC 75/CF.

La seconda campagna si è svolta nei mesi di maggio e giugno 2016. Anch'essa è stata articolata in 4 sessioni, a cui hanno partecipato 19 squadre, che si sono confrontate sulle misure di emissioni in atmosfera prodotte dal circuito LOOP.

L'Obiettivo del presente Rapporto intermedio è la rendicontazione delle attività svolte durante la seconda campagna di interconfronto e la presentazione preliminare dei risultati conseguiti dalle attività in campo.

La descrizione completa di tutte le attività svolte dal Gdl16 e la valutazione critica dei risultati complessivamente ottenuti nelle due campagne sarà oggetto del Rapporto finale di interconfronto.

2 SOGGETTI COINVOLTI

Le attività del Gdl 16 sono svolte dai soggetti di seguito indicati, con le relative funzioni.

- **ISPRA** (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

ISPRA effettua il coordinamento delle attività e predispone la documentazione tecnica ed amministrativa relativa al progetto, di concerto con i componenti del GdL.

ISPRA partecipa con il proprio personale alla supervisione delle campagne di interconfronto ed alle attività di addestramento e formazione.

- **ARPA/APPa** (Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione Ambientale).

Tutte le Agenzie interessate partecipano alle campagne di interconfronto ed alle attività di addestramento e formazione, sia con i referenti del GdL e della Rete Riferimenti Tecnici, sia con il personale tecnico adibito alle misure di emissioni in atmosfera.

Le Agenzie inserite nel GdL partecipano alla predisposizione della documentazione relativa al progetto.

- **RSE S.p.A.** (Ricerca sul Sistema Energetico).

RSE partecipa alle campagne di interconfronto ed alle attività di addestramento e formazione in qualità di partner esterno al Sistema Agenziale, proprietario dell'impianto sperimentale LOOP, realizzato grazie al Fondo di Ricerca sul Sistema Elettrico.

RSE partecipa alla predisposizione della documentazione di progetto per le parti di propria competenza.

In Tabella 1 è riportato l'elenco dei referenti del GdL16 del SNPA – PT 2014-2016.

Ente di appartenenza	Nominativo	Ruolo
ISPRA	Barbara Bellomo	Coordinatore Gdl
ISPRA	Alfredo Pini	Coordinatore Area 3 – Controlli SNPA PT2014-2016 Referente Gdl
ISPRA	Paolo de Zorzi	Referente Gdl
ARTA Abruzzo	Roberto Civitareale	Referente Gdl
ARPA Emilia Romagna	Stefano Forti	Referente Gdl
ARPA Friuli Venezia Giulia	Claudio Giorgiutti	Referente Gdl
ARPA Lazio	Silvia Paci	Referente Gdl
ARPA Liguria	Lucia Bisio	Referente Gdl
ARPA Lombardia	Anna Bonura	Referente Gdl
ARPA Marche	Massimo Marcheggiani	Referente Gdl
ARPA Piemonte	Enrico Brizio	Referente Gdl
ARPA Sicilia	Halibert Scaffidi Abbate	Referente Gdl
ARPA Toscana	Sandro Bianchi	Referente Gdl
ARPA Basilicata	Rocco Marino	Rete dei Riferimenti Tecnici
APPa Bolzano	David Ratering	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Calabria	Clemente Migliorino	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Campania	Maria Teresa Filazzola	Rete dei Riferimenti Tecnici

ARPA Puglia	Salvatore Ficocelli	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Sardegna	Amin Kahnamoeei	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Trento	Maurizio Tava	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Umbria	Giuseppe De Luca	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Valle d'Aosta	Devis Panont	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Veneto	Ivano Pigato	Rete dei Riferimenti Tecnici
RSE	Domenico Cipriano	Partner esterno al SNPA

Tabella 1- Elenco referenti GDL16 – SNPA (Triennio 2014-2016)

Alla seconda campagna di interconfronto hanno partecipato 14 Agenzie, con 19 squadre.

In Tabella 2 è riportato l'elenco delle Agenzie che hanno eseguito le misure delle emissioni durante la seconda campagna, con il relativo numero di squadre partecipanti.

AGENZIA	NUMERO DI SQUADRE
ARTA Abruzzo	1
ARPA Bolzano	1
ARPA Campania	1
ARPA Emilia Romagna	3
ARPA Friuli Venezia Giulia	1
ARPA Lazio	1
ARPA Liguria	1
ARPA Lombardia	2
ARPA Piemonte	2
ARPA Puglia	1
ARPA Sardegna	1
ARPA Toscana	2
ARPA Trento	1
ARPA Umbria	1
TOTALE 14	TOTALE 19

Tabella 2- Elenco Agenzie partecipanti alla seconda campagna di interconfronto

In ALLEGATO 1 è riportato l'elenco completo delle squadre partecipanti alla seconda campagna di interconfronto, con i relativi componenti.

3 DESCRIZIONE DEL CIRCUITO SPERIMENTALE LOOP

L'impianto sperimentale LOOP è stato realizzato da RSE presso la propria sede di Milano, nell'ambito dei progetti finanziati dal fondo "Ricerca di Sistema Elettrico" (Decreto MAP 8 marzo 2006 e Decreto MSE 9 novembre 2012).

L'impianto consente la simulazione delle emissioni da processi di combustione da sorgenti fisse, in grado di permettere sperimentazioni su nuovi metodi alle emissioni e lo svolgimento di prove di "confronto interlaboratorio" (d'ora in poi CI).

La partecipazione al CI permette alla struttura tecnica interessata di confrontare i propri risultati con quelli ottenuti da altre strutture.

I materiali per il CI organizzato presso l'impianto LOOP sono realizzati a partire da gas compressi in bombola e riescono a garantire un'ottima stabilità, con incertezza del valore di riferimento inferiore al 2%.

La scelta di lavorare su atmosfere "sintetiche" in un impianto sperimentale ad hoc risponde a due differenti esigenze: da un lato garantisce il controllo della composizione dell'effluente, dosando quantità note di inquinanti e diluenti (ossigeno, vapor d'acqua) in un flusso di aria opportunamente riscaldato, e, dall'altro, permette di svincolarsi, nella conduzione delle prove, dalle esigenze e dai vincoli operativi di un impianto reale, che spesso ne condizionano l'efficace svolgimento.

Lo schema e gli ingombri dell'impianto LOOP sono mostrati in Figura 1, mentre in Figura 2 e in Figura 3 sono mostrati rispettivamente la vista d'insieme con la sezione predisposta per il campionamento e l'interno del box di controllo e generazione miscele campione.

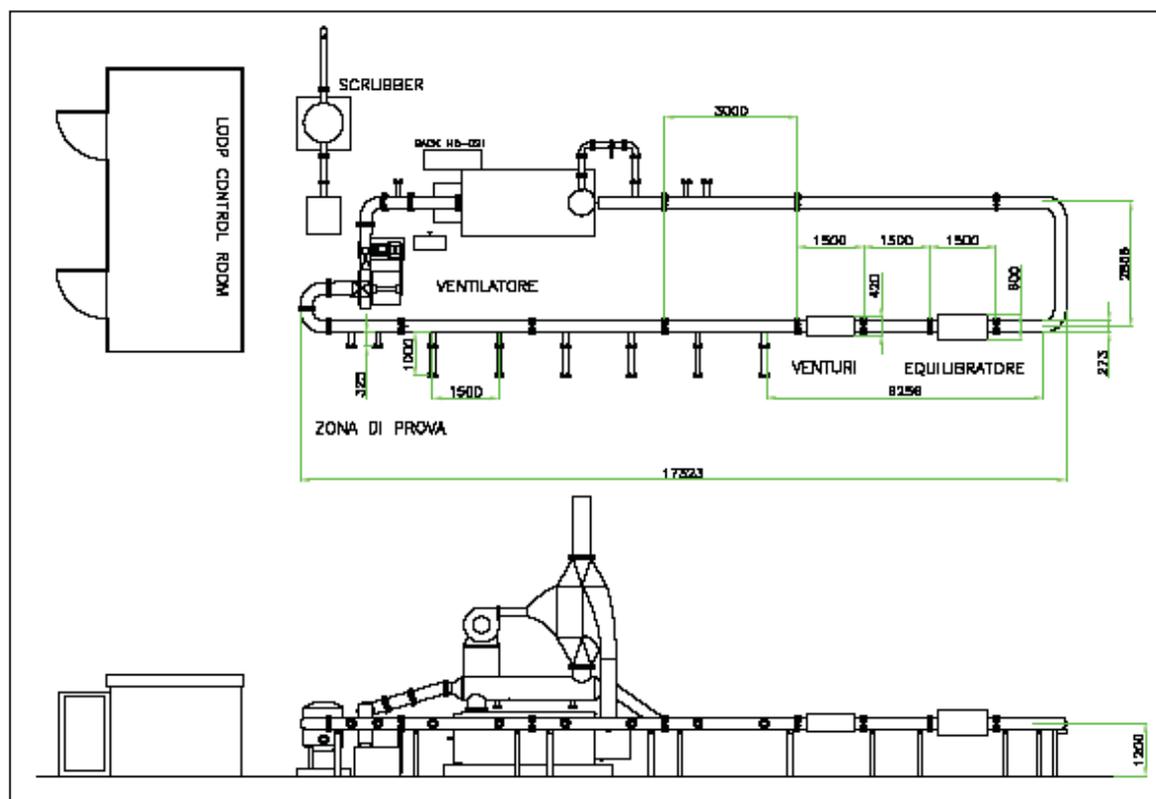


Figura 1 – Schema dell'impianto LOOP



Figura 2 – Impianto LOOP: la sezione predisposta per il campionamento

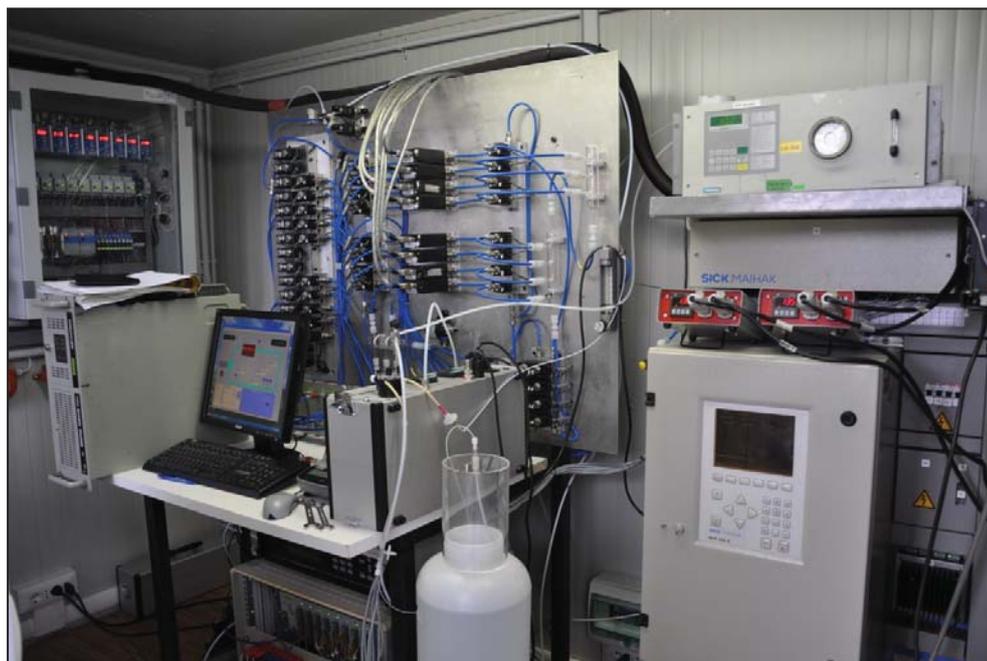


Figura 3 – Impianto LOOP: l'interno del box di controllo e generazione miscele campione

I gas che compongono la miscela sono certificati da Centri LAT, accreditati da ACCREDIA, oppure da Centri metrologici europei equivalenti.

Il LOOP è in grado di generare e mantenere, con accuratezza e precisione “metrologica”, in equilibrio dinamico, una miscela campione, contenente i principali inquinanti di interesse, oltre che ossigeno e vapore acqueo, con intervalli di concentrazioni variabili per tutti i componenti come indicato in Tabella 3.

Parametro	Unità di misura	Intervallo di variazione	
		MIN.	MAX.
Temperatura	°C	40	180
Velocità effluenti	m/s	10	28
Monossido di Azoto NO	ppm _{vol}	10	500
Biossido di Azoto NO ₂	ppm _{vol}	5	500
Monossido di carbonio CO	ppm _{vol}	10	500
Biossido di carbonio CO ₂	% vol	3	15
Biossido di Zolfo SO ₂	ppm _{vol}	5	500
Vapore acqueo H ₂ O	% vol	3	15
Ossigeno O ₂	% vol	3	15

Tabella 3 – Distribuzione dei valori per i composti/parametri realizzabili dall'impianto LOOP

I valori di riferimento dei singoli parametri di interesse degli effluenti gassosi del circuito LOOP sono stati ottenuti con incertezza estesa (al 95 % dell'intervallo di fiducia) non superiore al 4% del valore. I valori obiettivo possono essere raggiunti con uno scarto non superiore all' 2%.

La miscelazione dei diversi componenti gassosi è realizzata mediante diluizione dinamica di miscele di gas contenute nelle bombole di riferimento ad alta concentrazione, impiegando un banco di controllori di flusso massico, dotati di campi di misura compresi tra 0,1 e 50 l/min. E' così possibile raggiungere fattori di diluizione variabili da 1/10 a 1/1000, con un'incertezza estesa (al 95% dell'intervallo di fiducia) non superiore all'1%.

La misura dei livelli di concentrazione degli effluenti gassosi viene controllata in continuo mediante analizzatori estrattivi di tipo NDIR, sottoposti a taratura periodica per verificarne le caratteristiche (come ad esempio la linearità di risposta) e compensati per ridurre l'interferenza sulla misura indotta dagli altri composti presenti in matrice.

L'incertezza estesa (al 95% dell'intervallo di fiducia) sulle misure degli analizzatori specifici è compresa tra l'1% ed il 2% ed è applicabile anche alla misura di concentrazione del vapor d'acqua; questo viene generato iniettando e vaporizzando acqua il cui rateo di alimentazione nella miscela viene mantenuto costante a mezzo di una pompa peristaltica tarata per via gravimetrica.

Congiuntamente all'analisi in continuo sugli effluenti gassosi presenti in matrice viene misurata la velocità del flusso gassoso veicolato nel LOOP, impiegando un tubo di Pitot (di tipo S), connesso a un apparato di trasduttori di pressione assoluta e differenziale e a una doppia linea termometrica, tarati da Centri LAT ACCREDIA con un'incertezza estesa (al 95% dell'intervallo di fiducia) pari allo 0,5%.

L'impianto offre bocchelli standard DN100 e può accogliere fino a 5 squadre contemporaneamente, garantendo la possibilità di aspirazione di un flusso gassoso totale di campionamento ad una portata costante e massima di 50 l/min.

4 MODALITÀ DI SVOLGIMENTO DELLA SECONDA CAMPAGNA

4.1 ASPETTI ORGANIZZATIVI

La seconda campagna di interconfronto si è svolta secondo le modalità indicate nel Documento *“Protocollo Tecnico per lo svolgimento delle campagne di interconfronto e per le attività di addestramento e formazione del personale – Revisione 2^a Campagna”*, discusso e condiviso dai referenti del Gdl16 (ALLEGATO 2).

Le Agenzie partecipanti hanno compilato e trasmesso ad ISPRA la *“Scheda di Richiesta di Adesione alle campagne di interconfronto ed alle attività di formazione ed addestramento del personale”* (ALLEGATO 3), indicando i riferimenti di ciascuna squadra partecipante, i parametri che intendevano misurare, con i relativi metodi analitici, e il periodo prescelto per l'esecuzione delle misure.

Sulla base delle richieste di adesione pervenute, la Seconda Campagna di Interconfronto è stata suddivisa in 4 sessioni, secondo il Calendario riportato in Tabella 4.

AGENZIE PARTECIPANTI	PERIODO
PRIMA SESSIONE	10 -12 maggio 2016
SECONDA SESSIONE	24 - 26 maggio 2016
TERZA SESSIONE	7 - 9 giugno 2016
QUARTA SESSIONE	14-16 giugno 2016

Tabella 4 – Calendario della Seconda Campagna di Interconfronto

Il suddetto calendario prevedeva inizialmente la partecipazione di 5 squadre per ciascuna sessione di prove, per un totale di 20 squadre.

Successivamente, in seguito all'indisponibilità a partecipare manifestata da un'Agenzia, il numero complessivo di squadre coinvolte nella seconda campagna si è ridotto a 19, con 4 squadre presenti nella terza sessione.

Ciascuna squadra è stata composta da un numero variabile di componenti, compreso tra due e cinque persone. In totale hanno partecipato all'esecuzione delle misure durante la seconda campagna 71 operatori tecnici delle agenzie.

A ciascuna squadra è stato assegnato da ISPRA un Codice Identificativo riservato, comunicato al referente della squadra e al referente dell'Agenzia di appartenenza.

Il codice è stato utilizzato per identificare la squadra nell'elaborazione dei risultati dell'interconfronto e nei relativi rapporti tecnici.

Tutte le attività in campo sono state svolte sotto la supervisione del personale RSE, addetto alla Gestione dell'impianto LOOP.

Le riunioni di apertura di ciascuna sessione sono state coordinate da referenti ISPRA del Gdl 16, che hanno in parte presenziato anche allo svolgimento delle misure.

4.2 MODALITÀ DI ESECUZIONE DI UNA SESSIONE TIPO

L'organizzazione di una sessione tipo, secondo quanto previsto dal Protocollo Tecnico, è stata la seguente.

- GIORNO 1 – MARTEDI'
 - 13:00 - 14:00 Arrivo in impianto e pranzo
 - 14:00 - 15:00 Riunione di apertura
 - 15:00 – 18:00 Montaggi e verifiche strumentali

- GIORNO 2 – MERCOLEDI'
 - 07:30 - 08:00 Arrivo in impianto
 - 08:00 - 09:00 Avvio strumentazione e tarature
 - 09:00 – 12:00 Misure di O₂, CO₂, CO, NO_x, NO, NO₂, SO₂ (primo assetto)
 - 12:00 – 13:30 Pranzo
 - 13:30 – 14:30 Tarature e verifiche strumentali
 - 14:30 – 17:30 Misure di O₂, CO₂, CO, NO_x, NO, NO₂, SO₂ (secondo assetto)
 - 17:30 – 18:30 Allestimenti/messa in sicurezza e consegna report

- GIORNO 3 – GIOVEDI'
 - 07:30 - 08:00 Arrivo in impianto
 - 08:00 - 09:00 Avvio strumentazione e tarature
 - 09:00 – 12:00 Misure di H₂O
 - 12:00 – 13:00 Pranzo
 - 13:00 – 14:00 Tarature e verifiche strumentali
 - 14:00 – 15:00 Misure di T, V, P (primo assetto)
 - 15:30 – 16:30 Misure di T, V, P (secondo assetto)
 - 16:30 – 17:30 Smontaggi e consegna report

Durante la prima giornata di ciascuna sessione le squadre hanno effettuato i montaggi e le verifiche strumentali e si è tenuta una riunione di apertura, dedicata all'espletamento degli adempimenti in materia di sicurezza e alla discussione circa le modalità operative per lo svolgimento delle attività previste per i giorni successivi e le relative modalità di restituzione dei risultati.

In analogia alla prima campagna di interconfronto e come definito nel Protocollo Tecnico, è stato concordato che ciascuna squadra operasse usando i metodi di misura, gli strumenti e le procedure operative che abitualmente utilizza nelle attività di controllo delle emissioni in atmosfera, al fine di ottenere indicazioni sulle modalità operative normalmente usate dalle Agenzie e sulle relative prestazioni, senza l'applicazione di protocolli di misura omogenei prestabiliti.

Di conseguenza si è assistito ad una certa variabilità nelle modalità operative utilizzate dalle varie squadre, sia in fase di sigillatura dei bocchelli di prova, che di montaggio e taratura della strumentazione, in alcuni casi collocata in corrispondenza delle postazioni di prova, in altri casi alloggiata su laboratori mobili, nonché durante l'esecuzione stessa delle misure.

Per la taratura della strumentazione e le relative verifiche, alcune squadre hanno utilizzato la propria attrezzatura, altre hanno usato un set di bombole certificate reso disponibile da RSE presso l'impianto LOOP.

4.3 MODALITÀ DI RESTITUZIONE DEI RISULTATI

Durante la riunione di apertura, come previsto nel protocollo tecnico, è stato richiesto alle squadre di presentare, al termine di ogni giornata di prove, un documento con la registrazione delle attività svolte, secondo le modalità di redazione utilizzate abitualmente durante lo svolgimento delle attività di controllo, contenente i primi risultati, anche non elaborati, delle misure effettuate.

E' stata inoltre presentata alle squadre la revisione del modello *Scheda dei Risultati* (ALLEGATO 4), da utilizzare per la restituzione degli esiti dell'interconfronto, necessari per le successive elaborazioni.

Tale modello, rispetto a quello utilizzato per la prima campagna, è stato aggiornato sulla base della diversa organizzazione delle sessioni di prova ed è stato integrato con l'inserimento di alcuni fogli denominati "check list". Questi fogli contengono, per i principali metodi utilizzati, alcune domande a risposta chiusa che consentiranno una restituzione più omogenea e confrontabile delle informazioni relative alle procedure di misura adottate, utile nella fase di elaborazione finale dei dati.

Il modello, completo del codice riservato con cui ciascuna squadra è stata identificata nel corso delle successive elaborazioni, è stato inviato via mail da ISPRA al referente di ogni squadra prima dell'inizio di ciascuna sessione di prove..

Ai laboratori è stato richiesto di esprimere, per i parametri misurati e per ciascuna prova, i valori delle singole misure e il valore medio (miglior stima), comprensivi delle relative incertezze.

I valori sono stati forniti normalizzati per temperatura e pressione (T 273,15°K, P 101,3 KPa), previa detrazione del tenore di vapore acqueo.

Le misure relative al vapore acqueo sono state espresse alle condizioni del campionamento.

Per i composti CO₂, CO, NO, NO₂, SO₂ le concentrazioni misurate sono state riferite anche ad un ossigeno di riferimento pari al 10%.

Relativamente agli Ossidi di Azoto è stato richiesto ai laboratori di esprimere i risultati come NO_x e, se consentito dai propri metodi di misura, anche come NO e NO₂.

La Scheda dei Risultati, con i dati delle misure eseguite, sia in campo che eventualmente in laboratorio, con le informazioni richieste circa le procedure di misura adottate e con ulteriori annotazioni, è stata compilata da ciascuna squadra e restituita ad ISPRA per le successive elaborazioni.

Non è stato possibile utilizzare i risultati di una delle squadre partecipanti in quanto la scheda inviata è pervenuta successivamente alla fase di elaborazione dei dati e non riportava peraltro tutti i risultati nel formato necessario per il confronto con le altre squadre. Pertanto i dati presentati nel presente rapporto sono relativi a 18 squadre.

5 DEFINIZIONE DEI VALORI DI RIFERIMENTO

Il calcolo dei valori di riferimento e le modalità di stima delle incertezze associate differiscono in funzione della tipologia di grandezza considerata (fisica o chimica). In entrambi i casi, tuttavia, si basano primariamente sulle misure eseguite direttamente dal gestore dell'impianto LOOP, responsabile della definizione dei parametri di processo (generazione della miscela di gas inquinanti, flussi, livello di concentrazione, condizioni di temperatura e pressione, etc.) e del loro controllo durante tutto il periodo di esercizio.

La tipologia di strumentazione più significativa utilizzata per la misura delle concentrazioni dei gas generati è esplicitata in Tabella 5.

PARAMETRO	COSTRUTTORE	MODELLO	MATRICOLA
Ossigeno	Siemens	Oximat 6e	303420
Monossido di Carbonio	Siemens	Ultramat 6E	303804
Monossido di Azoto	Siemens	Ultramat 6E	303804
Biossido di Zolfo	Siemens	Ultramat 6E	303802
Multiparametrico ¹	Sick Maihak	MCS 100E	320608

Tabella 5 - Elenco degli analizzatori utilizzati

In Figura 4 è riportato lo schema di alimentazione e delle misure di controllo dei parametri d'interesse dell'impianto LOOP.

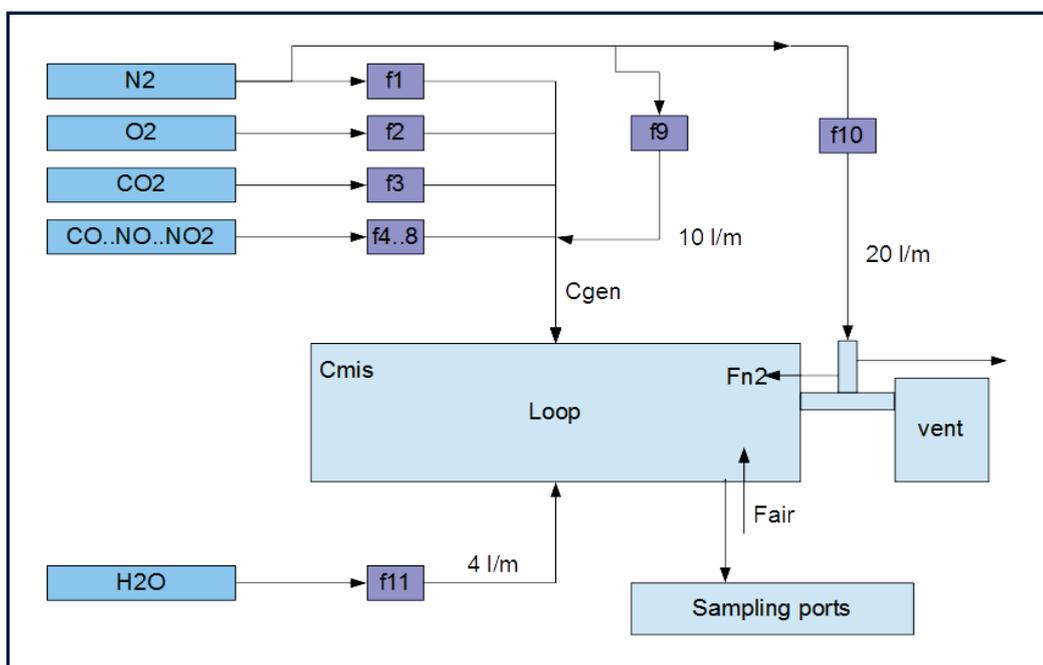


Figura 4 – Schema dei flussi all'interno del circuito LOOP

¹ Lo strumento misura H₂O, CO₂, CO, NO, NO₂, SO₂

Per quanto riguarda velocità e temperatura i valori di riferimento sono determinati con la seguente modalità:

- la misura di temperatura è effettuata con due sonde PT100, una a monte ed una a valle delle postazioni di misura, ed il valore di riferimento è la media di tali misure
- la misura di velocità è ottenuta attraverso la misura di pressione assoluta del gas e la misura di pressione differenziale ottenuta da un tubo di Pitot certificato posizionati entrambi all'inizio della sezione di prelievo.

Per ciascun gas, invece, i valori di riferimento sono determinati sulla base di misure eseguite da RSE sulla miscela di gas generata all'interno dell'impianto LOOP e definita in base:

- alle concentrazioni note dei gas contenuti in bombole certificate (materiali di riferimento);
- ai flussi misurati dei gas immessi.

Il valore di riferimento per l'acqua è ottenuto tramite l'utilizzo di un analizzatore IR (SICK MCS 100E) che opera a 180°C, similmente a quanto fatto per gli altri composti gassosi.

In Tabella 6 sono elencate le caratteristiche dei materiali di riferimento utilizzati per generare la miscela di gas circolante nell'impianto LOOP.

	COMPOSIZIONE	CONCENTRAZIONE	INCERTEZZA	N. CERTIFICATO
Azoto	N₂	100%	0.01%	n.a.
Ossigeno	O₂	100%	0.01%	n.a.
Anidride Carbonica	CO₂	100%	0.01%	n.a.
Monossido di Carbonio	CO+N₂	1.35%	2.0%	201501211
Biossido di Zolfo	SO₂+N₂	5015 ppm	2.0%	201501545
Biossido di Azoto	NO₂+N₂	1508 ppm	2.0%	201500804
Ossido di Azoto	NO+N₂	6485 ppm	2.0%	201503164
Acqua	H₂O	99.9990%	0.0001%	n.a.

Tabella 6 - Elenco dei materiali di riferimento utilizzati

La normale gestione operativa del LOOP determina effetti indesiderati non controllabili, quali ad esempio rientri di aria in corrispondenza dei bocchelli di prova, che impongono una correzione per la determinazione dei valori di riferimento. A tal fine si ricorre a misure tramite analizzatori in continuo che raccolgono il campione subito a valle dei bocchelli di prova.

Le misure eseguite da RSE per la determinazione del valore di riferimento coprono un arco temporale, che include il periodo della prova, variabile a secondo dei parametri. Pertanto il valore di riferimento di ciascuna proprietà d'interesse è espresso come valore medio dei risultati delle

misure, opportunamente corrette, eseguite nel rispettivo intervallo di prova al cui interno la proprietà assume approssimativamente la condizione di equilibrio.

Il valore relativo agli ossidi di azoto (NO_x) è basato sui valori misurati di monossido e biossido di azoto. Tutti i gas sono espressi con riferimento ad una concentrazione di O_2 del 10%.

Per la velocità il valore di riferimento v_r è calcolato a partire dai valori di dP (differenziale di pressione al tubo di Pitot), P_a e T_a (pressione e temperatura assoluti del gas al punto di misura), misurati a valle della zona di prova. Il valore di riferimento della temperatura (T_m) ai singoli bocchelli è espresso attraverso la relazione:

$$T_m = \frac{(T_a + T_b)}{2} \quad (1)$$

dove T_a e T_b sono rispettivamente la temperatura a fine zona di prova (minore) e ad inizio zona di prova (maggiore).

L'incertezza associata ai singoli valori di riferimento, espressa in forma estesa (fattore di copertura k pari a 2, pari al 95% dell'intervallo di fiducia) e riferita alla stessa base temporale, tiene conto, ove applicabili, dei contributi derivanti da:

- incertezza di misura;
- incertezza associata ai materiali di riferimento;
- incertezza associata a fenomeni di ingresso di aria indebita dai bocchelli di prova

Su tale base, per ciascun composto gassoso l'incertezza relativa vale quindi:

$$\frac{dU_{CR}^x}{U_{CR}^x} = \sqrt{(U_{Bx})^2 + (U_{cr})^2 + \left(\frac{F_{air}}{F_{ff}}\right)^2} \quad (2)$$

dove U_{Bx} è relativa all'incertezza del valore certificato del materiale di riferimento x (bombola), U_{cr} è l'incertezza associata alla misura, mentre il termine F_{air}/F_{ff} tiene conto dell'incertezza derivante dalla diluizione che occorre lungo i 5 bocchelli di prova e viene implementato solo qualora F_{air} risulti positivo (ovvero ci sia aria ambiente che entra nel LOOP.)

L'incertezza relativa alla velocità è invece stimata come segue:

$$\frac{dU_v}{U_v} = \sqrt{\left(\frac{\partial K}{K}\right)^2 + \frac{1}{4}\left(\frac{\partial dP}{dP}\right)^2 + \frac{1}{4}\left(\frac{\partial \rho}{\rho}\right)^2} \quad (3)$$

L'incertezza relativa sulla misure della pressione differenziale e quella sulla densità sono stimate come valori fissi pari a 1% e 5% rispettivamente.

L'incertezza assoluta sulla misura di temperatura deriva invece esclusivamente dalle misure T_a e T_b e vale:

$$U_{ASS}^t = \sqrt{(UT_a)^2 + (UT_b)^2 + \left(\frac{T_a - T_b}{2}\right)^2} \quad (4)$$

5.1 VALORI DI RIFERIMENTO

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori di riferimento determinati per ciascun parametro di interesse per le quattro sessioni della seconda campagna di misura. Per i gas tali valori sono espressi con riferimento ad una concentrazione di ossigeno del 10%.

SESSIONE 1				
Grandezza	Unità	Assetto	Valore	Incertezza estesa U
Velocità	m/s	1	15,51	0,58
		2	24,82	0,93
Temperatura	°C	1	131,64	1,66
		2	132,89	1,36
Vapore acqueo	% Vol	1	9,84	0,28
O ₂	% Vol	1	9,93	0,27
		2	5,04	0,25
CO ₂	% Vol	1	9,25	0,33
		2	3,89	0,24
CO	mg/Nm ³	1	162,33	4,61
		2	56,66	3,01
NO _x	mg/Nm ³	1	361,67	10,25
		2	161,40	8,40
SO ₂	mg/Nm ³	1	215,51	5,99
		2	87,56	4,51

Tabella 7 - Valori di riferimento ottenuti durante la Sessione n. 1

SESSIONE 2				
Grandezza	Unità	Assetto	Valore	Incertezza estesa U
Velocità	m/s	1	15,99	0,60
		2	23,30	0,87
Temperatura	°C	1	132,53	1,52
		2	133,04	1,31
Vapore acqueo	% Vol	1	9,30	0,28
O ₂	% Vol	1	9,33	0,27
		2	5,79	0,26
CO ₂	% Vol	1	8,62	0,33

SESSIONE 2				
Grandezza	Unità	Assetto	Valore	Incertezza estesa <i>U</i>
		2	3,78	0,23
CO	mg/Nm ³	1	151,66	4,66
		2	55,40	2,69
NO _x	mg/Nm ³	1	343,89	10,52
		2	152,88	7,21
SO ₂	mg/Nm ³	1	224,75	6,73
		2	90,73	4,19

Tabella 8 - Valori di riferimento ottenuti durante la Sessione n. 2

SESSIONE 3				
Grandezza	Unità	Assetto	Valore	Incertezza estesa <i>U</i>
Velocità	m/s	1	15,94	0,60
		2	25,90	0,97
Temperatura	°C	1	131,83	1,72
		2	133,20	1,34
Vapore acqueo	% Vol	1	10,15	0,28
O ₂	% Vol	1	9,99	0,28
		2	4,88	0,26
CO ₂	% Vol	1	9,31	0,34
		2	3,76	0,24
CO	mg/Nm ³	1	162,77	4,74
		2	55,00	3,05
NO _x	mg/Nm ³	1	364,58	10,59
		2	161,17	8,74
SO ₂	mg/Nm ³	1	220,79	6,29
		2	88,17	4,74

Tabella 9 - Valori di riferimento ottenuti durante la Sessione n. 3

SESSIONE 4				
Grandezza	Unità	Assetto	Valore	Incertezza estesa <i>U</i>
Velocità	m/s	1	16,36	0,61
		2	25,84	0,97
Temperatura	°C	1	131,65	1,73
		2	132,89	1,38
Vapore acqueo	% Vol	1	10,44	0,28
O ₂	% Vol	1	10,05	0,28

SESSIONE 4				
Grandezza	Unità	Assetto	Valore	Incertezza estesa <i>U</i>
		2	5,41	0,26
CO ₂	% Vol	1	9,36	0,34
		2	3,79	0,23
CO	mg/Nm ³	1	164,97	4,79
		2	55,64	2,84
NO _x	mg/Nm ³	1	371,50	10,74
		2	156,93	7,81
SO ₂	mg/Nm ³	1	248,64	7,01
		2	90,35	4,43

Tabella 10 - Valori di riferimento ottenuti durante la Sessione n. 4

Si riportano di seguito i tracciati per O₂, CO₂, CO, NO, NO₂, NO_x ed SO₂ ottenuti nelle varie sessioni.

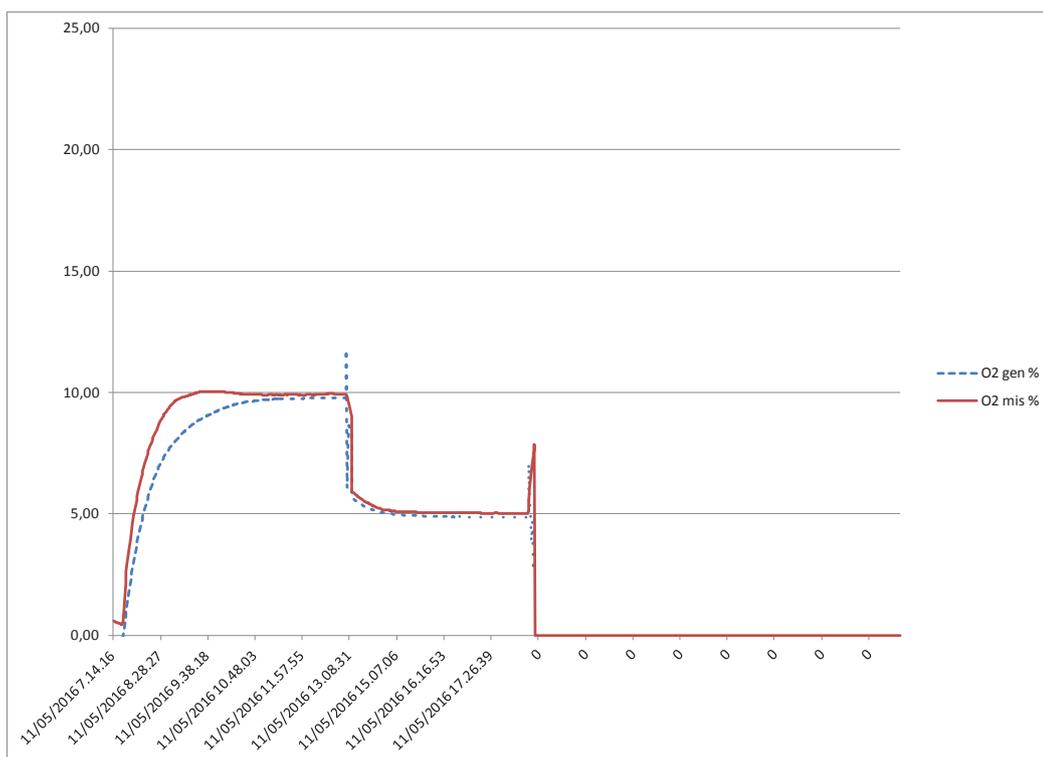


Figura 5 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di O₂ - Sessione 1

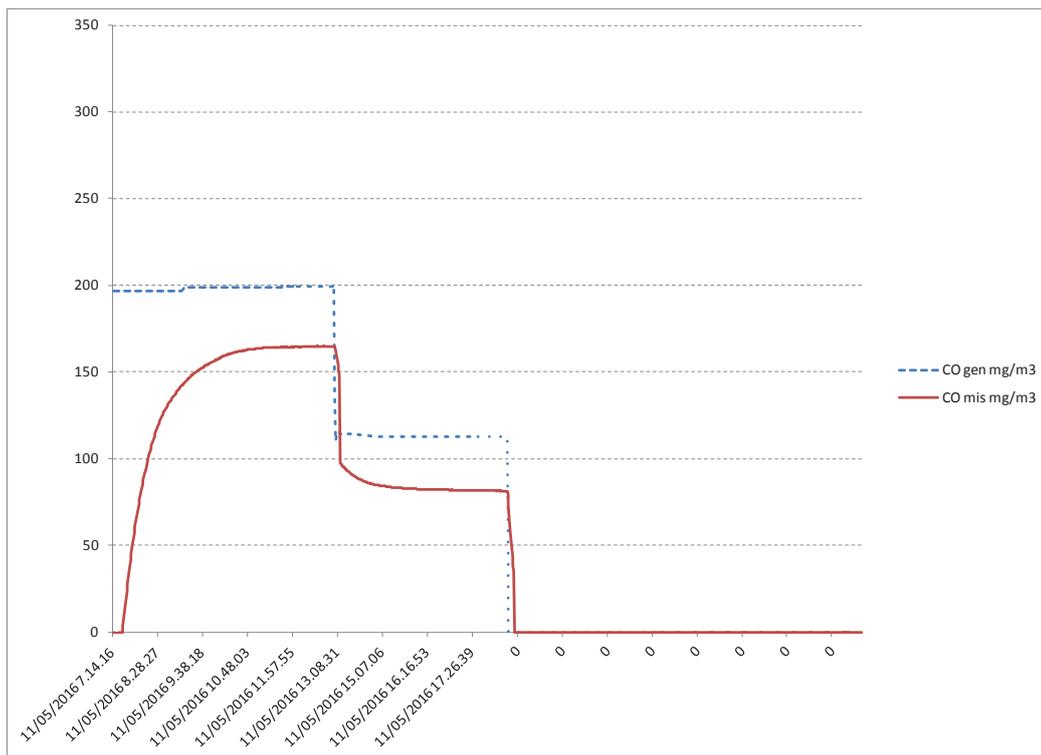


Figura 6 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO - Sessione 1

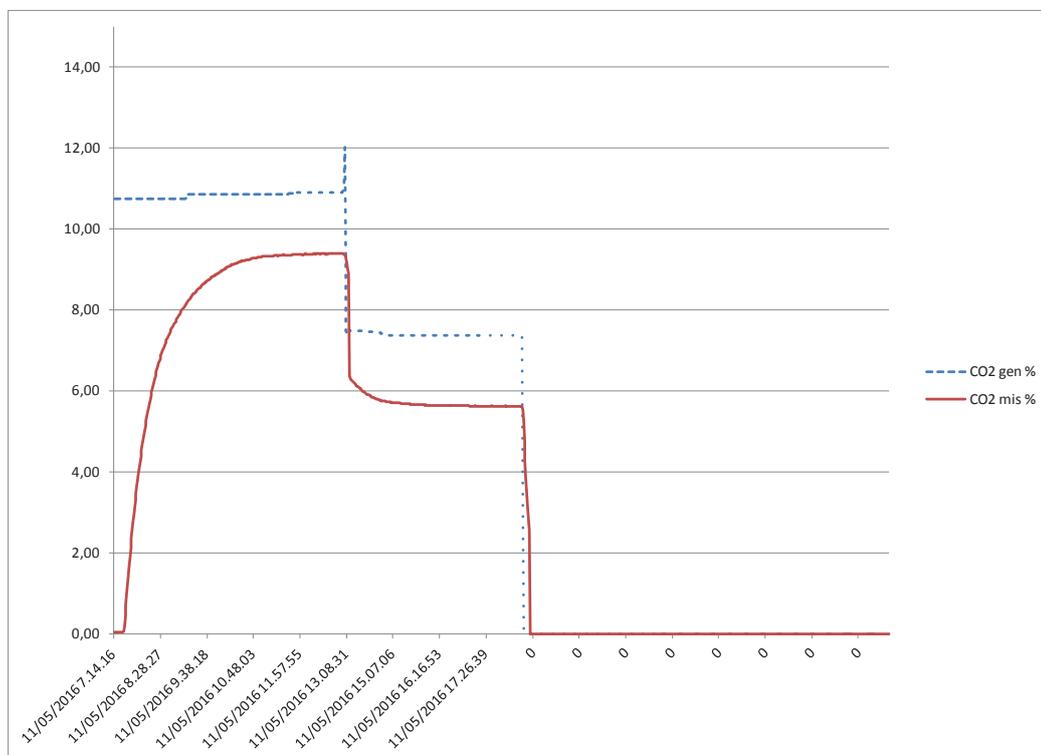


Figura 7 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO₂ - Sessione 1

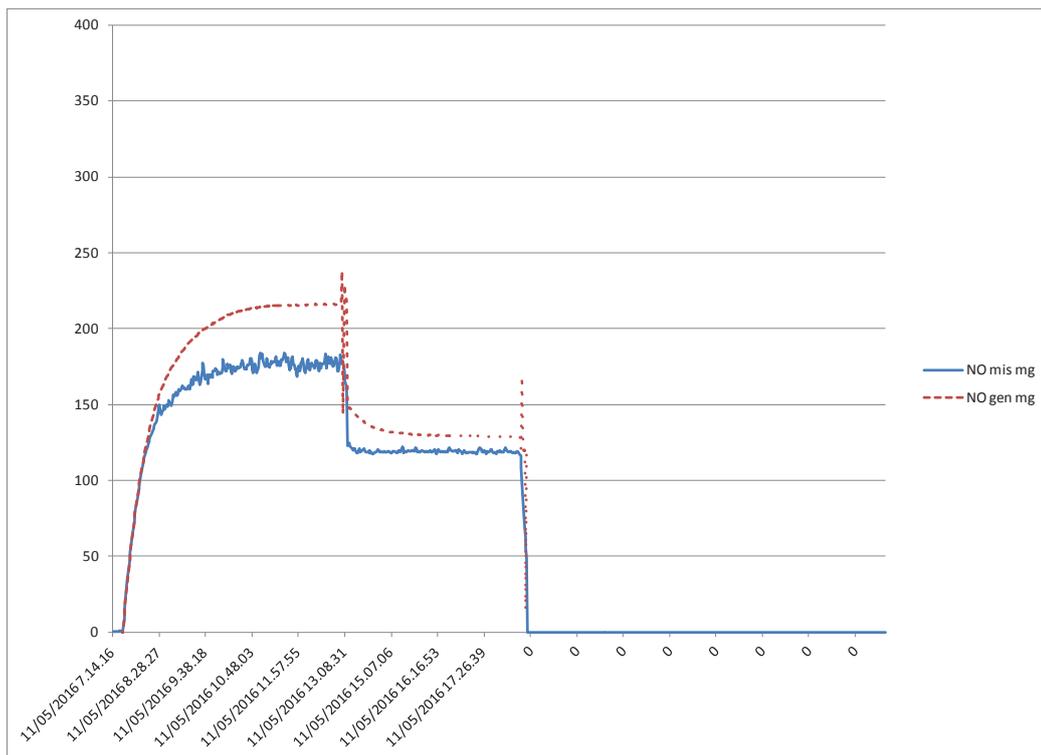


Figura 8 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO - Sessione 1

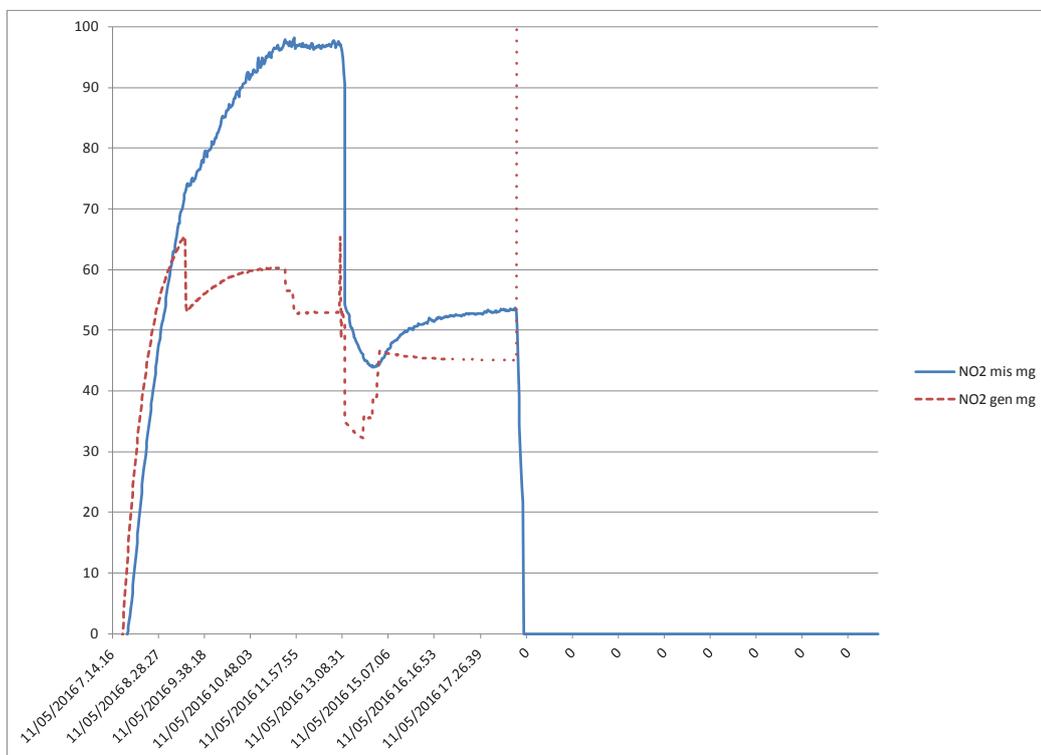


Figura 9 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO₂ - Sessione 1

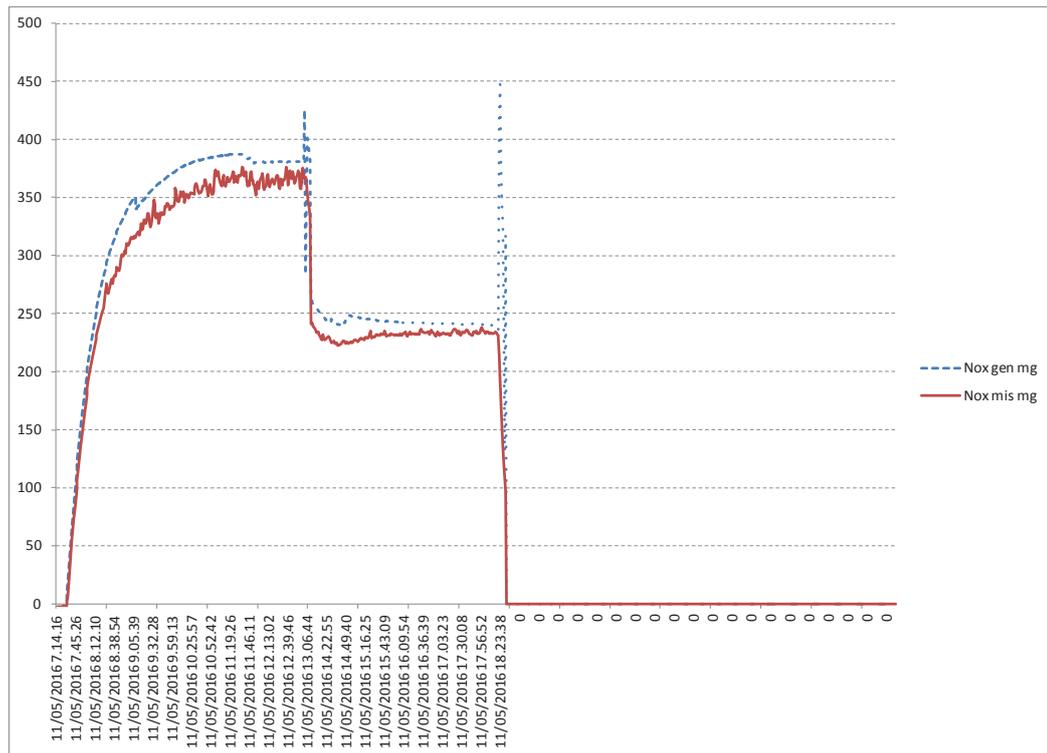


Figura 10 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO_x - Sessione 1

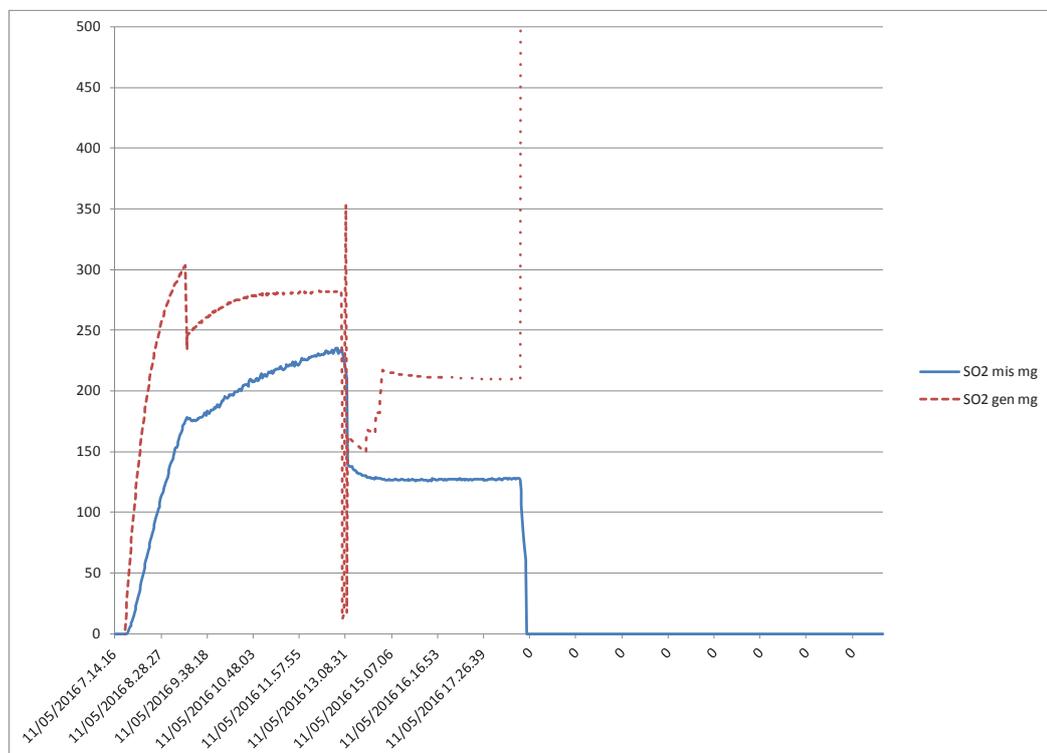


Figura 11 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di SO₂ - Sessione 1

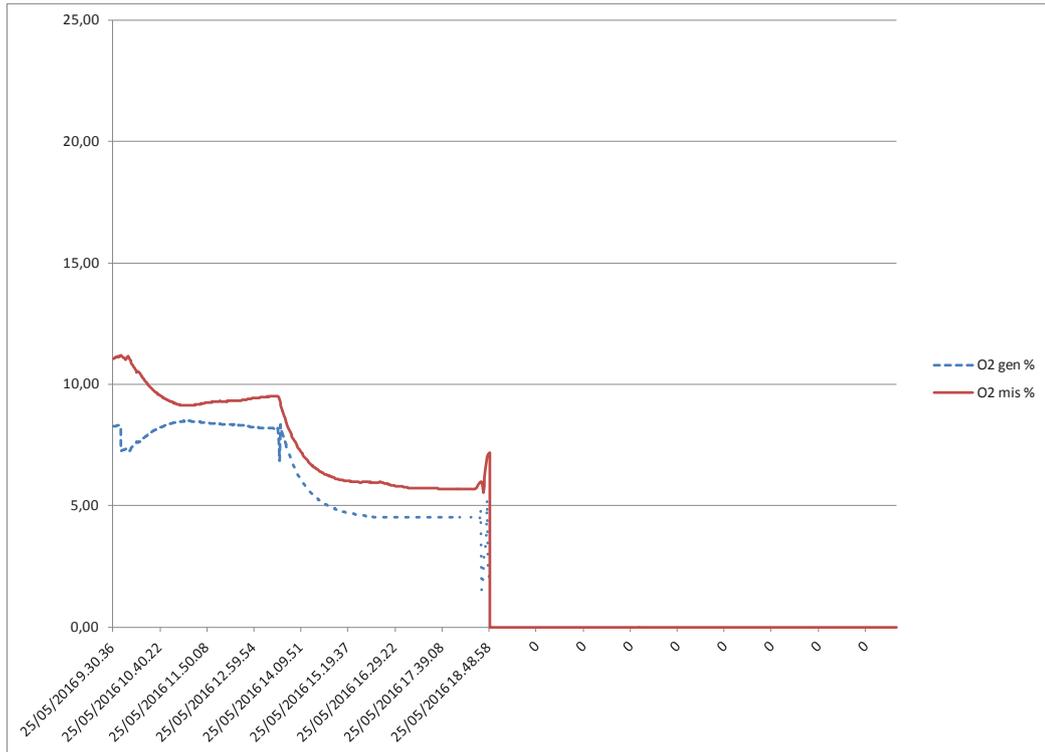


Figura 12 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di O₂ - Sessione 2

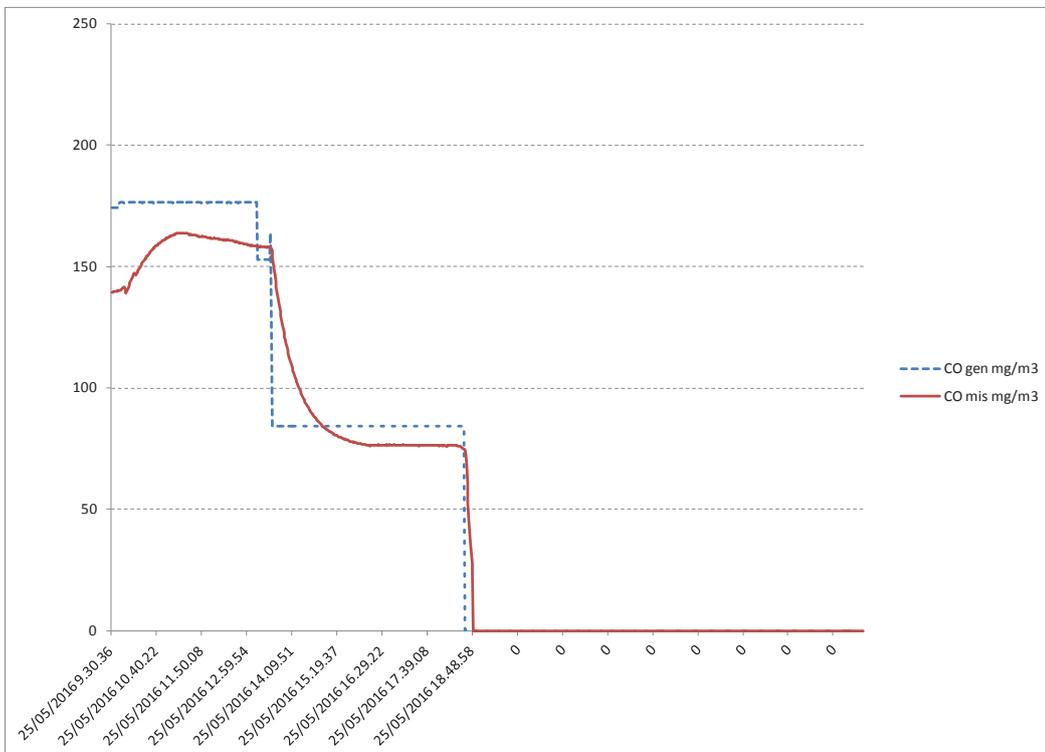


Figura 13 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO - Sessione 2

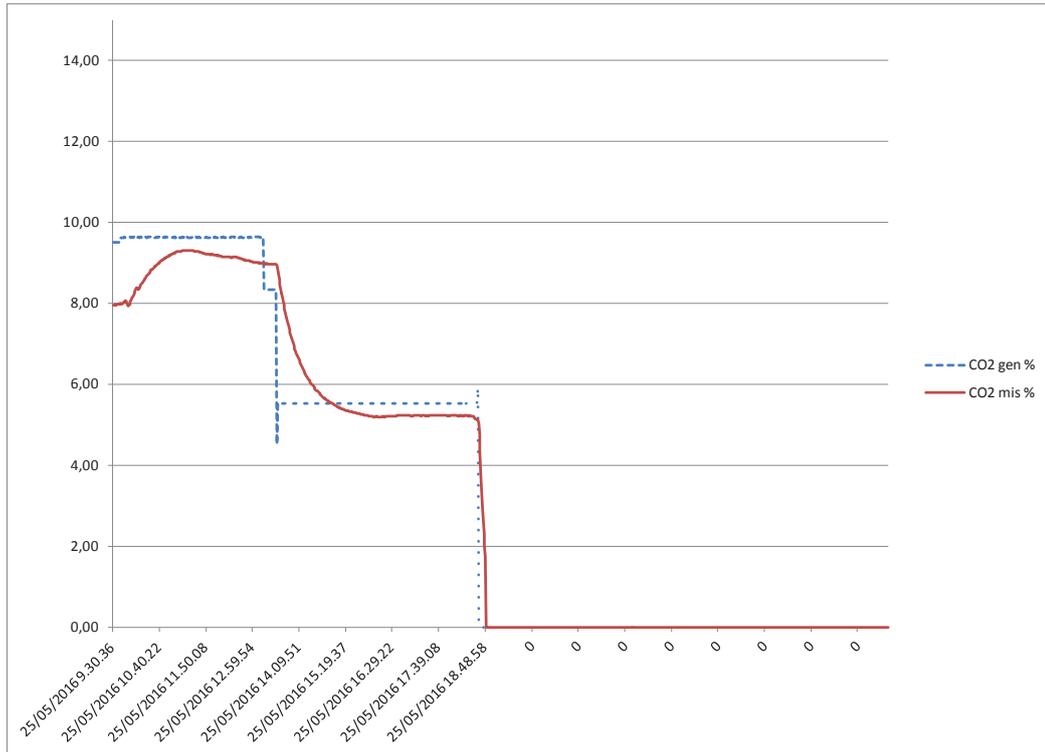


Figura 14 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO₂ - Sessione 2

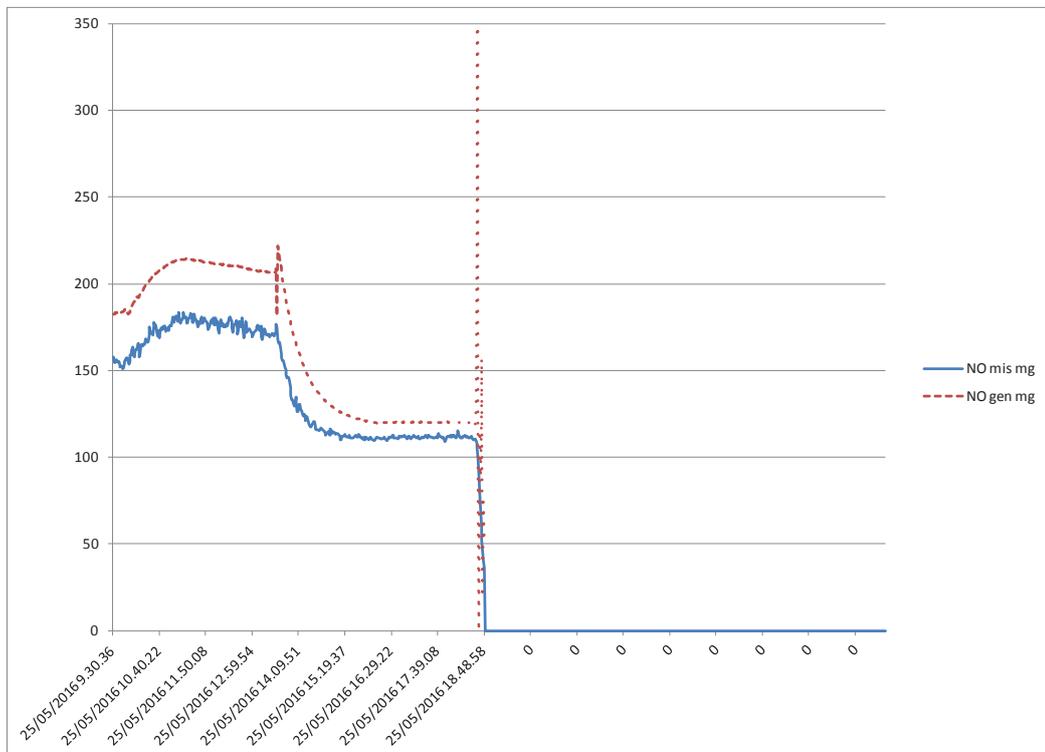


Figura 15 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO - Sessione 2

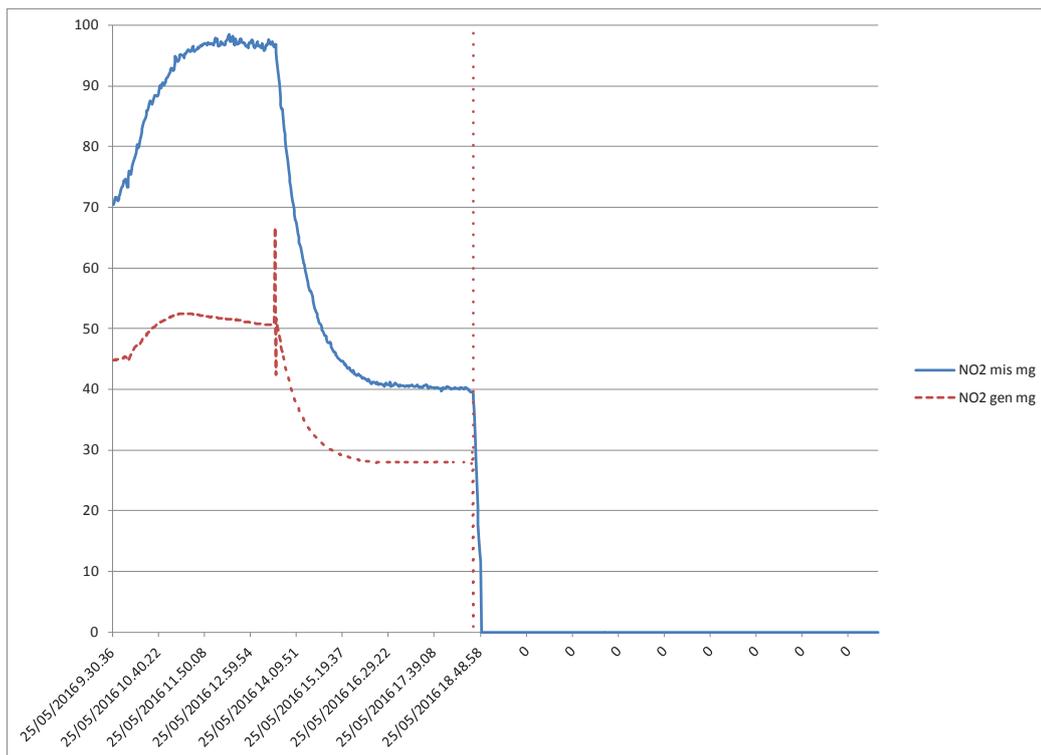


Figura 16 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO₂ - Sessione 2

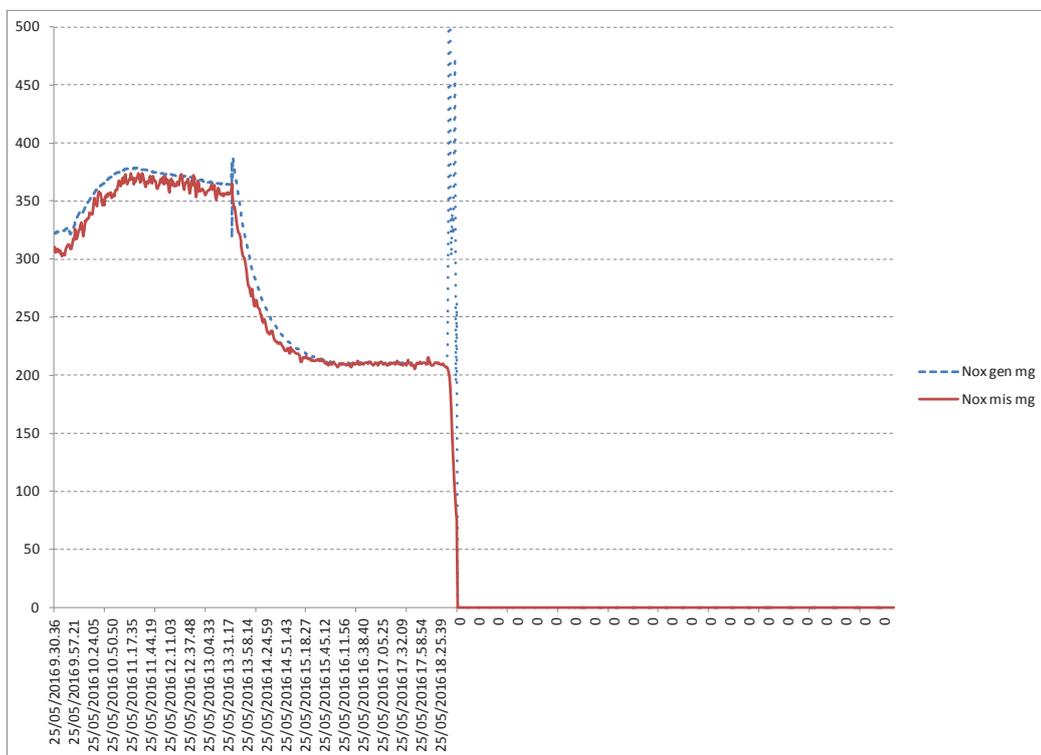


Figura 17 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO_x - Sessione 2

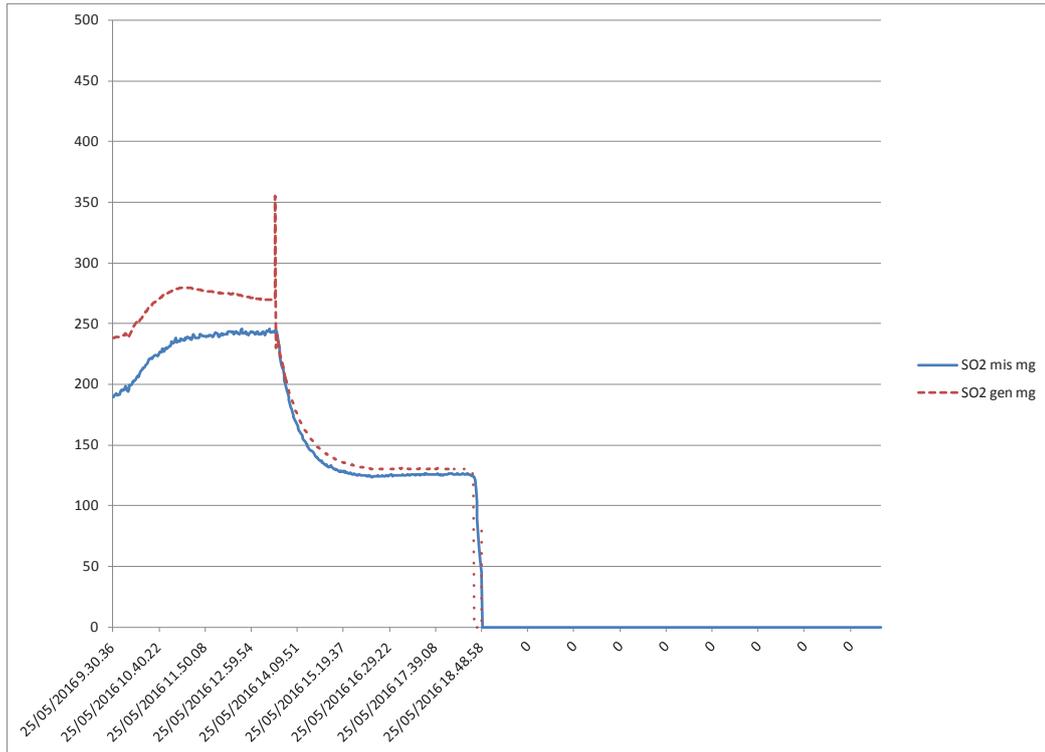


Figura 18 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di SO₂ - Sessione 2

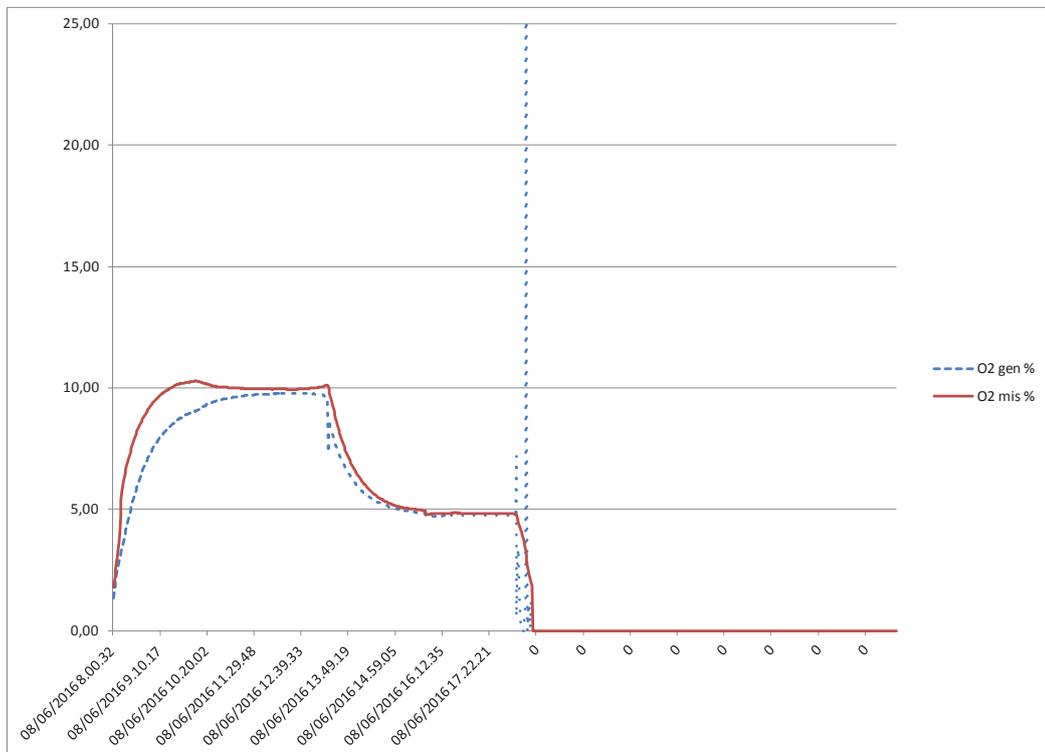


Figura 19 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di O₂ - Sessione 3

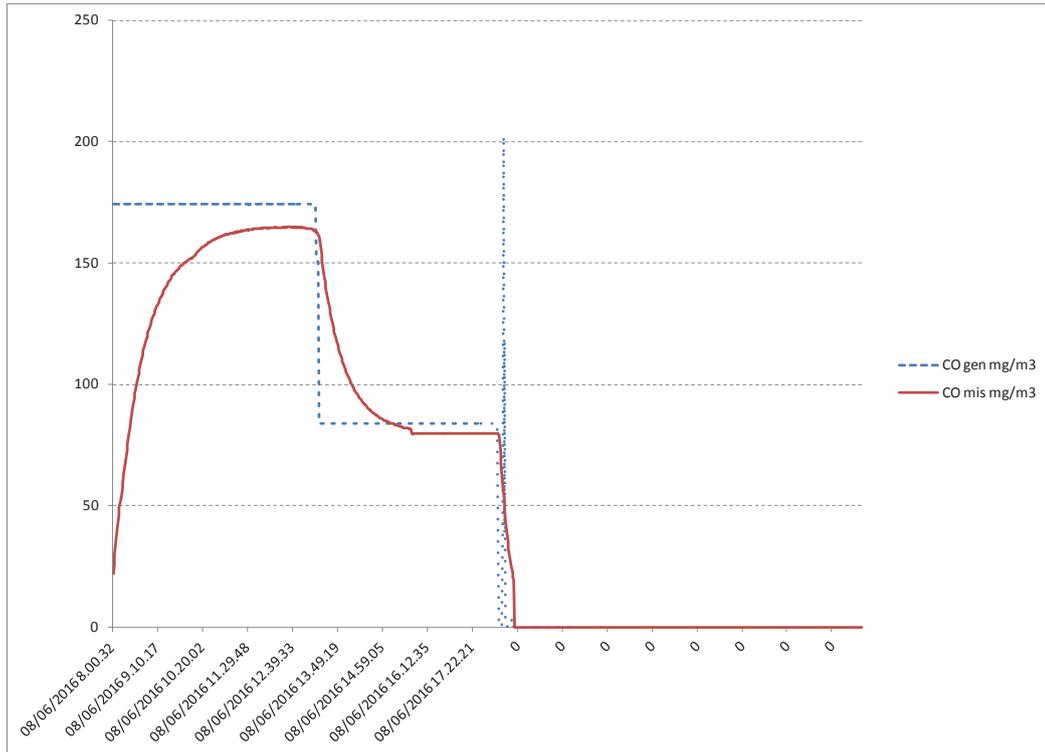


Figura 20 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO - Sessione 3

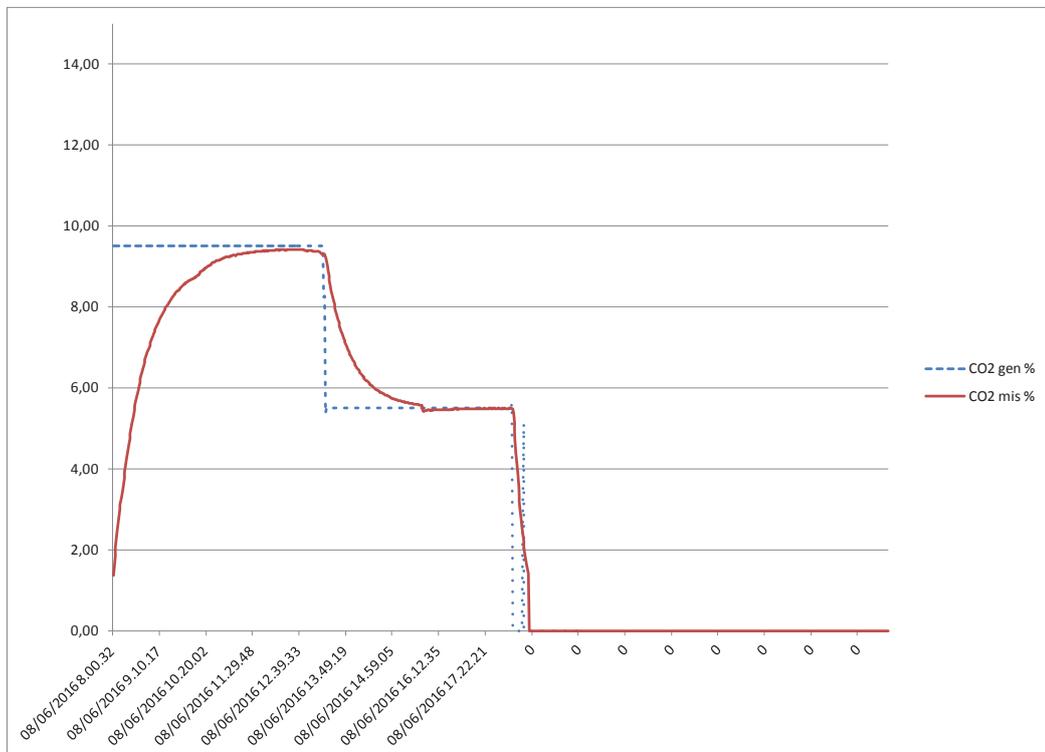


Figura 21 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO₂ - Sessione 3

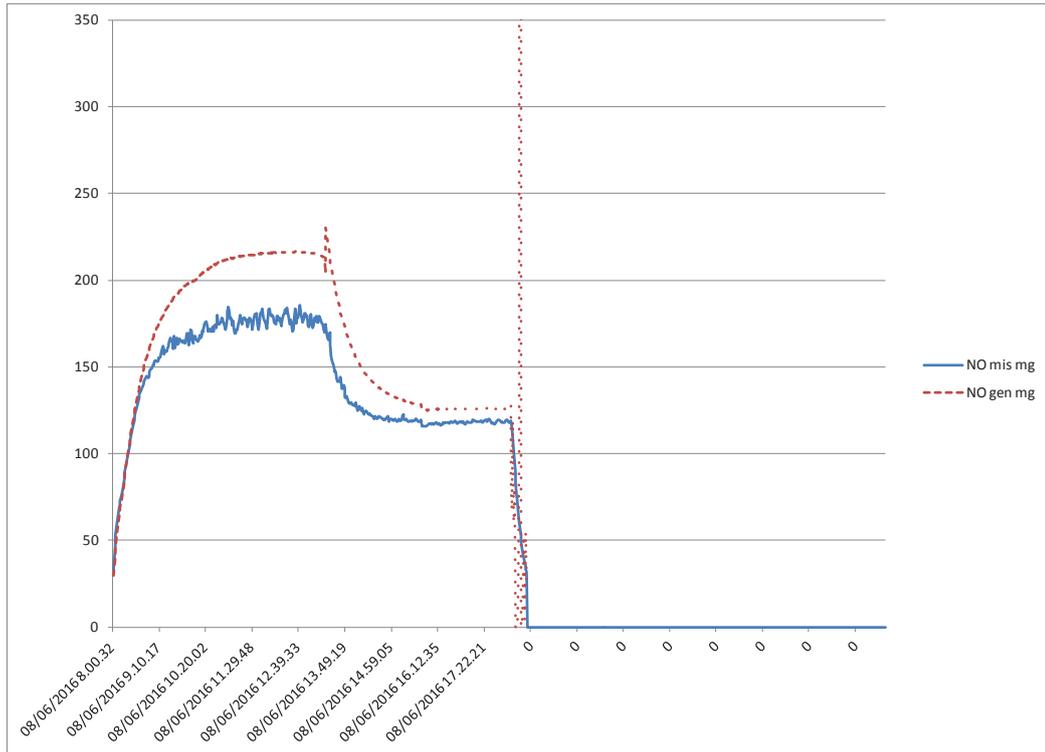


Figura 22 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO - Sessione 3

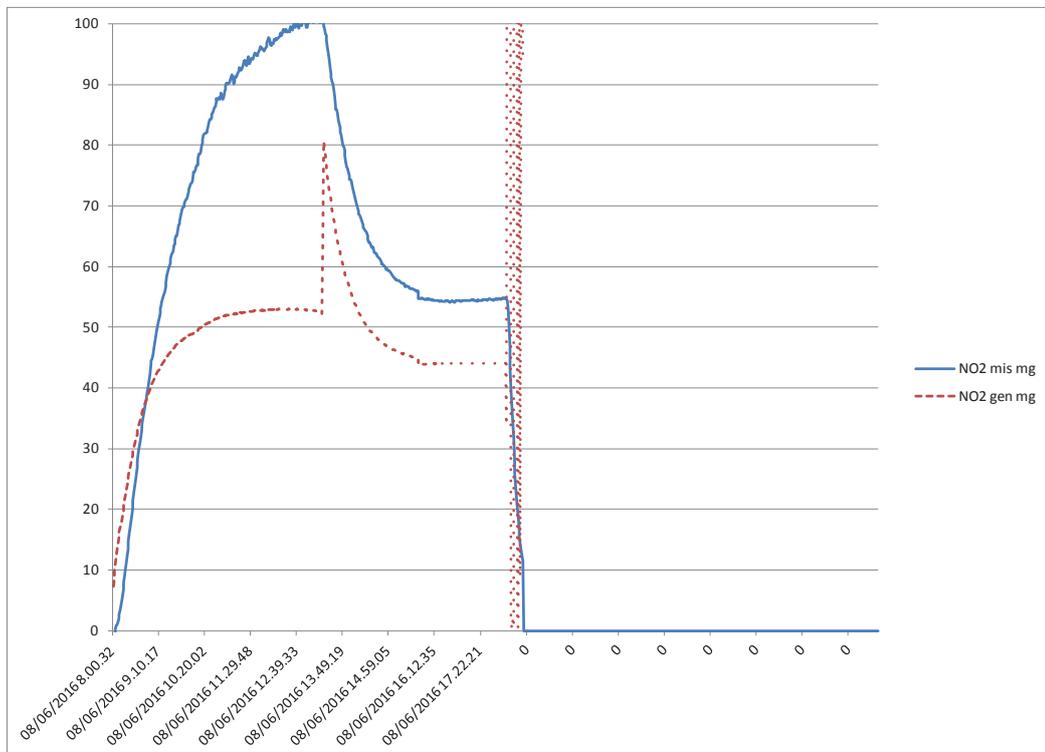


Figura 23 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO₂ - Sessione 3

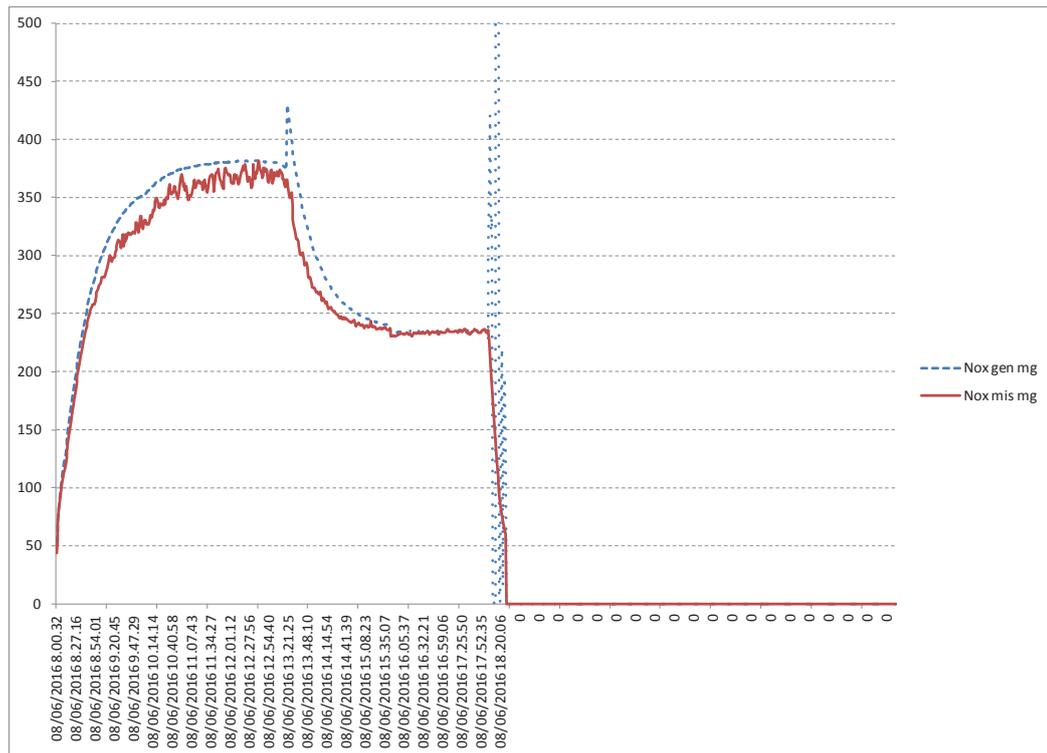


Figura 24 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NOx - Sessione 3

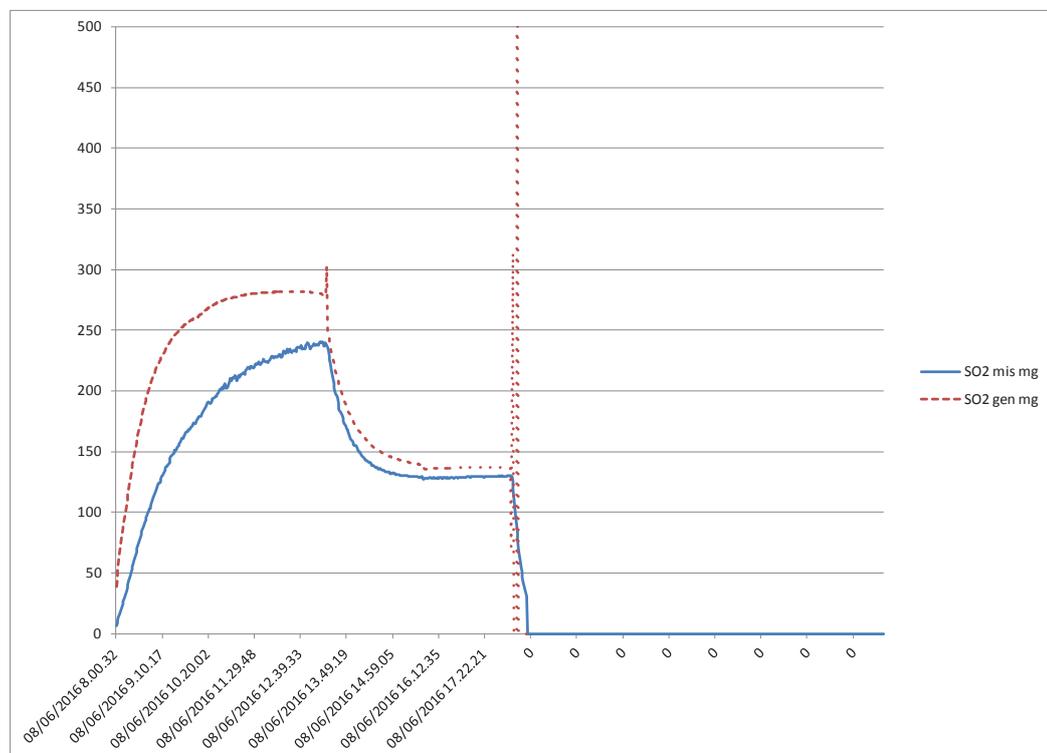


Figura 25 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di SO₂ - Sessione 3

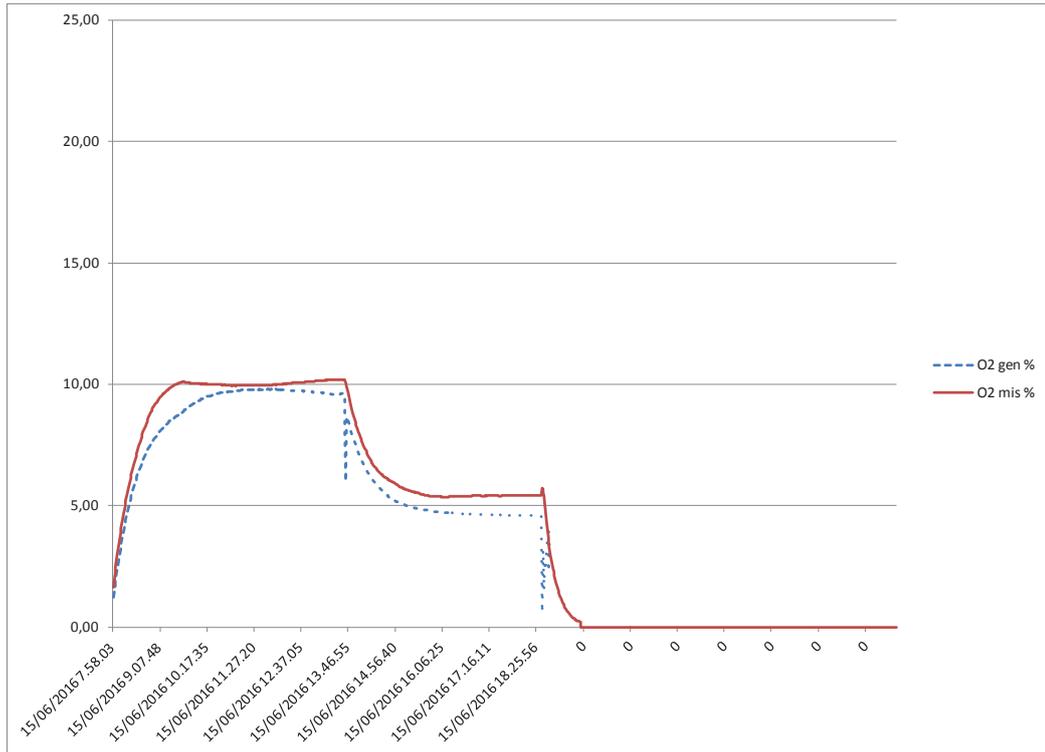


Figura 26 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di O₂ - Sessione 4

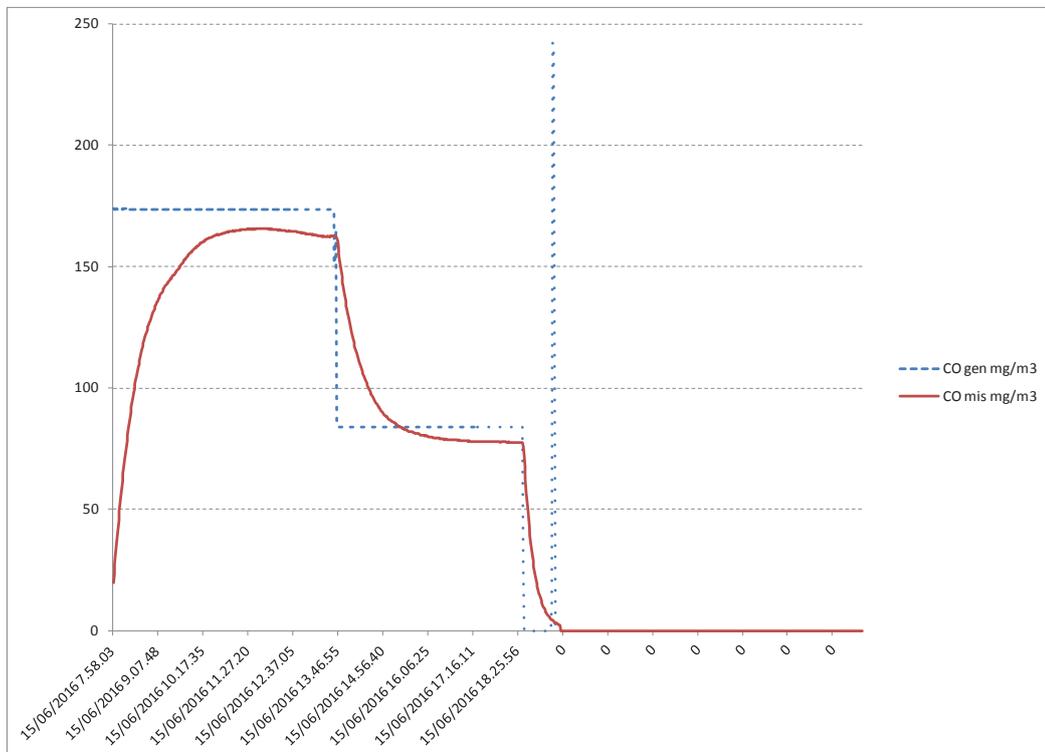


Figura 27 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO - Sessione 4

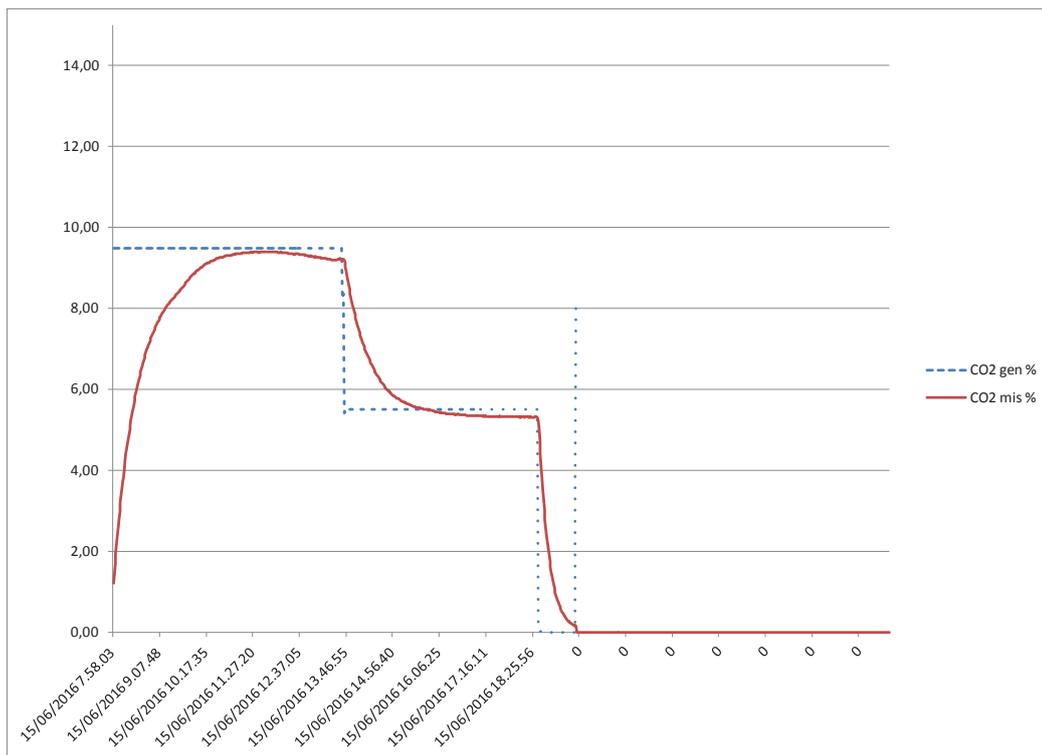


Figura 28 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di CO₂ - Sessione 4

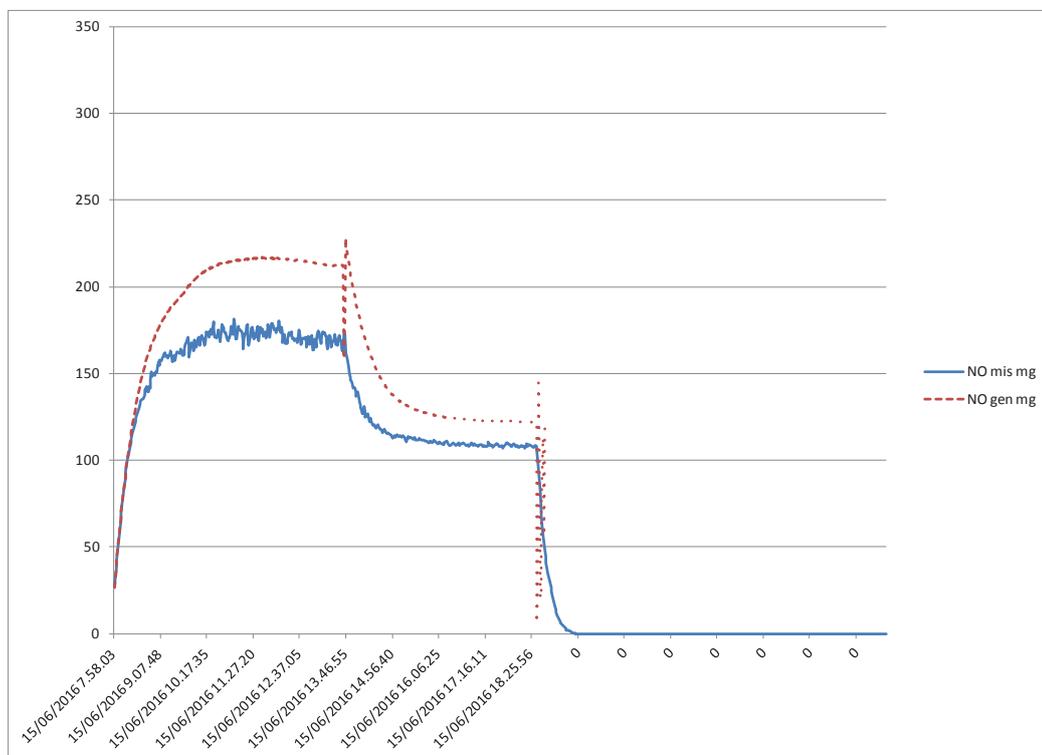


Figura 29 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO - Sessione 4

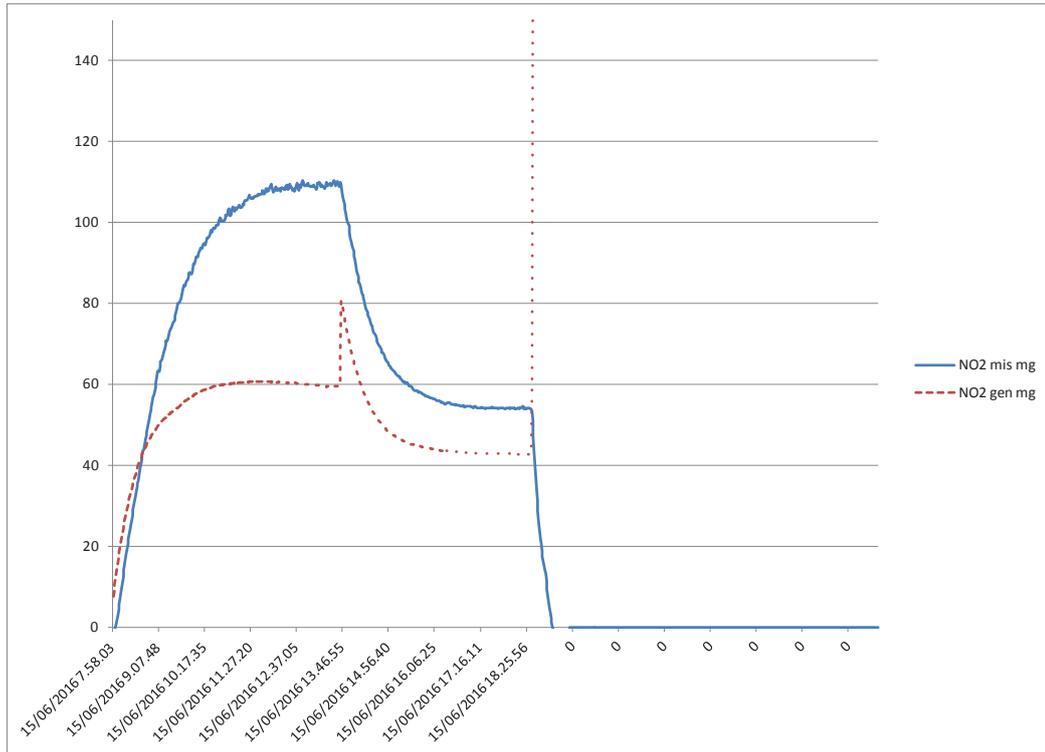


Figura 30 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO₂ - Sessione 4

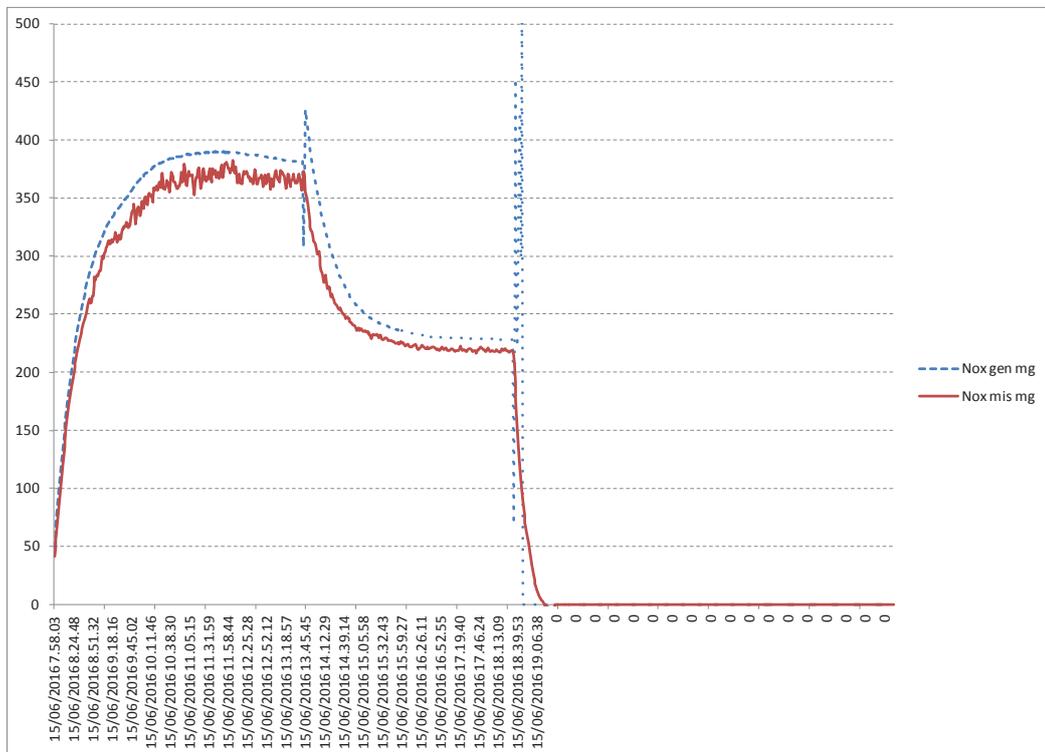


Figura 31 – Andamento orario delle concentrazioni generate e misurate di NO_x - Sessione 4

6 MODALITÀ DI ELABORAZIONE STATISTICA DEI DATI E CRITERI DI ACCETTABILITÀ DEI RISULTATI

I dati analitici restituiti dai laboratori partecipanti al confronto interlaboratorio sono stati sottoposti ad una verifica preliminare alla costituzione della base statistica, al fine di verificare la presenza di evidenti errori non imputabili alle attività di misura e di acquisire eventuali informazioni mancanti e necessarie alla completa valutazione dei risultati.

Sulla base dei risultati è stata costituita una complessa banca dati che ha consentito, introducendo comandi che legano in automatico diversi fogli di calcolo e limitano al massimo l'inserimento manuale dei dati (e quindi eventuali errori), una più rapida elaborazione statistica.

In accordo al Protocollo Tecnico, sono state elaborate statisticamente le "migliori stime" riportate dai laboratori.

Per ciascun parametro di interesse, i risultati delle misure, eventualmente nei diversi assetti impiantistici, sono stati rappresentati graficamente.

La valutazione dell'accettabilità dei dati di ciascun laboratorio è stata effettuata sulla base dei punteggi di z-score (z), calcolato secondo la Eq.1, in accordo alle norme ISO 13528:2015 e UNI CEI EN ISO/IEC 17043:2010.

$$z = \frac{X_{LAB} - X_{RM}}{\hat{\sigma}_{obiettivo}} \quad [Eq.1]$$

dove:

X_{LAB} = miglior stima riportata dal laboratorio, relativa alla proprietà di interesse

X_{RM} = valore di riferimento della proprietà di interesse

$\hat{\sigma}_{obiettivo}$ = scarto tipo obiettivo

Poiché i laboratori hanno partecipato a sessioni di misura diverse temporalmente e caratterizzate da valori di riferimento specifici per le proprietà di interesse (anch'essi diversi da sessione a sessione), è stato necessario procedere ad una "normalizzazione" dei risultati delle misure di ciascun laboratorio.

Conseguentemente l'Eq.1 è stata modificata come riportato in Eq.2 tenendo conto di tale normalizzazione (Eq.3).

$$z = \frac{X_{LAB-norm} - 1}{\hat{\sigma}_{obiettivo}} \quad [Eq.2]$$

dove

$$X_{LAB-norm} = \frac{X_{LAB}}{X_{RM}} \quad [Eq.3]$$

Per i laboratori che hanno misurato nella stessa sessione temporale, i valori "normalizzati" $X_{LAB-norm}$ sono stati calcolati rispetto al valore di riferimento di ciascuna proprietà d'interesse specifico della loro sessione.

Quale scarto obiettivo ($\hat{\sigma}_{obiettivo}$) sono stati utilizzati i seguenti valori:

Velocità / Temperatura	0,05 (5 %)
Vapore acqueo / Ossigeno	0,05 (5 %)
CO – CO ₂	0,05 (5 %)
NO _x – SO ₂	0,1 (10%)

Al fine di un mero confronto sono stati comunque calcolati per ogni proprietà di interesse i valori di z-score anche con riferimento a tutti i valori di scarto obiettivo ipotizzati in sede di protocollo tecnico (5, 10 e 15 %).

Sono stati adottati i seguenti criteri di accettabilità degli z-score:

$ z \leq 2$	Accettabile
$2 < z \leq 3$	Discutibile
$ z > 3$	Non Accettabile

7 RISULTATI DELLA SECONDA CAMPAGNA

7.1 PARAMETRI MISURATI

Non tutte le squadre partecipanti alla seconda campagna di interconfronto hanno misurato l'intera serie dei parametri disponibili a concentrazione nota nella miscela gassosa generata dall'impianto LOOP. Inoltre alcune squadre hanno eseguito più misure dello stesso parametro utilizzando diversi metodi o strumenti.

In Tabella 11 è riportato, per ogni parametro di interesse, il numero di squadre che ha effettuato la prova e il numero di misure eseguite, almeno in uno degli assetti di prova. Le relative percentuali sono illustrate in Figura 33. I dati riportati sono relativi alle 18 squadre che hanno presentato le schede dei risultati nei tempi utili per l'elaborazione.

PARAMETRO	SQUADRE	MISURE
V	18	19
T	18	18
H ₂ O	18	18
O ₂	18	19
CO ₂	16	16
CO	18	19
NO _x	18	20
NO	9	10
NO ₂	8	9
SO ₂	17	22

Tabella 11 – Numero di misure eseguite per i vari parametri

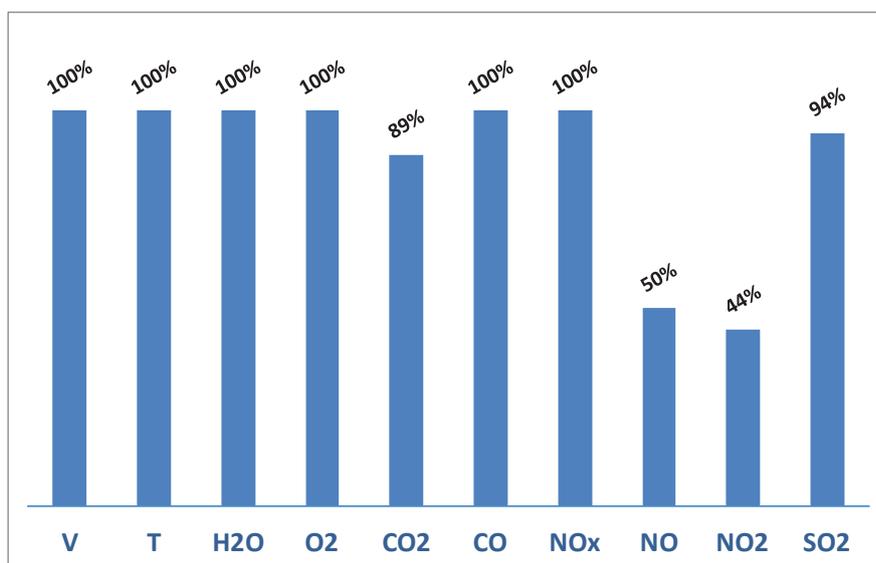


Figura 33 – Percentuale di squadre che hanno misurato i parametri di interesse

7.2 METODI ANALITICI

In Tabella 12 è riportato il riepilogo dei metodi analitici utilizzati dalle squadre che hanno partecipato alla seconda campagna di interconfronto per la misura dei parametri d'interesse, con le relative codifiche usate per le successive elaborazioni.

PARAMETRO	Codice metodo	Principio	Norma
VELOCITA'	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
	V-2	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI 10169:2001
	V-3	Anemometro	UNI EN ISO 16911-1:2013
TEMPERATURA	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
	T-2	Termocoppia	UNI 10169:2001
VAPORE ACQUEO	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
O ₂	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
	O2-2	Celle elettrochimiche	Celle elettrochimiche
CO ₂	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
	CO2-2	NDIR	UNI EN 15058:2006
	CO2-3	IR	
CO	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
	CO-2	NDIR	ISO 12039:2001
	CO-3	Celle elettrochimiche	Celle elettrochimiche
NO _x	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
	NOx-2	Chemiluminescenza	UNI 10878:2000
	NOx-3	Celle elettrochimiche	
	NOx-4	Assorbimento in KMnO ₄ - Cl	ISTISAN 98/2
NO	NO-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
	NO-2	Chemiluminescenza	UNI 10878:2000
	NO-3	Celle elettrochimiche	
NO ₂	NO2-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
	NO2-2	Chemiluminescenza	UNI 10878:2000
	NO2-3	Celle elettrochimiche	
SO ₂	SO2-1	NDIR	UNI 10393:1995
	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
	SO2-3	Celle elettrochimiche	

Tabella 12 – Elenco metodi utilizzati durante la seconda campagna di interconfronto

Nel caso di squadre che hanno eseguito due prove in parallelo per la misura dello stesso parametro utilizzando diversi metodi o applicando lo stesso metodo ma usando strumenti differenti, per identificare la seconda misura il codice identificativo della squadra è stato replicato con il suffisso “-bis”.

In analogia a quanto riscontrato durante la prima campagna, si può osservare che la situazione è abbastanza omogenea e la maggior parte dei laboratori ha utilizzati i principi di misura simili. Una maggiore variabilità si riscontra solo per la misura degli Ossidi di Azoto e di Zolfo.

Nei paragrafi seguenti è riportato, per ciascun parametro, il riepilogo dei metodi utilizzati dalle squadre partecipanti, con l'indicazione delle relative percentuali.

7.2.1 Velocità

Per la determinazione della velocità tutte le squadre hanno utilizzato lo stesso principio, ossia la misura del Delta P con il tubo di Pitot. Una sola squadra ha effettuato una doppia misura, utilizzando in parallelo anche un anemometro.

Come dalla prima campagna, anche dalla seconda emerge che la differenza principale tra le misure eseguite consiste nella norma di riferimento utilizzata.

La maggior parte dei laboratori, come rappresentato in Figura 34, ha utilizzato la norma UNI EN ISO 16911-1:2013, mentre una parte minoritaria ha utilizzato la precedente norma UNI 10169:2001, ormai superata e sostituita dalla UNI EN ISO 16911-1:2013.

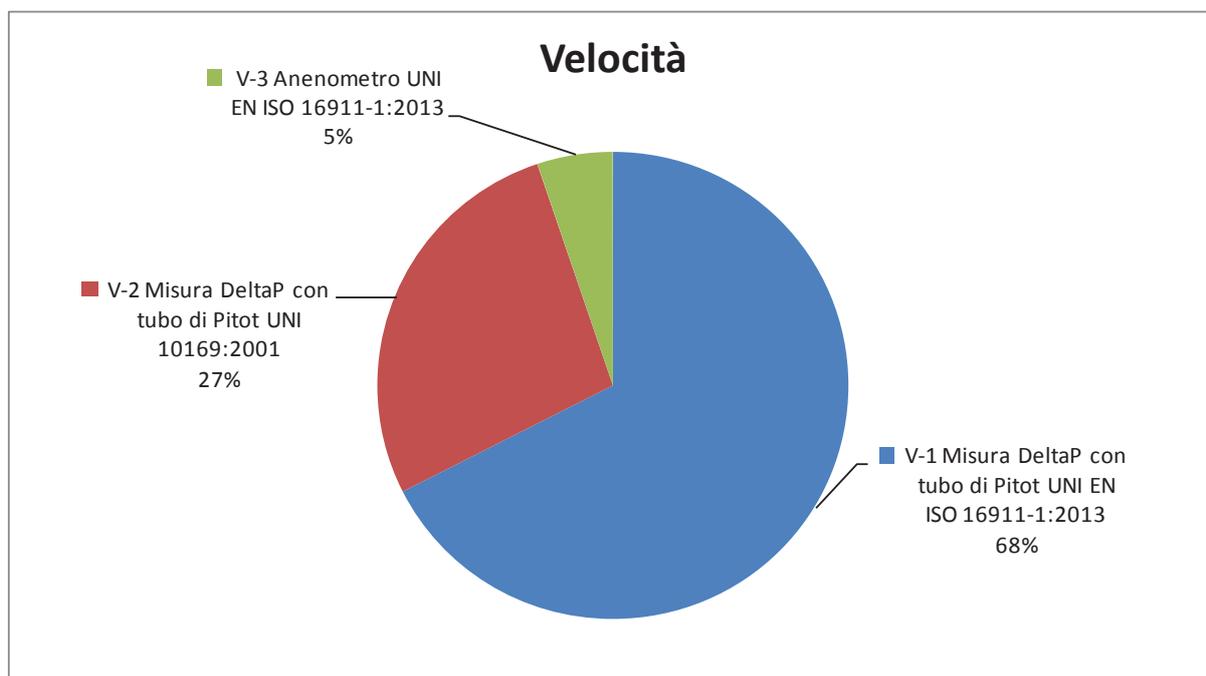


Figura 34 – VELOCITA' – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati

In Tabella 13 è riportato il dettaglio dei metodi utilizzati per la misura di velocità dalle varie squadre, nelle quattro sessioni.

VELOCITA'				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
21	3	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
22	2	V-2	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI 10169:2001
23	1	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
24	1	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
25	4	V-2	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI 10169:2001- UNI EN ISO 16911-1:2013

VELOCITA'				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
25 BIS	4	---	---	---
26	1	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
27	1	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
28	4	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
29	2	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
29 BIS	2	---	---	---
30	4	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
30 BIS	4	---	---	---
31	3	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	IUNI EN ISO 16911-1:2013 All. A (pressione differenziale)
31 BIS	3	V-3	Anemometro	UNI EN ISO 16911-1:2013 All. B (anemometro)
32	3	V-2	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI 10169:2001
32 BIS	3	---	---	---
33	1	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
34	2	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
35	2	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
36	3	V-2	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI 10169:2001
37	4	V-1	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI EN ISO 16911-1:2013
37 BIS	4	---	---	---
38	2	V-2	Misura DeltaP con tubo di Pitot	UNI 10169:2001
39	4	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 13 – VELOCITA' - Elenco metodi utilizzati dai laboratori

7.2.2 Temperatura

Per la determinazione della temperatura tutte le squadre hanno utilizzato lo stesso principio, ossia la misura con termocoppia.

Anche in questo caso la differenza principale consiste nella norma di riferimento utilizzata.

La maggior parte dei laboratori, come rappresentato in Figura 35, ha utilizzato la norma UNI EN ISO 16911-1:2013, mentre una parte minoritaria ha utilizzato la precedente norma UNI 10169:2001, ormai superata e sostituita dalla UNI EN ISO 16911-1:2013.

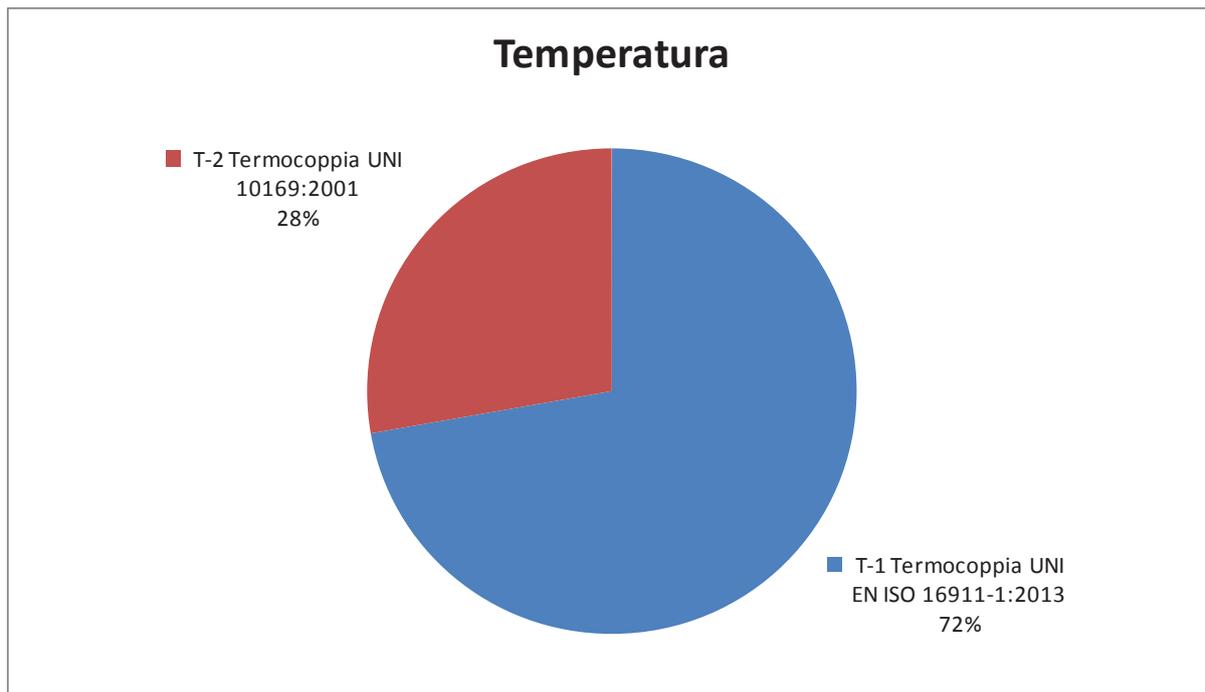


Figura 35 - TEMPERATURA – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati

In Tabella 14 è riportato il dettaglio dei metodi utilizzati per la misura di temperatura dalle varie squadre, nelle quattro sessioni.

TEMPERATURA				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
21	3	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
22	2	T-2	Termocoppia	UNI 10169:2001
23	1	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
24	1	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
25	4	T-2	Termocoppia	UNI 10169:2001- UNI EN ISO 16911-1:2013
25 BIS	4	---	---	---
26	1	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
27	1	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
28	4	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
29	2	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
29 BIS	2	---	---	---
30	4	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
30 BIS	4	---	---	---
31	3	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
31 BIS	3	---	---	---

TEMPERATURA				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
32	3	T-2	Termocoppia	UNI 10169:2001
32 BIS	3	---	---	---
33	1	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
34	2	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
35	2	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
36	3	T-2	Termocoppia	UNI 10169:2001
37	4	T-1	Termocoppia	UNI EN ISO 16911-1:2013
37 BIS	4	---	---	---
38	2	T-2	Termocoppia	UNI 10169:2001
39	4	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 14 – TEMPERATURA - Elenco metodi utilizzati dai laboratori

7.2.3 Vapore acqueo

Per la determinazione della concentrazione di vapore acqueo nella miscela gassosa tutte le squadre hanno utilizzato il metodo manuale basato sulla tecnica di condensazione/adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica, utilizzando la stessa norma di riferimento, come riportato Figura 36 e in Tabella 15.

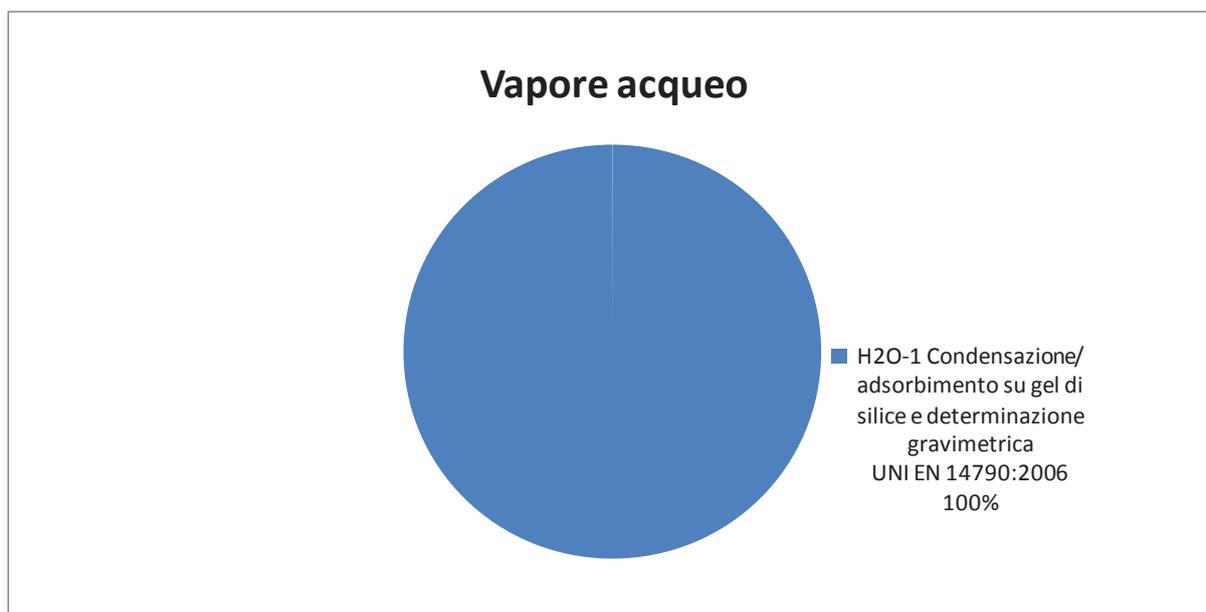


Figura 36 - VAPORE ACQUEO – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati

VAPORE ACQUEO				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
21	3	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
22	2	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
23	1	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
24	1	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
25	4	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
25 BIS	4	---	---	---
26	1	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
27	1	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
28	4	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
29	2	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
29 BIS	2	---	---	---
30	4	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
30 BIS	4	---	---	---
31	3	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
31 BIS	3	---	---	---
32	3	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
32 BIS	3	---	---	---
33	1	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
34	2	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
35	2	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
36	3	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
37	4	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
37 BIS	4	---	---	---
38	2	H2O-1	Condensazione/ adsorbimento su gel di silice e determinazione gravimetrica	UNI EN 14790:2006
39	4	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 15 – VAPORE ACQUEO - Elenco metodi utilizzati dai laboratori

7.2.4 Ossigeno

Per la determinazione dell'Ossigeno il 79% delle squadre ha utilizzato un sensore paramagnetico, mentre due sole squadre hanno utilizzato le celle elettrochimiche, come rappresentato in Figura 37.

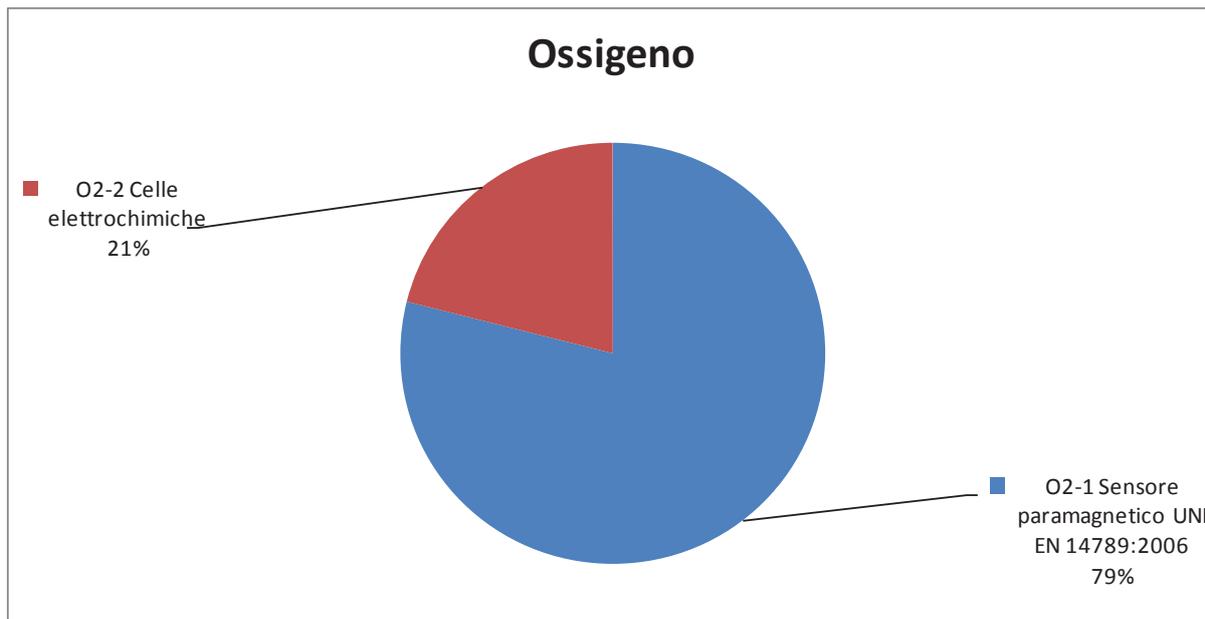


Figura 37 – OSSIGENO – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati

In Tabella 16 è riportato il dettaglio dei metodi utilizzati per la misura di Ossigeno dalle varie squadre, nelle quattro sessioni.

OSSIGENO				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
21	3	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
22	2	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
23	1	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
24	1	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
25	4	O2-2	Celle elettrochimiche	---
25 BIS	4	---	---	---
26	1	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
27	1	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
28	4	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
29	2	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
29 BIS	2	---	---	---
30	4	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
30 BIS	4	O2-2	Celle elettrochimiche	---
31	3	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
31 BIS	3	---	---	---
32	3	O2-2	Celle elettrochimiche	---
32 BIS	3	---	---	---

OSSIGENO				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
33	1	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
34	2	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
35	2	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
36	3	O2-2	Celle elettrochimiche	---
37	4	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
37 BIS	4	---	---	---
38	2	O2-1	Sensore paramagnetico	UNI EN 14789:2006
39	4	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 16 – O₂ - Elenco metodi utilizzati dai laboratori

7.2.5 Anidride Carbonica

Per la determinazione della concentrazione di anidride carbonica nella miscela gassosa la maggior parte dei laboratori ha utilizzato lo stesso principio di misura, ossia la tecnica analitica della spettrometria a infrarossi non dispersiva (NDIR).

La differenza principale consiste nella norma di riferimento utilizzata, come rappresentato in Figura 38.

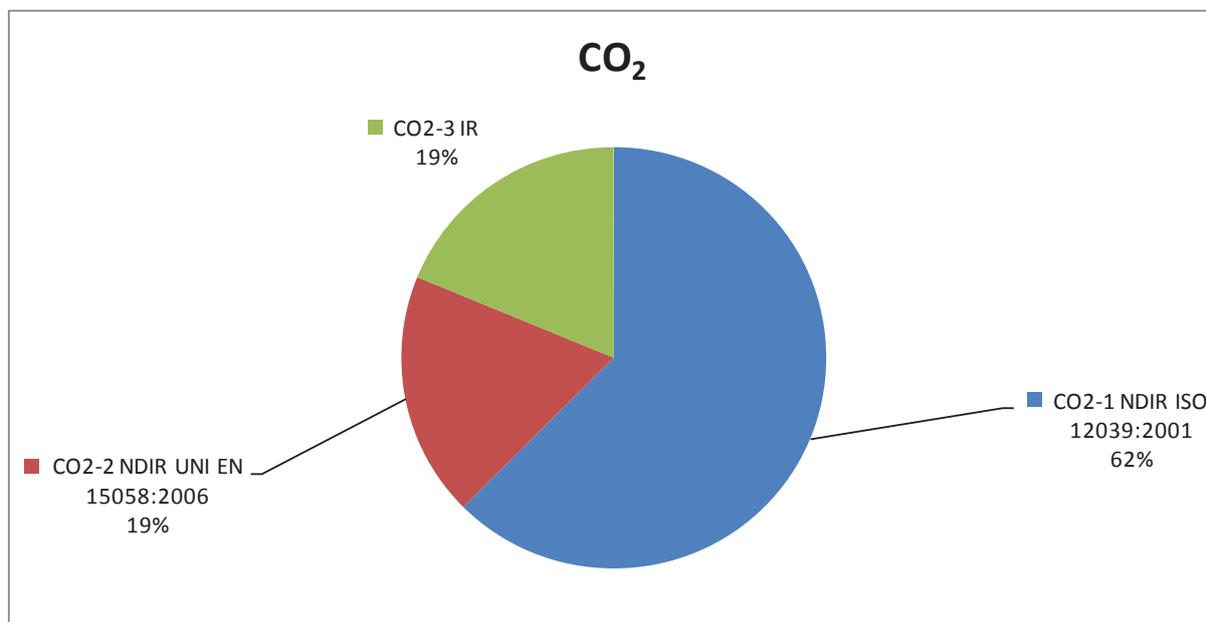


Figura 38 - CO₂ – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati

In Tabella 17 è riportato il dettaglio dei metodi utilizzati per la misura di CO₂ dalle varie squadre, nelle quattro sessioni.

CO ₂				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
21	3	CO2-2	NDIR	UNI EN 15058:2006
22	2	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
23	1	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
24	1	---	---	---
25	4	CO2-3	IR	---
25 BIS	4	---	---	---
26	1	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
27	1	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
28	4	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
29	2	---	---	---
29 BIS	2	---	---	---
30	4	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
30 BIS	4	---	---	---
31	3	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
31 BIS	3	---	---	---
32	3	CO2-3	IR	---
32 BIS	3	---	---	---
33	1	CO2-2	NDIR	UNI EN 15058:2006
34	2	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
35	2	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
36	3	CO2-3	IR	---
37	4	CO2-2	NDIR	UNI EN 15058:2006
37 BIS	4	---	---	---
38	2	CO2-1	NDIR	ISO 12039:2001
39	4	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 17 – CO₂ - Elenco metodi utilizzati dai laboratori

7.2.6 Monossido di Carbonio

Per la determinazione della concentrazione di monossido di carbonio nella miscela gassosa la maggior parte dei laboratori ha utilizzato lo stesso principio di misura, ossia la tecnica analitica della spettrometria a infrarossi non dispersiva (NDIR), mentre tre laboratori hanno usato le celle elettrochimiche.

La differenza principale consiste nella norma di riferimento utilizzata, come rappresentato in Figura 39.

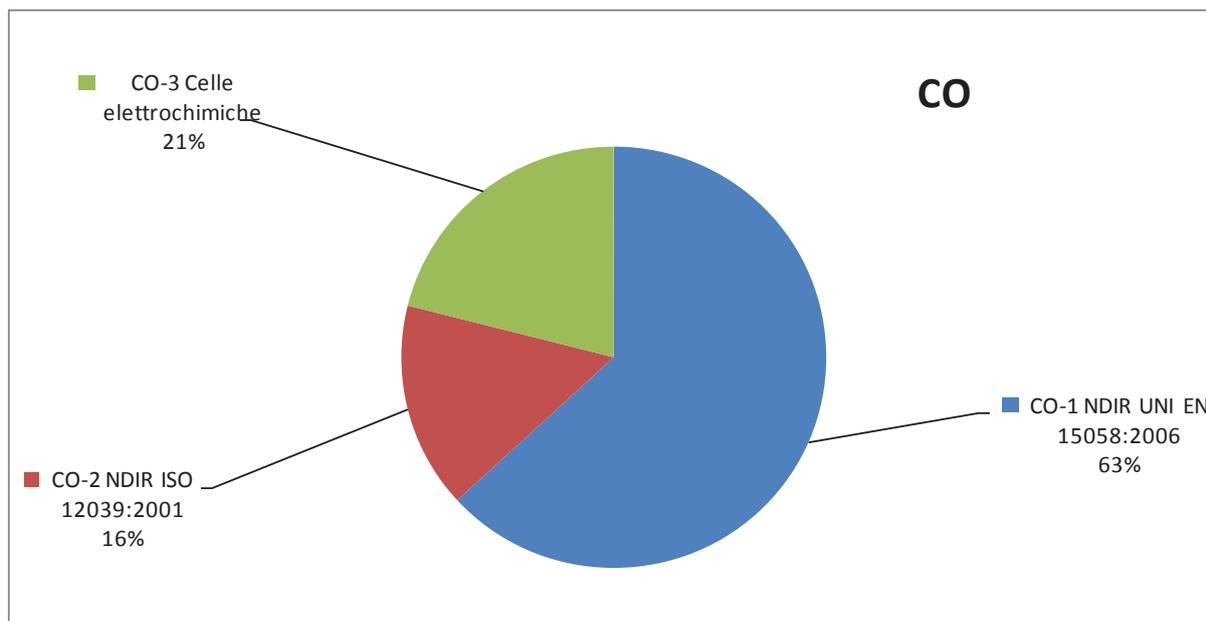


Figura 39 – CO – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati

In Tabella 18 è riportato il dettaglio dei metodi utilizzati per la misura di CO dalle varie squadre, nelle quattro sessioni.

CO				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
21	3	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
22	2	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
23	1	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
24	1	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
25	4	CO-3	Celle elettrochimiche	---
25 BIS	4	---	---	---
26	1	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
27	1	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
28	4	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
29	2	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
29 BIS	2	---	---	---
30	4	CO-2	NDIR	ISO 12039:2001
30 BIS	4	CO-3	Celle elettrochimiche	---
31	3	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
31 BIS	3	---	---	---
32	3	CO-3	Celle elettrochimiche	---
32 BIS	3	---	---	---

CO				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
33	1	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
34	2	CO-2	NDIR	ISO 12039:2001
35	2	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
36	3	CO-3	Celle elettrochimiche	---
37	4	CO-1	NDIR	UNI EN 15058:2006
37 BIS	4	---	---	---
38	2	CO-2	NDIR	ISO 12039:2001
39	4	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 18 – CO - Elenco metodi utilizzati dai laboratori

7.2.7 Ossidi di Azoto

Per la determinazione della concentrazione di Ossidi di Azoto nella miscela gassosa la maggior parte dei laboratori ha utilizzato il principio di misura della chemiluminescenza. Tale preferenza, riscontrata anche durante la prima campagna, è spiegata con l'adozione quasi generale dello strumento Horiba PG250/350, caratterizzato da elevata praticità e costo limitato.

Una sola squadra, che ha eseguito la prova in parallelo con due metodi di misura, ha utilizzato anche il metodo manuale basato sull'assorbimento degli Ossidi di Azoto per gorgogliamento del flusso gassoso in soluzione di permanganato di potassio e successiva determinazione analitica, per cromatografia ionica, dei prodotti di ossidazione.

Quattro laboratori hanno utilizzato le celle elettrochimiche.

La ripartizione percentuale e il dettaglio dei metodi utilizzati per la misura degli NO_x dalle varie squadre, nelle quattro sessioni, sono riportati in Figura 40 e in Tabella 19.

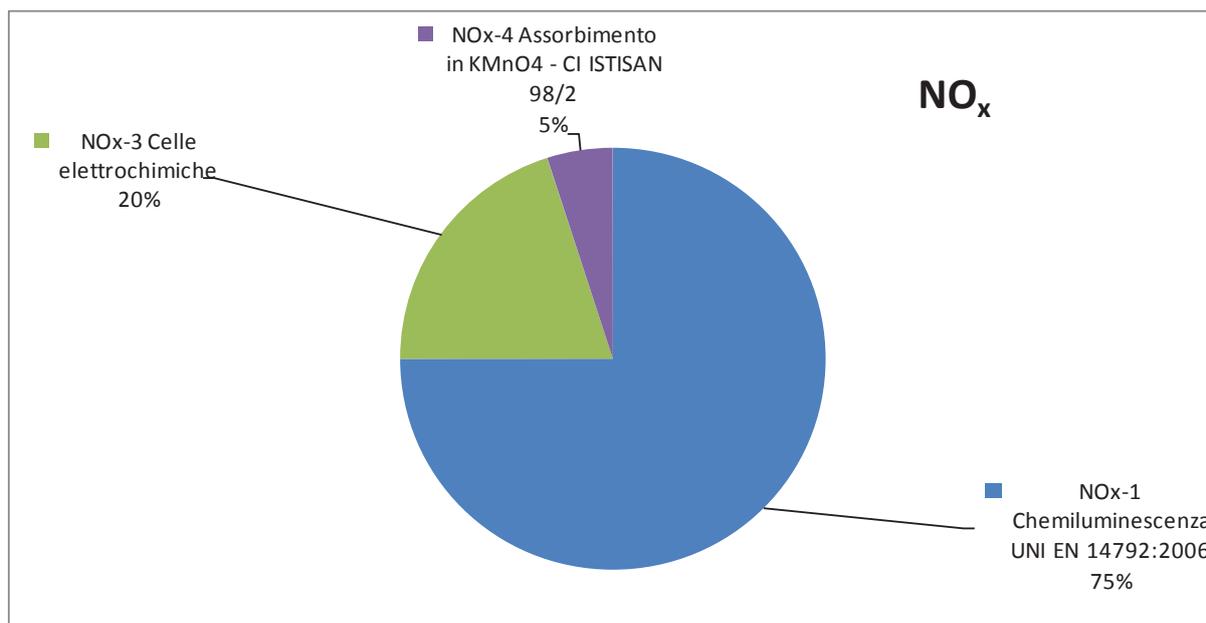


Figura 40 - NO_x – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati

NO _x				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
21	3	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
22	2	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
23	1	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
24	1	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
25	4	NOx-3	Celle elettrochimiche	---
25 BIS	4	NOx-4	Assorbimento in KMnO4 - Cl	ISTISAN 98/2
26	1	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
27	1	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
28	4	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
29	2	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
29 BIS	2	---	---	---
30	4	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
30 BIS	4	NOx-3	Celle elettrochimiche	---
31	3	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
31 BIS	3	---	---	---
32	3	NOx-3	Celle elettrochimiche	---
32 BIS	3	---	---	---
33	1	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
34	2	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
35	2	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
36	3	NOx-3	Celle elettrochimiche	---
37	4	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
37 BIS	4	---	---	---
38	2	NOx-1	Chemiluminescenza	UNI EN 14792:2006
39	4	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 19 – NO_x - Elenco metodi utilizzati dai laboratori

7.2.8 Biossido di Zolfo

Il metodo di riferimento manuale per la misura della concentrazione di Biossido di Zolfo nella miscela gassosa, basato sull'assorbimento in soluzione di acqua ossigenata e misura di SO₄²⁻ tramite cromatografia ionica, è stato utilizzato nel 52% delle prove. Nel 35% dei casi è stata invece usata la tecnica strumentale ad infrarosso non dispersivo (NDIR), mentre una percentuale minoritaria ha utilizzato celle elettrochimiche.

La ripartizione percentuale e il dettaglio dei metodi utilizzati per la misura di SO₂ dalle varie squadre, nelle quattro sessioni, sono riportati in Figura 41 e in Tabella 19.

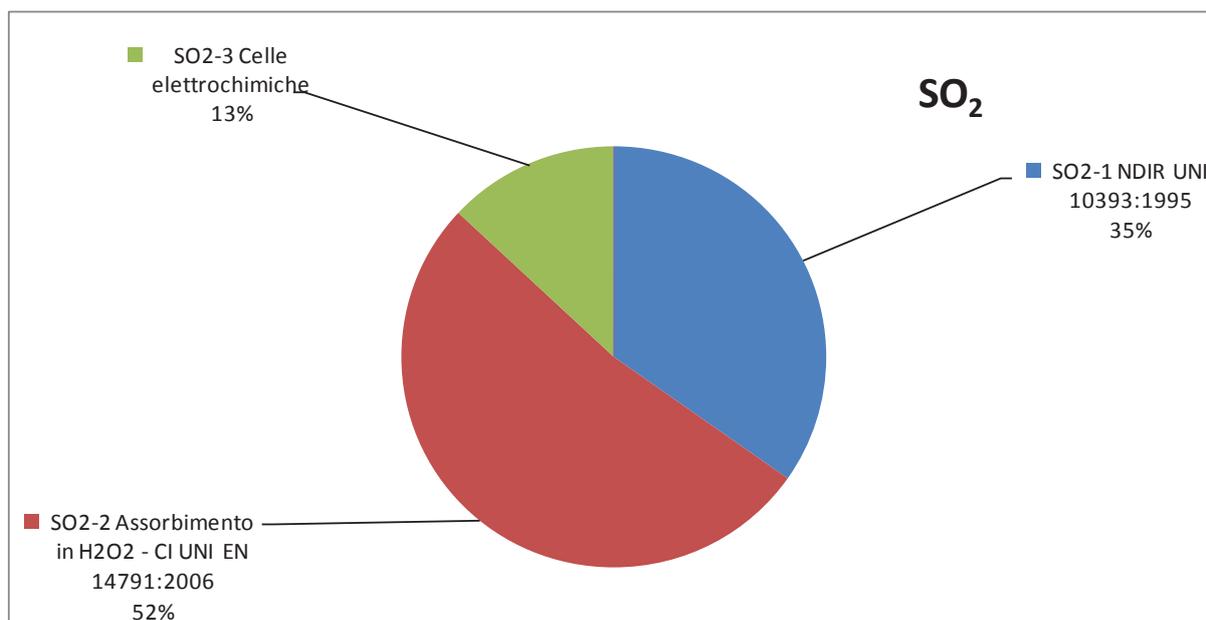


Figura 41 - SO₂ – Distribuzione percentuale dei metodi utilizzati

SO ₂				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
21	3	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
22	2	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
23	1	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
24	1	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
25	4	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
25 BIS	4	---	---	---
26	1	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
27	1	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
28	4	SO2-1	NDIR	UNI 10393:1995
29	2	SO2-1	NDIR	UNI 10393:1995
29 BIS	2	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
30	4	SO2-1	NDIR	UNI 10393:1995
30 BIS	4	SO2-3	Celle elettrochimiche	---
31	3	SO2-1	NDIR	UNI 10393:1995
31 BIS	3	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
32	3	SO2-3	Celle elettrochimiche	---
32 BIS	3	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
33	1	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006

SO ₂				
LABORATORIO	Sessione	Codice metodo	Principio di misura	Norma
34	2	SO2-1	NDIR	UNI 10393:1995
35	2	SO2-1	NDIR	UNI 10393:1995
36	3	SO2-3	Celle elettrochimiche	---
37	4	SO2-1	NDIR	UNI 10393:1995
37 BIS	4	SO2-2	Assorbimento in H ₂ O ₂ - Cl	UNI EN 14791:2006
38	2	SO2-1	NDIR	UNI 10393:1995
39	4	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 20 – SO₂ - Elenco metodi utilizzati dai laboratori

Si segnala che la squadra 36, pur avendo effettuato la misura di SO₂, non ha riportato i risultati ottenuti, in quanto lo strumento ha restituito valori nulli.

7.3 RISULTATI DELLE MISURE ED ELABORAZIONI STATISTICHE

Nei paragrafi successivi sono riportati in forma tabellare, per i vari parametri e per i diversi assetti, i valori delle misure ottenuti dalle squadre che hanno partecipato alla seconda campagna di interconfronto, con la relativa incertezza estesa dichiarata.

I risultati riportati sono le migliori stime del valore del parametro misurato, riportate nel caso dei gas all'ossigeno di riferimento del 10 %.

Si segnala che i singoli laboratori, per la determinazione della miglior stima del valore del parametro d'interesse nell'intervallo di tempo a disposizione per l'esecuzione della prova, hanno scelto in autonomia il numero di repliche di misure da effettuare e la relativa durata, senza l'imposizione di un protocollo prestabilito.

Le migliori stime e le relative incertezze estese, così come fornite dai laboratori, sono state riportate anche in forma grafica. In tali grafici sono state indicate in rosso le linee che individuano, per ogni sessione, la fascia di riferimento corrispondente all'incertezza estesa (U) del relativo valore di riferimento.

Sono stati inoltre elaborati i grafici dei valori di z-score conseguiti dai laboratori per ogni parametro determinato, ordinati per valore crescente e distinti per tecnica di analisi strumentale utilizzata. In tali grafici sono stati indicati in verde e in rosso i limiti di accettabilità dei valori di z-score.

Per ciascun parametro sono state riportate alcune statistiche riepilogative, relative alla frequenza dei valori di z-score ricadenti nelle varie fasce di accettabilità e alla percentuale di valori sovrastimati o sottostimati rispetto ai valori di riferimento.

7.3.1 Velocità

In Tabella 21 e in Tabella 22 sono riportati, rispettivamente per l'assetto 1 e per l'assetto 2, i risultati delle misure di velocità, con le incertezze estese dichiarate dai laboratori, ed il relativo punteggio z-score calcolato con riferimento ad uno scarto obiettivo del 5%.

VELOCITÀ – Assetto 1 (m/s)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	V-1	15,7	---	-0,3
22	2	V-2	15,2	0,8	-1,0
23	1	V-1	16,1	0,5	0,8
24	1	V-1	15,5	---	-0,1
25	4	V-2	16,55	0,83	0,2
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	V-1	16,4	0,6	1,1
27	1	V-1	16,30	0,49	1,0
28	4	V-1	16,8	0,67	0,5
29	2	V-1	15,85	---	-0,2
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	V-1	16,9	1,7	0,7
30 BIS	4	---	---	---	---
31	3	V-1	15,5	0,8	-0,6
31 BIS	3	V-3	15,2	0,8	-0,9
32	3	V-2	15,6	0,8	-0,4
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	V-1	16,21	---	0,9
34	2	V-1	16,4	0,2	0,5
35	2	V-1	15,60	0,45	-0,5
36	3	V-2	16,24	1,62	0,4
37	4	V-1	17,2	---	1,0
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	V-2	14,70	0,02	-1,6
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 21 – Risultati delle misure di VELOCITÀ (Migliori stime) – ASSETTO 1

VELOCITÀ – Assetto 2 (m/s)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	V-1	26,1	---	0,1
22	2	V-2	22,6	1,1	-0,6
23	1	V-1	25,6	0,9	0,6
24	1	V-1	24,7	---	-0,1
25	4	V-2	26,09	1,3	0,2
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	V-1	25,2	0,9	0,3
27	1	V-1	25,57	0,77	0,6
28	4	V-1	26,4	0,67	0,4
29	2	V-1	23,86	---	0,5
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	V-1	26,7	2,7	0,7
30 BIS	4	---	---	---	---
31	3	V-1	25,4	1	-0,4
31 BIS	3	V-3	25,0	1,0	-0,7
32	3	V-2	25,3	1,3	-0,5
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	V-1	26,45	---	1,3
34	2	V-1	23	0,3	-0,3
35	2	V-1	23,02	0,41	-0,2
36	3	V-2	27,0	2,7	0,8

VELOCITÀ – Assetto 2 (m/s)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
37	4	V-1	27,3	---	1,1
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	V-2	20,97	0,04	-2,0
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 22 – Risultati delle misure di VELOCITÀ (Migliori stime) – ASSETTO 2

I suddetti risultati, espressi in forma grafica, sono riportati in Figura 42 e in Figura 43.

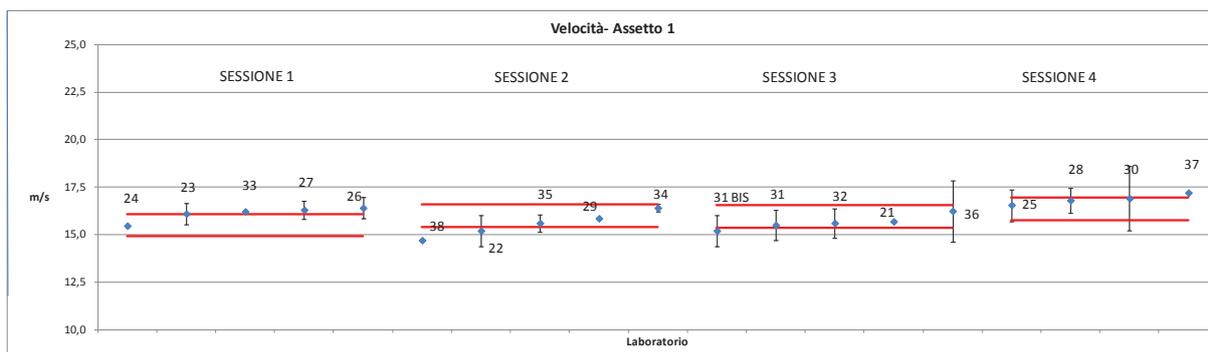


Figura 42 – VELOCITA' – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese

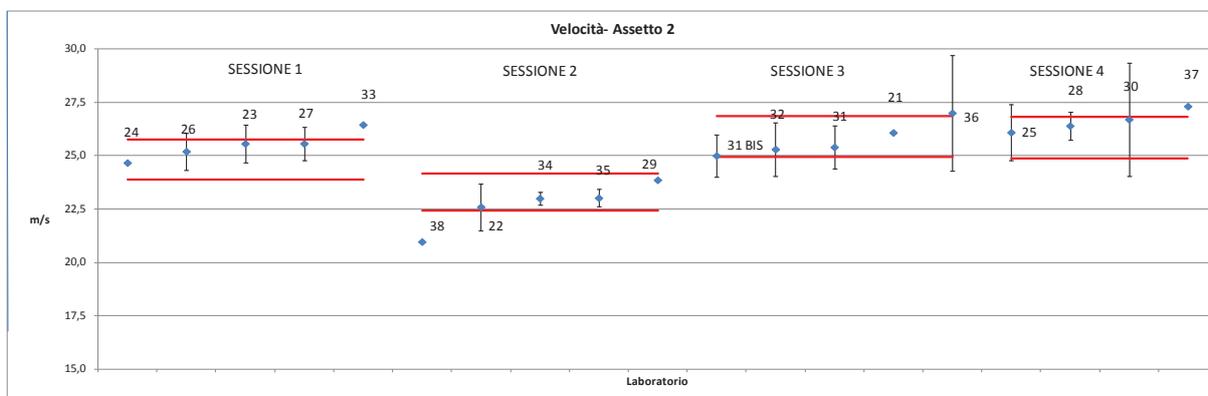


Figura 43 – VELOCITA' – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese

L'andamento dei punteggi z-score al 5%, per i due assetti, è rappresentato in Figura 44 e in Figura 45.

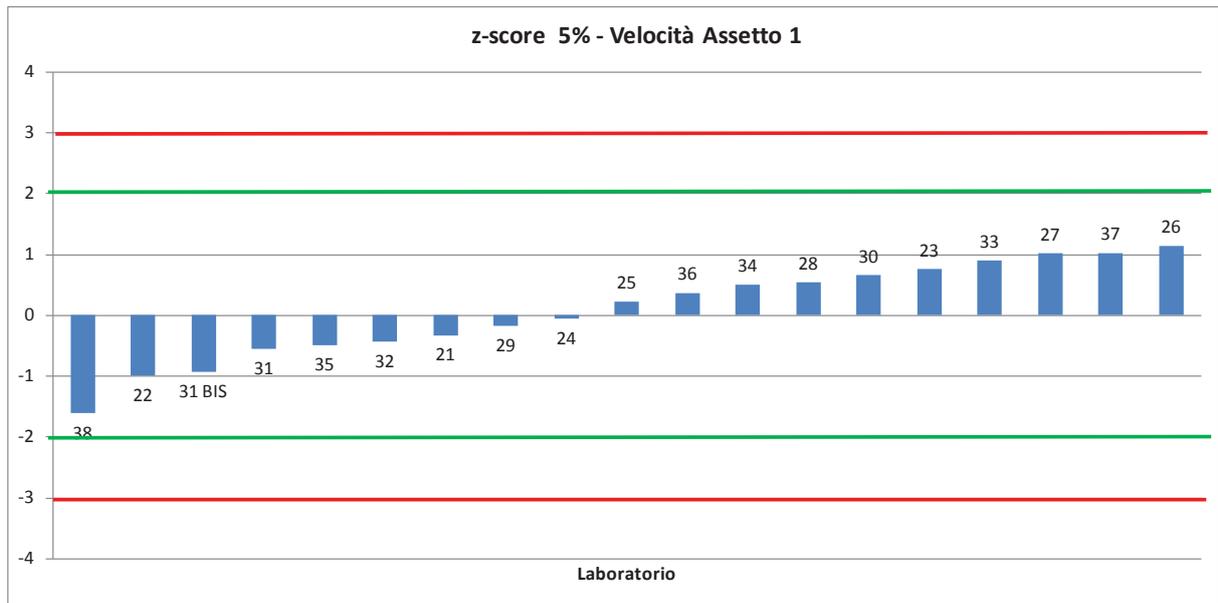


Figura 44 – VELOCITA' – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 5%

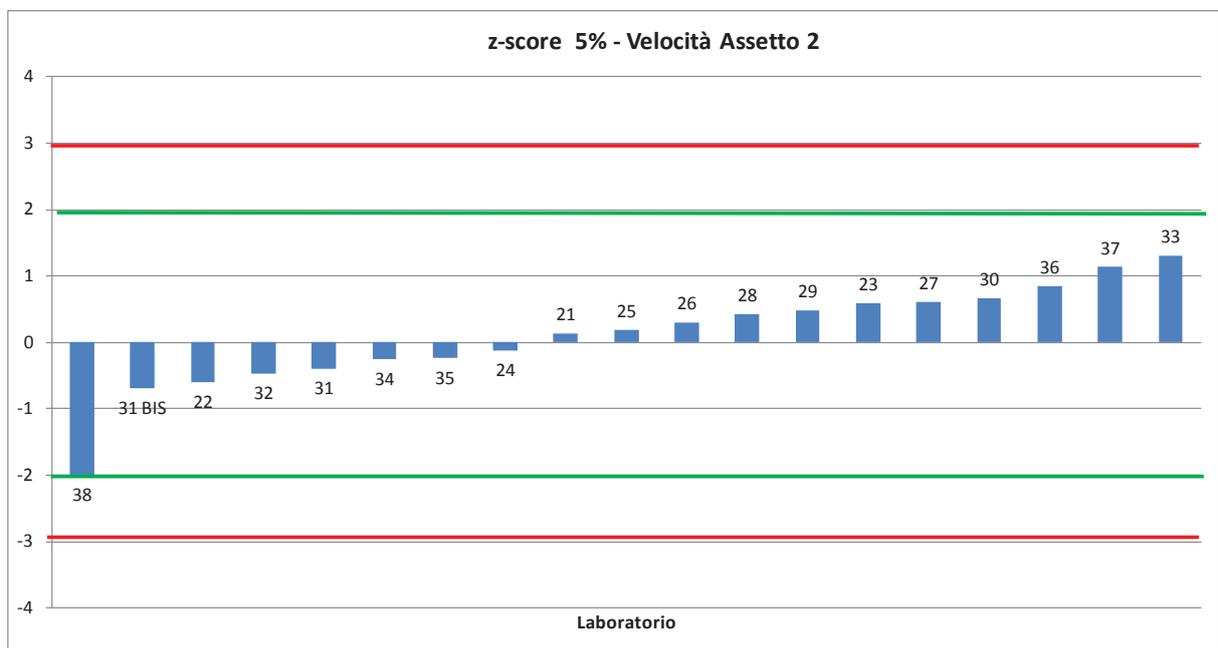


Figura 45 – VELOCITA' – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 5%

Dai dati sopra riportati si può estrarre il prospetto riepilogativo riportato in Tabella 23.

VELOCITÀ					
PRIMO ASSETTO			SECONDO ASSETTO		
Z	N. Squadre	Percentuale	Z	N. Squadre	Percentuale
>3	0	0%	>3	0	0%
>2 ≤ 3	0	0%	>2 ≤ 3	0	0%
≤2	19	100%	≤2	19	100 %
z-score >0	53%		z-score >0	58%	
z-score <0	47%		z-score <0	42%	

Tabella 23 – VELOCITA' – ASSETTO 1- 2 – Riepilogo z-score

Dal suddetto prospetto si può osservare che tutti i laboratori hanno raggiunto un punteggio z-score soddisfacente con una significativa simmetria attorno allo zero.

7.3.2 Temperatura

In Tabella 24 e in Tabella 25 sono riportati, rispettivamente per l'assetto 1 e per l'assetto 2, i risultati delle misure di Temperatura, con le incertezze estese dichiarate dai laboratori, ed il relativo punteggio z-score al 5%.

TEMPERATURA – Assetto 1 (°C)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	T-1	132,6	4,1	0,1
22	2	T-2	134,3	1,3	0,3
23	1	T-1	134,2	5,1	0,4
24	1	T-1	128,6	---	-0,5
25	4	T-2	132,9	1,3	0,2
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	T-1	132,4	5,0	0,1
27	1	T-1	134,4	3,5	0,4
28	4	T-1	135,0	0,8	0,5
29	2	T-1	131,26	---	-0,2
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	T-1	139	13,9	1,1
30 BIS	4	---	---	---	---
31	3	T-1	133	2	0,2
31 BIS	3	---	---	---	---
32	3	T-2	135	2	0,5
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	T-1	136,4	---	0,7
34	2	T-1	134,4	0,4	0,3
35	2	T-1	132,42	1	0,0
36	3	T-2	133	13,3	0,2
37	4	T-1	133,8	4,1	0,3
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	T-2	132,00	0,27	-0,1
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 24 – Risultati delle misure di TEMPERATURA (Migliori stime) – ASSETTO 1

TEMPERATURA – Assetto 2 (°C)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	T-1	133,8	4,1	0,1
22	2	T-2	135,3	1,3	0,3
23	1	T-1	135,7	5,2	0,4
24	1	T-1	125,7	---	-1,1
25	4	T-2	134	1,3	0,2
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	T-1	132,4	5,0	-0,1
27	1	T-1	135,6	3,5	0,4
28	4	T-1	136,0	0,8	0,5
29	2	T-1	131,73	---	-0,2
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	T-1	137,2	13,7	0,6
30 BIS	4	---	---	---	---
31	3	T-1	134	2	0,1
31 BIS	3	---	---	---	---
32	3	T-2	135	2	0,3
32 BIS	3	0	0	---	---
33	1	T-1	137,9	---	0,8
34	2	T-1	135,5	0,4	0,4
35	2	T-1	133,58	1	0,1
36	3	T-2	134	13,4	0,1
37	4	T-1	135,9	4,1	0,5
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	T-2	132,33	0,22	-0,1
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 25 – Risultati delle misure di TEMPERATURA (Migliori stime) – ASSETTO 2

I suddetti risultati, espressi in forma grafica, sono riportati in Figura 46 e in Figura 47.

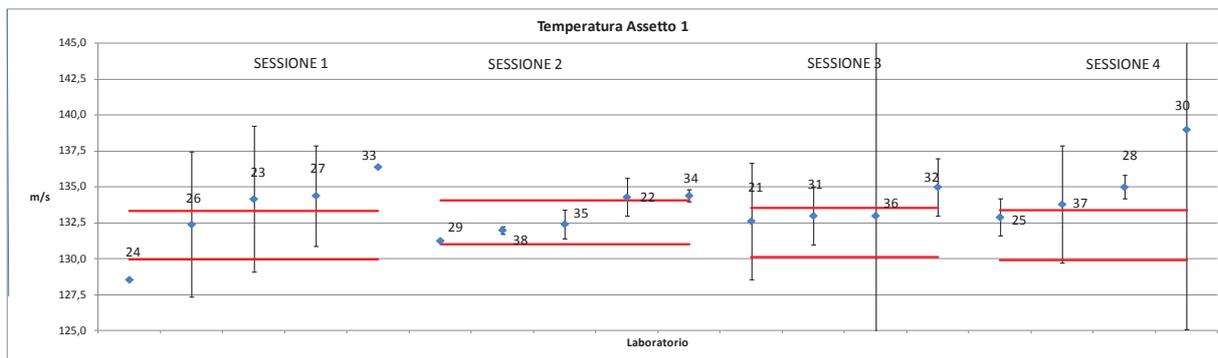


Figura 46 – TEMPERATURA – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese

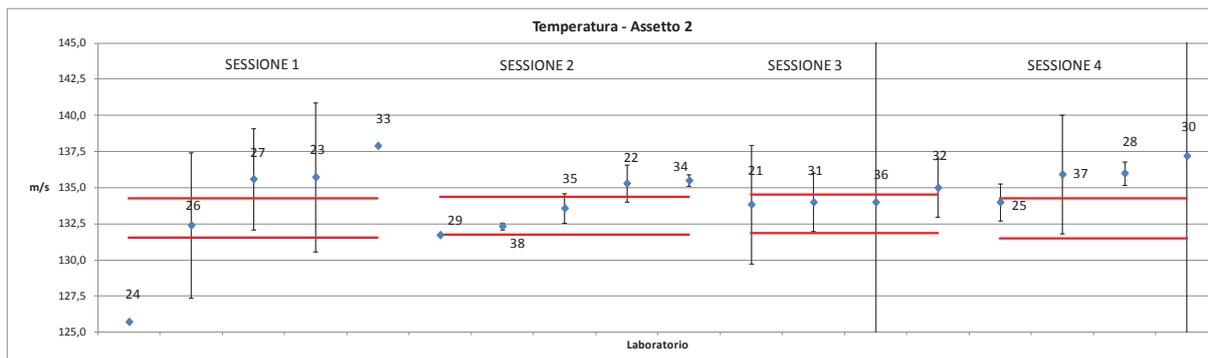


Figura 47 – TEMPERATURA – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese

L'andamento dei punteggi z-score al 5%, per i due assetti, è rappresentato in Figura 48 e in Figura 49.

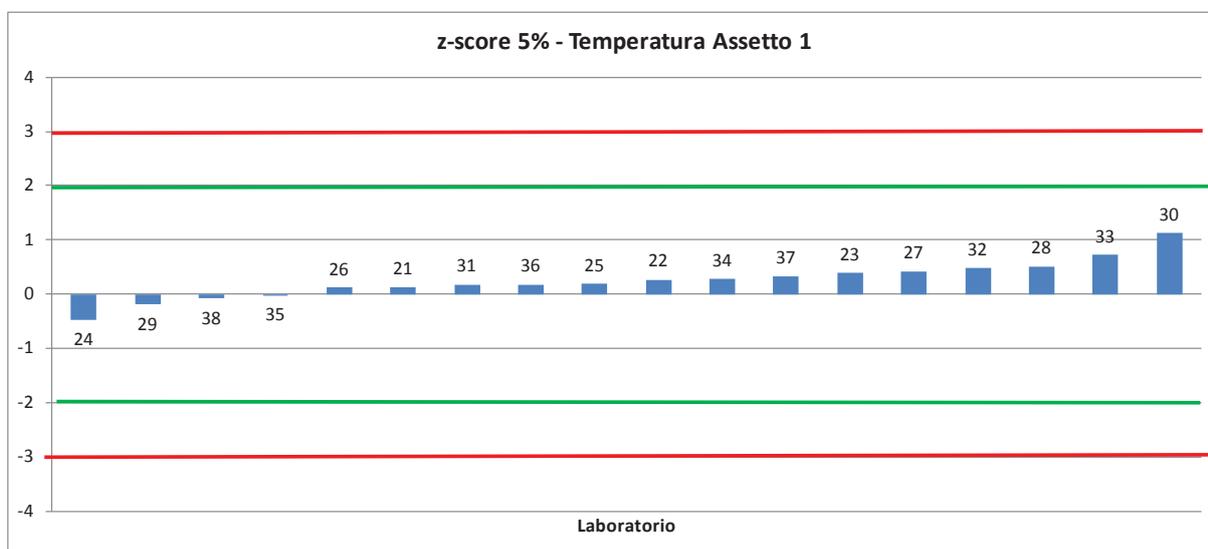


Figura 48 – TEMPERATURA – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 5%

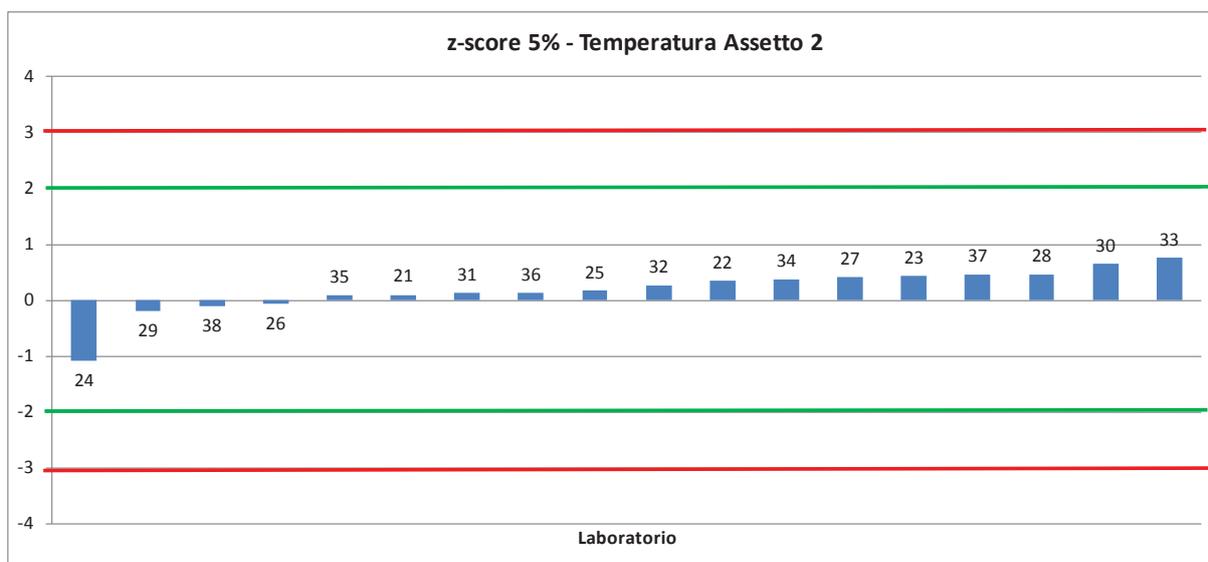


Figura 49 – TEMPERATURA – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 5%

Dai dati sopra riportati si può estrarre il prospetto riepilogativo riportato in Tabella 26.

TEMPERATURA					
PRIMO ASSETTO			SECONDO ASSETTO		
Z	N. Squadre	Percentuale	Z	N. Squadre	Percentuale
>3	0	0%	>3	0	0%
>2 ≤ 3	0	0%	>2 ≤ 3	0	0%
≤2	18	100%	≤2	18	100%
z-score >0	78%		z-score >0	78%	
z-score <0	22%		z-score <0	22%	

Tabella 26 – TEMPERATURA – ASSETTO 1-2 – Riepilogo z-score

Dal suddetto prospetto si può osservare che, in entrambi gli assetti, la totalità delle squadre partecipanti ha ottenuto punteggi z-score rientranti nella fascia di accettabilità.

In analogia con quanto riscontrato nella prima campagna, si osserva, in entrambi gli assetti, una leggera tendenza alla sovrastima del risultato delle misure rispetto al valore di riferimento, anche se di lieve entità.

Tale andamento, anche se, come risulta dai dati dei laboratori, non pregiudica la qualità delle prestazioni ottenute, suggerisce un approfondimento sulle modalità di determinazione del valore di riferimento e sui possibili effetti associati alla posizione dei bocchelli di misura dei laboratori.

7.3.3 Vapore acqueo

In Tabella 27 sono riportati i risultati delle misure di vapore acqueo, con le incertezze estese dichiarate dai laboratori, ed il relativo punteggio z-score calcolato con riferimento ad uno scarto obiettivo del 5%.

VAPORE ACQUEO % Vol					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	H2O-1	9,7	1,067	-0,9
22	2	H2O-1	9,0	0,4	-0,6
23	1	H2O-1	9,4	1,3	-1,0
24	1	H2O-1	6,3	---	-7,2
25	4	H2O-1	9,41	0,47	-2,0
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	H2O-1	9,39	1,31	-0,9
27	1	H2O-1	9,5	1,1	-0,6
28	4	H2O-1	9,7	0,42	-1,5
29	2	H2O-1	8,7	---	-1,3
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	H2O-1	9,43	2,8	-1,9
30 BIS	4	---	---	---	---
31	3	H2O-1	9,7	0,8	-0,9
31 BIS	3	---	---	---	---

VAPORE ACQUEO % Vol					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
32	3	H2O-1	9,8	0,5	-0,8
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	H2O-1	8,7	---	-2,3
34	2	H2O-1	8,72	0,19	-1,2
35	2	H2O-1	8,53	2,69	-1,7
36	3	H2O-1	9,69	1,93	-0,9
37	4	H2O-1	9,41	1,04	-2,0
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	H2O-1	9,10	1,736	-0,4
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 27 – Risultati delle misure di VAPORE ACQUEO (Migliori stime)

I suddetti risultati, espressi in forma grafica, sono riportati in Figura 50.

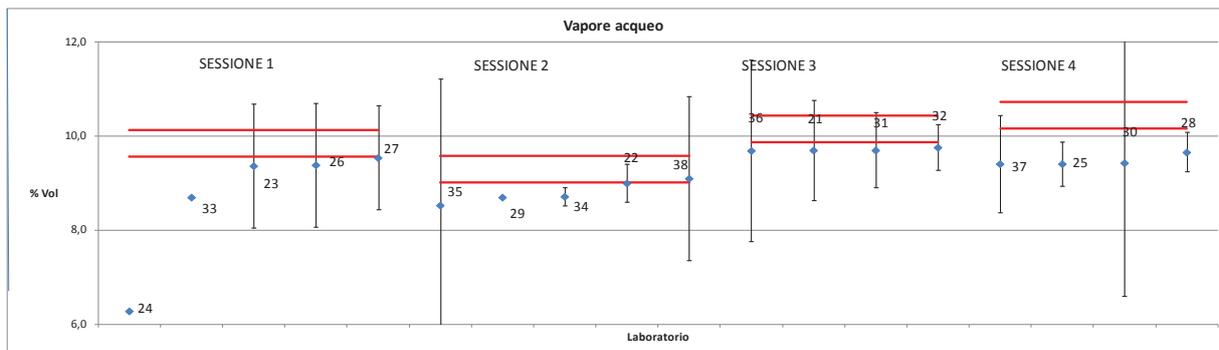


Figura 50 – VAPORE ACQUEO – Risultati delle misure e incertezze estese

L'andamento dei punteggi z-score al 5% è rappresentato in Figura 51.

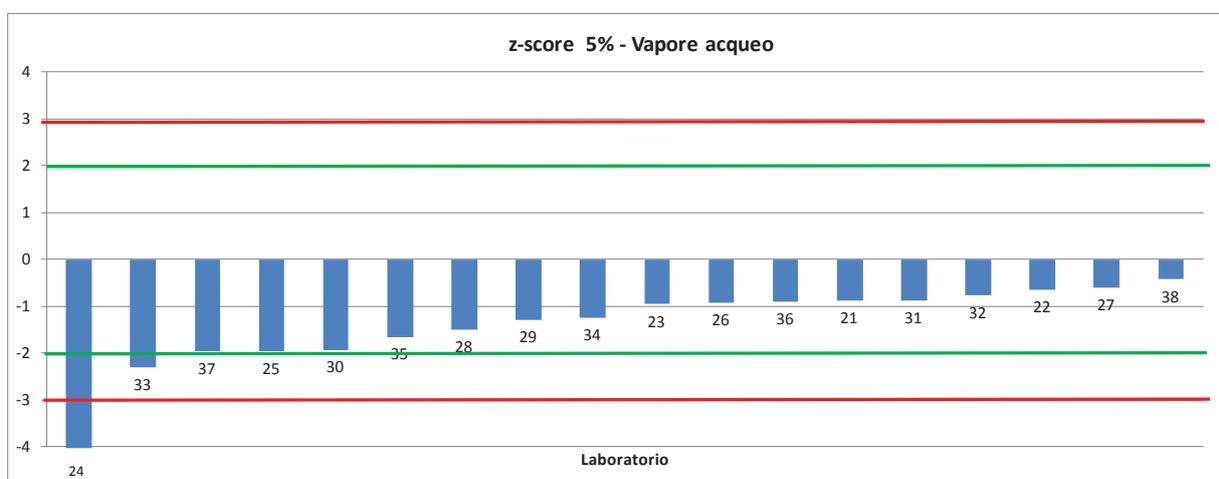


Figura 51 – VAPORE ACQUEO – Punteggi z-score 5%

Dai dati sopra riportati si può estrarre il prospetto riepilogativo riportato in Tabella 28.

Vapore acqueo		
Z	N. Squadre	Percentuale
>3	1	6%
>2 ≤ 3	1	6%
≤2	16	89%
z-score >0	0%	
z-score <0	100%	

Tabella 28 – VAPORE ACQUEO – Riepilogo z-score

Dal suddetto prospetto, in analogia con quanto emerso dalla prima campagna, si può osservare che 16 squadre, pari all'89% dei laboratori, hanno ottenuto punteggi di z-score nella fascia di accettabilità, mentre un solo laboratorio è rientrato nella fascia discutibile e uno nella fascia non accettabile.

Inoltre si evidenzia che tutte le squadre hanno restituito un dato sottostimato rispetto al corrispondente valore di riferimento.

7.3.4 Ossigeno

In Tabella 30 e in Tabella 31 sono riportati, rispettivamente per l'assetto 1 e per l'assetto 2, i risultati delle misure di Ossigeno, con le incertezze estese dichiarate dai laboratori, ed il relativo punteggio z-score calcolato con riferimento ad uno scarto obiettivo del 5%.

OSSIGENO – Assetto 1 (% vol)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	O2-1	9,9	0,6	-0,2
22	2	O2-1	9,3	0,6	-0,1
23	1	O2-1	9,80	0,53	-0,3
24	1	O2-1	9,9	---	-0,1
25	4	O2-2	10,35	0,2	0,6
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	O2-1	9,89	0,5	-0,1
27	1	O2-1	9,84	0,42	-0,2
28	4	O2-1	10,1	0,27	0,2
29	2	O2-1	9,36	---	0,1
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	O2-1	9,80	0,10	-0,5
30 BIS	4	O2-2	10,52	1,052	0,9
31	3	O2-1	10,0	0,4	0,0
31 BIS	3	---	---	---	---
32	3	O2-2	10,1	0,2	0,2
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	O2-1	9,87	---	-0,1
34	2	O2-1	9,3	0,2	0,0

OSSIGENO – Assetto 1 (% vol)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
35	2	O2-1	9,27	1,67	-0,1
36	3	O2-2	10,6	1,063	1,3
37	4	O2-1	10,1	0,6	0,1
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	O2-1	9,28	0,21	-0,1
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 29 – Risultati delle misure di OSSIGENO (Migliori stime) – ASSETTO 1

OSSIGENO – Assetto 2 (% vol)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	O2-1	4,6	0,3	-0,99
22	2	O2-1	5,7	0,3	-0,32
23	1	O2-1	4,80	0,26	-0,96
24	1	O2-1	5,0	---	-0,16
25	4	O2-2	5,41	0,20	0,00
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	O2-1	4,91	0,3	-0,51
27	1	O2-1	4,90	0,37	-0,57
28	4	O2-1	5,4	0,27	-0,03
29	2	O2-1	5,74	---	-0,19
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	O2-1	5,05	0,10	-1,33
30 BIS	4	O2-2	5,49	0,55	0,30
31	3	O2-1	4,8	0,2	-0,32
31 BIS	3	---	---	---	---
32	3	O2-2	4,9	0,2	0,09
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	O2-1	4,94	---	-0,39
34	2	O2-1	6,1	0,1	0,99
35	2	O2-1	5,48	1,38	-1,08
36	3	O2-2	5,7	---	3,36
37	4	O2-1	5,6	0,3	0,70
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	O2-1	5,74	0,21	-0,18
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 30 – Risultati delle misure di OSSIGENO (Migliori stime) – ASSETTO 2

I suddetti risultati, espressi in forma grafica, sono riportati in Figura 52 e in Figura 53.

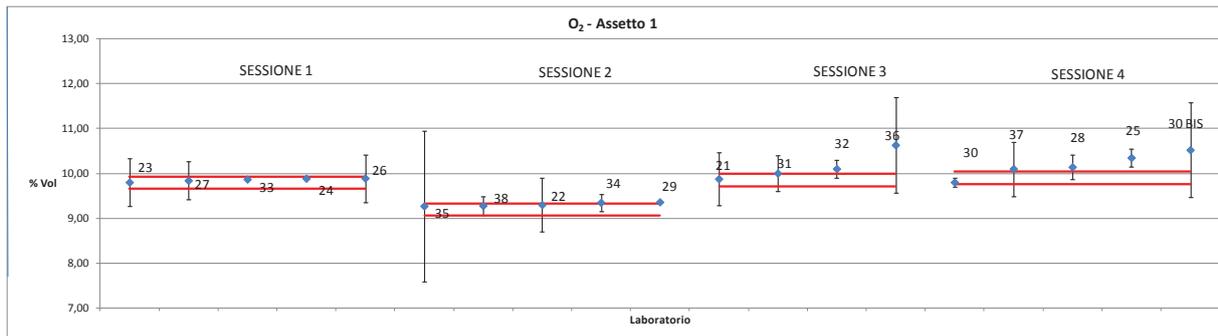


Figura 52 – O₂ – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese

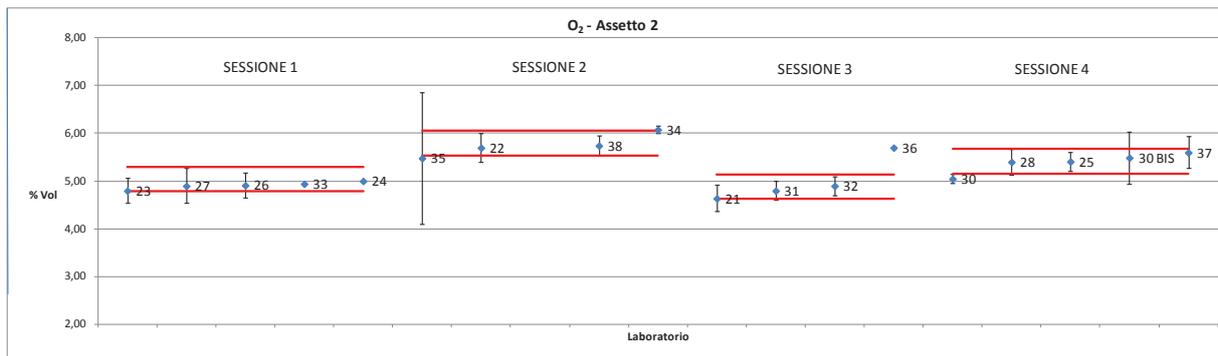


Figura 53 – O₂ – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese

L'andamento dei punteggi z-score al 5% è rappresentato in Figura 54 e in Figura 57.

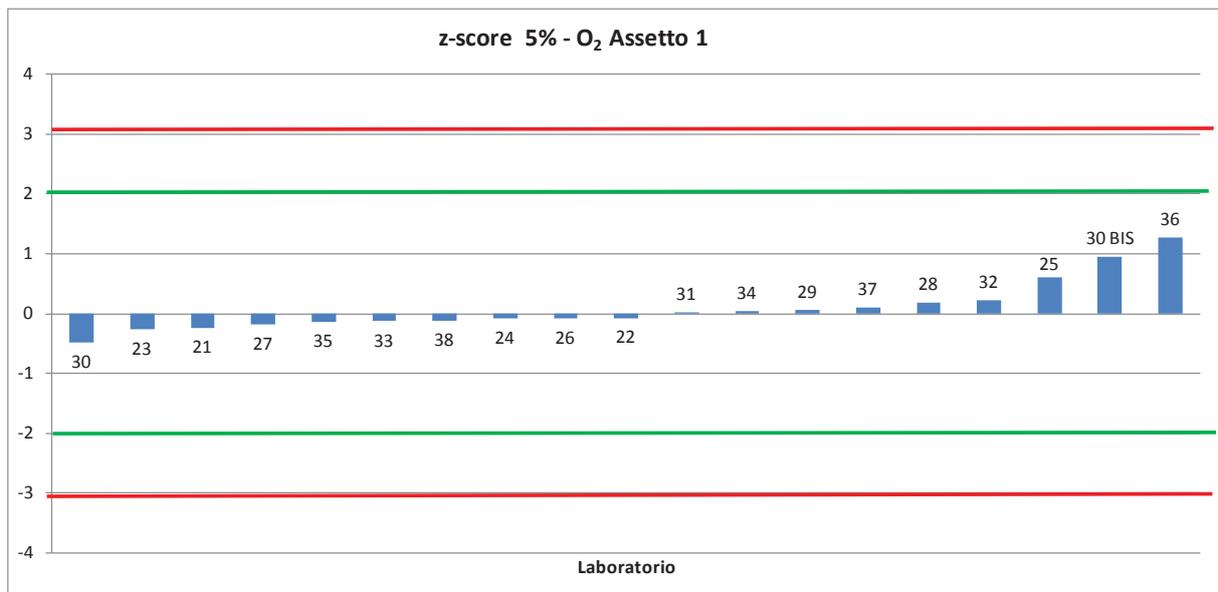


Figura 54 – O₂ – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 5%

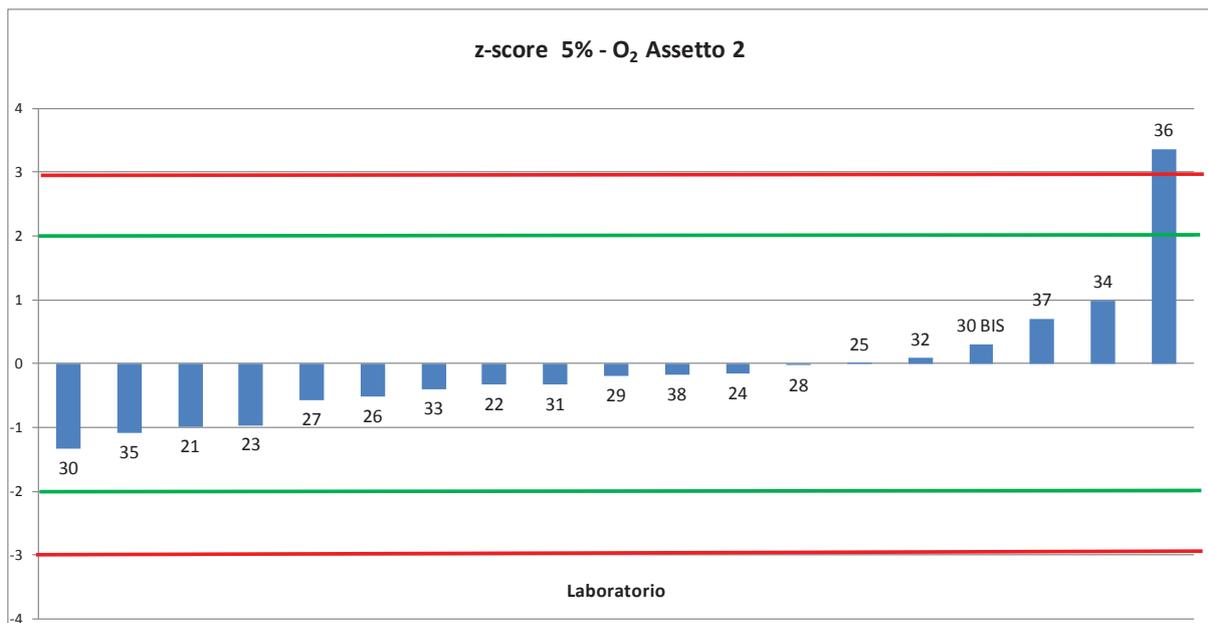


Figura 55 – O₂ – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 5%

Dai dati sopra riportati si può estrarre il prospetto riepilogativo riportato in Tabella 31.

O ₂					
PRIMO ASSETTO			SECONDO ASSETTO		
Z	N. Squadre	Percentuale	Z	N. Squadre	Percentuale
>3	0	0%	>3	1	5%
>2 ≤ 3	0	0%	>2 ≤ 3	0	0%
≤2	19	100%	≤2	18	95%
z-score >0	47%		z-score >0	32%	
z-score <0	53%		z-score <0	68%	

Tabella 31 – OSSIGENO – Riepilogo z-score

Dal suddetto prospetto si può osservare che la quasi totalità dei laboratori ha ottenuto un punteggio z-score nella fascia di accettabilità, con valori assoluti spesso inferiori a 1, a conferma del fatto che il metodo utilizzato (paramagnetico) è estremamente selettivo e tecnologicamente molto affidabile, come già riscontrato durante la prima campagna. Si registra un solo valore non accettabile.

Si evidenzia inoltre che nel primo assetto le misure sono state sovrastimate e sottostimate in percentuale simile, con una leggera tendenza alla sottostima nel secondo assetto.

7.3.5 Anidride carbonica

In Tabella 32 e in Tabella 33 sono riportati, rispettivamente per l'assetto 1 e per l'assetto 2, i risultati delle misure di CO₂, riferite all'ossigeno di riferimento del 10%, con le incertezze estese dichiarate dai laboratori, ed il relativo punteggio z-score calcolato con riferimento ad uno scarto obiettivo del 5%.

ANIDRIDE CARBONICA – Assetto 1 (% Vol)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	CO2-2	9,8	---	1,0
22	2	CO2-1	8,5	0,9	-0,3
23	1	CO2-1	9,26	0,015	0,0
24	1	---	---	---	---
25	4	CO2-3	9,2	0,5	-0,4
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	CO2-1	9,37	0,53	0,3
27	1	CO2-1	9,6	1,0	0,7
28	4	CO2-1	9,5	0,37	0,4
29	2	---	---	---	---
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	CO2-1	9,38	0,10	0,0
30 BIS	4	---	---	---	---
31	3	CO2-1	9,4	---	0,2
31 BIS	3	---	---	---	---
32	3	CO2-3	---	---	---
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	CO2-2	9,1	---	-0,4
34	2	CO2-1	7,7	0,2	-2,1
35	2	CO2-1	8,42	0,49	-0,5
36	3	CO2-3	---	---	---
37	4	CO2-2	9,4	---	0,1
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	CO2-1	8,45	0,27	-0,4
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 32 – Risultati delle misure di CO₂ (Migliori stime) – ASSETTO 1

ANIDRIDE CARBONICA – Assetto 2 (% Vol)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	CO2-2	3,8	---	0,4
22	2	CO2-1	3,7	0,4	-0,4
23	1	CO2-1	3,87	0,22	-0,1
24	1	---	---	---	---
25	4	CO2-3	3,7	0,50	-0,8
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	CO2-1	3,90	0,22	0,1
27	1	CO2-1	4,14	0,42	1,3
28	4	CO2-1	3,8	0,33	-0,1
29	2	---	---	---	---
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	CO2-1	3,79	0,10	-0,03
30 BIS	4	---	---	---	---
31	3	CO2-1	3,7	---	-0,3
31 BIS	3	---	---	---	---
32	3	CO2-3	---	---	---
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	CO2-2	3,8	---	-0,5

ANIDRIDE CARBONICA – Assetto 2 (% Vol)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
34	2	CO2-1	3,5	0,1	-1,2
35	2	CO2-1	3,56	0,24	-1,2
36	3	CO2-3	---	---	---
37	4	CO2-2	3,8	---	0,03
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	CO2-1	3,42	0,20	-1,9
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 33 – Risultati delle misure di CO₂ (Migliori stime) – ASSETTO 2

Si segnala che le squadre 32 e 36 hanno eseguito le misure di CO₂ ma non hanno riportato il dato riferito al 10% di Ossigeno.

I suddetti risultati, espressi in forma grafica, sono riportati in Figura 56 e in Figura 57.

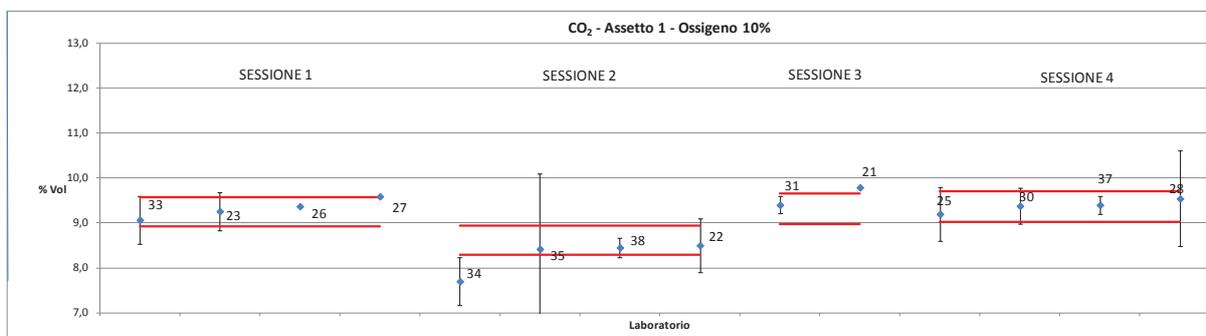


Figura 56 – CO₂– ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese

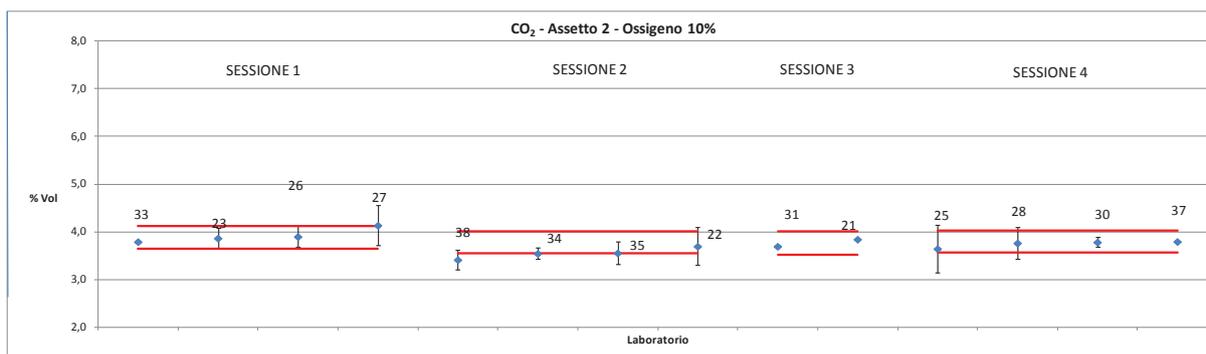


Figura 57 – CO₂– ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese

L'andamento dei punteggi z-score al 5%, per i due assetti, è rappresentato in Figura 58 e in Figura 59.

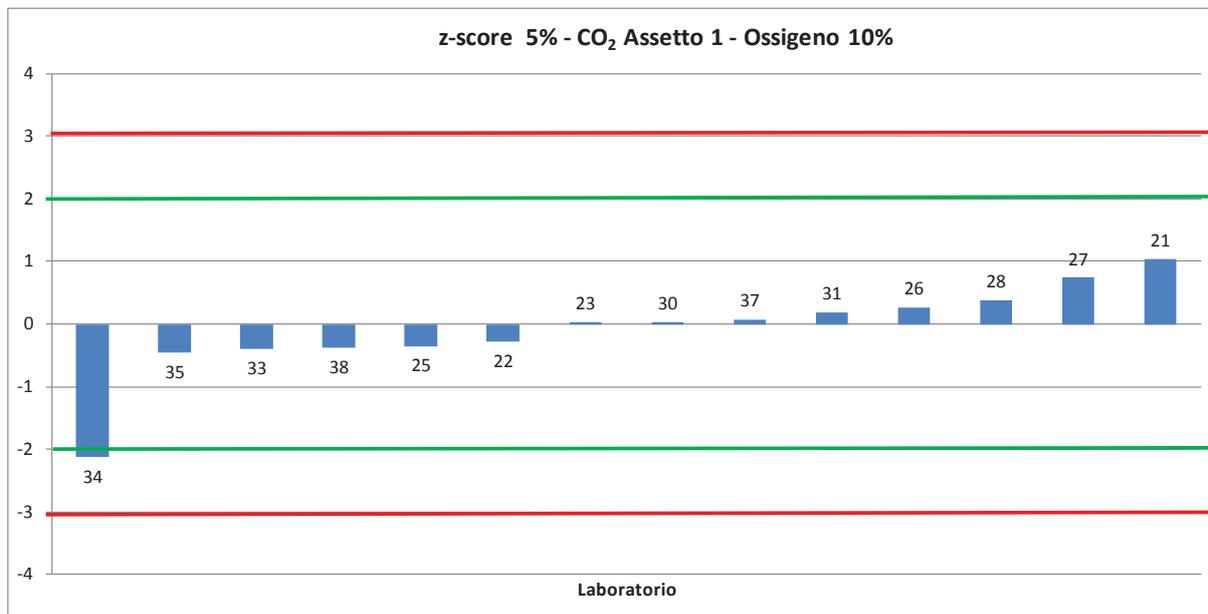


Figura 58 – CO₂– ASSETTO 1 – Punteggi z-score 5%

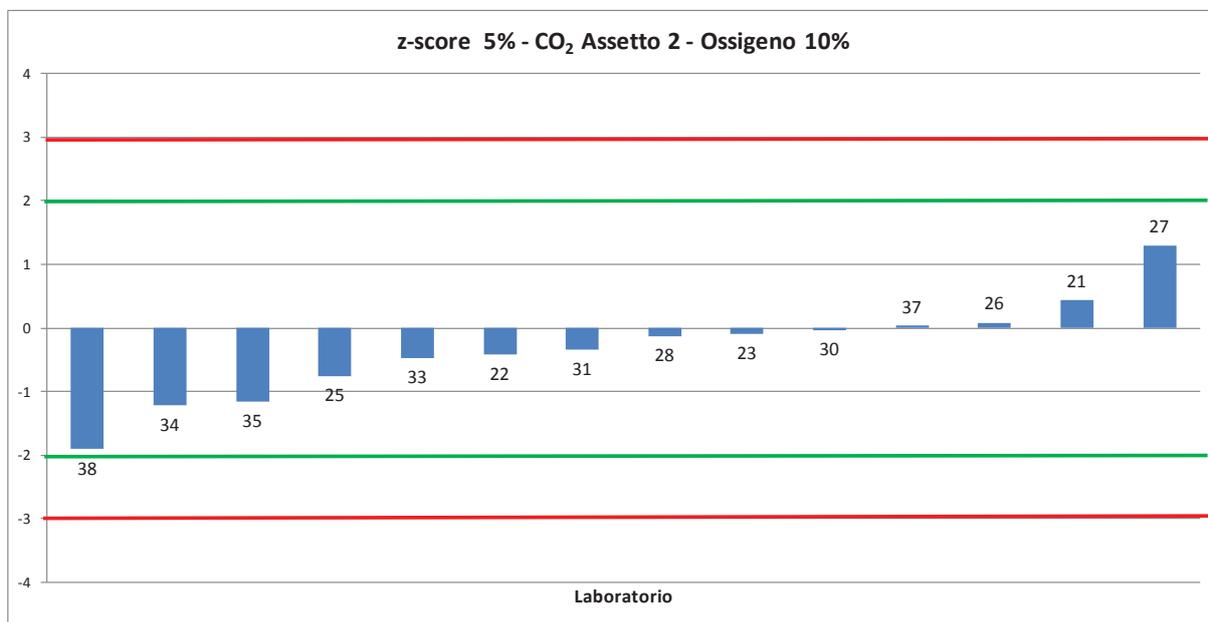


Figura 59 – CO₂– ASSETTO 2 – Punteggi z-score 5%

Dai dati sopra riportati si può estrarre il prospetto riepilogativo riportato in Tabella 34.

CO ₂					
PRIMO ASSETTO			SECONDO ASSETTO		
Z	N. Squadre	Percentuale	Z	N. Squadre	Percentuale
>3	0	0%	>3	0	0%
>2 ≤ 3	1	7%	>2 ≤ 3	0	0%
≤2	14	100%	≤2	14	100%
z-score >0	57%		z-score >0	29%	
z-score <0	43%		z-score <0	71%	

Tabella 34 – CO₂– ASSETTO 1-2 – Riepilogo z-score

Dal suddetto prospetto si può osservare che la quasi totalità dei laboratori ha ottenuto punteggi z-score nella fascia di accettabilità, mentre uno solo è rientrato nella fascia discutibile.

La distribuzione delle misure si presenta sostanzialmente simmetrica intorno allo 0 nel primo assetto, con una tendenza alla sottostima nel secondo assetto.

7.3.6 Monossido di Carbonio

In Tabella 35 e in Tabella 36 sono riportati, rispettivamente per l'assetto 1 e per l'assetto 2, i risultati delle misure di CO, riferite all'ossigeno di riferimento del 10%, con le incertezze estese dichiarate dai laboratori, ed il relativo punteggio z-score calcolato con riferimento ad uno scarto obiettivo del 5%.

MONOSSIDO DI CARBONIO – Assetto 1 (mg/Nm ³)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	CO-1	169,7	17,0	0,9
22	2	CO-1	165,4	16,4	1,8
23	1	CO-1	161,9	18,4	-0,1
24	1	CO-1	162,8	---	0,1
25	4	CO-3	175,4	8,8	1,3
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	CO-1	155,7	17,7	-0,8
27	1	CO-1	169	14	0,8
28	4	CO-1	177,6	11,53	1,5
29	2	CO-1	161,27	---	1,3
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	CO-2	160,2	2,5	-0,6
30 BIS	4	CO-3	164	16	-0,1
31	3	CO-1	172	13	1,1
31 BIS	3	---	---	---	---
32	3	CO-3	173	25	1,2
32 BIS	3	---	---	---	---

MONOSSIDO DI CARBONIO – Assetto 1 (mg/Nm ³)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
33	1	CO-1	177,2	---	1,8
34	2	CO-2	140,2	5,7	-1,5
35	2	CO-1	161,68	12,46	1,3
36	3	CO-3	157	15,69	-0,7
37	4	CO-1	172,4	17,2	0,9
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	CO-2	155,24	4,03	0,5
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 35 – Risultati delle misure di CO (Migliori stime) – ASSETTO 1

MONOSSIDO DI CARBONIO – Assetto 2 (mg/Nm ³)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 5 %
21	3	CO-1	57,3	5,7	0,8
22	2	CO-1	60,6	6,1	1,9
23	1	CO-1	54,7	6,2	-0,7
24	1	CO-1	63,4	---	2,4
25	4	CO-3	56,6	2,8	0,4
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	CO-1	55,3	6,3	-0,5
27	1	CO-1	60,9	6,3	1,5
28	4	CO-1	59,2	5,84	1,3
29	2	CO-1	59,10	---	1,3
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	CO-2	53,9	1,3	-0,6
30 BIS	4	CO-3	45	4,47	-3,9
31	3	CO-1	58	7	1,1
31 BIS	3	---	---	---	---
32	3	CO-3	58	17	1,1
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	CO-1	63,7	---	2,5
34	2	CO-2	57,1	2,8	0,6
35	2	CO-1	57,68	9,31	0,8
36	3	CO-3	50	4,98	-1,9
37	4	CO-1	60,9	6,1	1,9
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	CO-2	59,87	2,36	1,6
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 36 – Risultati delle misure di CO (Migliori stime) – ASSETTO 2

I suddetti risultati, espressi in forma grafica, sono riportati in Figura 60 e in Figura 61.

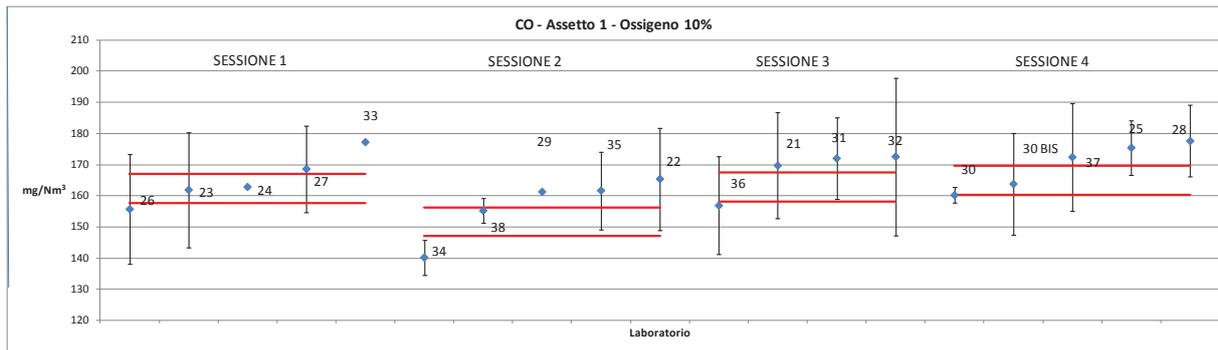


Figura 60 – CO – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese

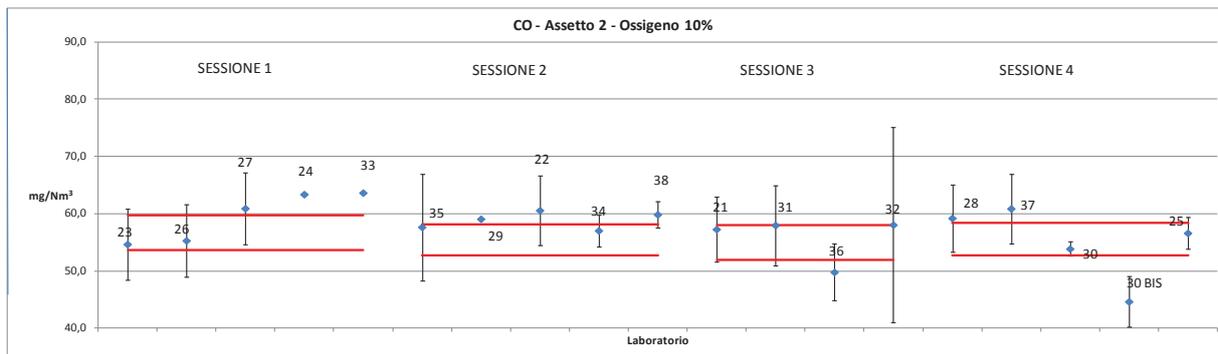


Figura 61 – CO – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese

L'andamento dei punteggi z-score al 5%, per i due assetti, è rappresentato in Figura 62 e in Figura 63.

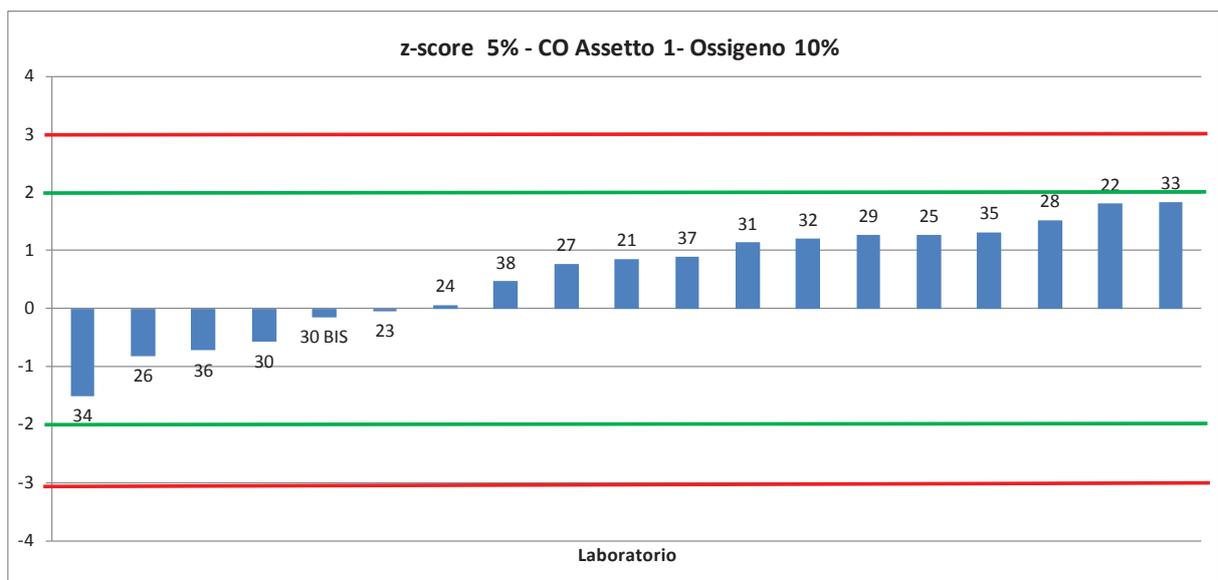


Figura 62 – CO – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 5%

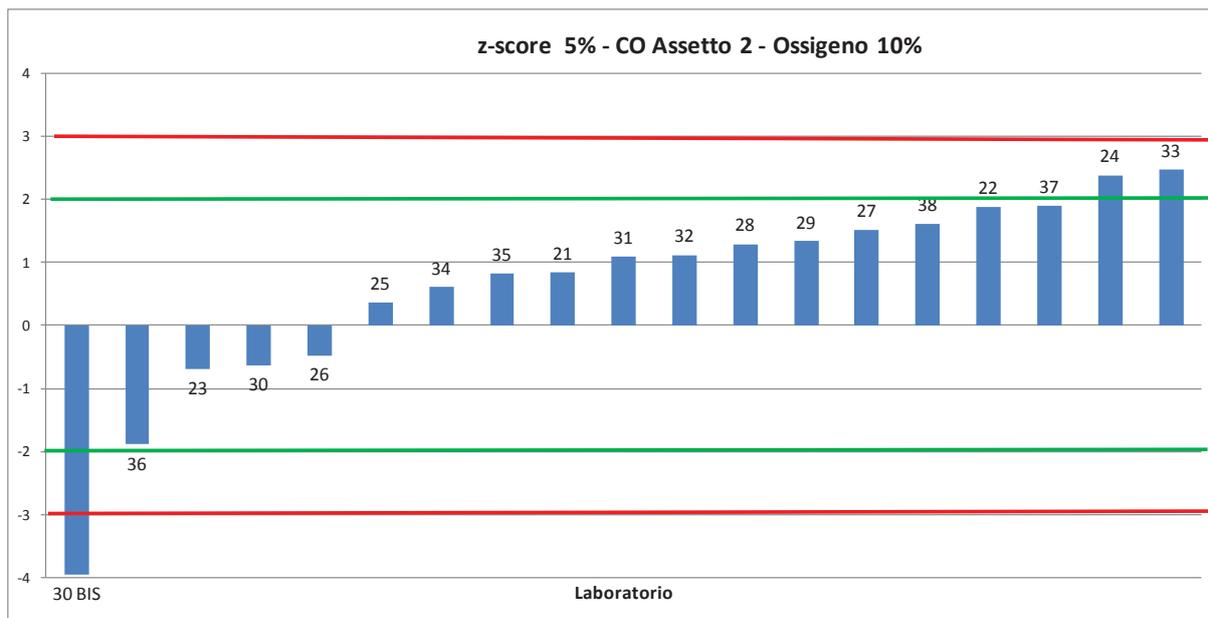


Figura 63 – CO – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 5%

Dai dati sopra riportati si può estrarre il prospetto riepilogativo riportato in Tabella 37.

CO					
PRIMO ASSETTO			SECONDO ASSETTO		
Z	N. Squadre	Percentuale	Z	N. Squadre	Percentuale
>3	0	0%	>3	1	5%
>2 ≤ 3	0	0%	>2 ≤ 3	2	11%
≤2	19	100%	≤2	16	84%
z-score >0	68%		z-score >0	74%	
z-score <0	32%		z-score <0	26%	

Tabella 37 – CO – ASSETTO 1-2 – Riepilogo z-score

Dal prospetto sopra riportato si può osservare che nel primo assetto tutti i laboratori hanno ottenuto punteggi z-score all'interno della fascia di accettabilità, mentre nel secondo assetto si osserva un laboratorio con punteggio non accettabile e due con punteggio discutibile.

Il leggero peggioramento riscontrato nel secondo assetto, riconducibile verosimilmente alla condizione di minor concentrazione del valore di riferimento, rispecchia quanto emerso nella prima campagna.

In entrambi gli assetti si osserva una leggera sovrastima delle misure rispetto ai valori di riferimento.

7.3.7 Ossidi di Azoto

In Tabella 38 e in Tabella 39 sono rappresentati, rispettivamente per l'assetto 1 e per l'assetto 2, i risultati delle misure di NO_x, riferite all'ossigeno di riferimento del 10%, con le incertezze estese

dichiarate dai laboratori, ed il relativo punteggio z-score calcolato con riferimento ad uno scarto obiettivo del 10%.

Non sono stati riportati i risultati relativi alle singole misure di NO e NO₂ in considerazione della minore numerosità rispetto alle misure di NO_x delle relative risposte da parte dei laboratori.

OSSIDI DI AZOTO –Aspetto 1 (mg/Nm ³)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 10 %
21	3	NOx-1	306,2	30,6	-1,6
22	2	NOx-1	308	30,8	-1,0
23	1	NOx-1	315,8	20,2	-1,3
24	1	NOx-1	326,8	---	-1,0
25	4	NOx-3	339,0	16,9	-0,9
25 BIS	4	NOx-4	310,3	52,7	-1,6
26	1	NOx-1	343,5	21,9	-0,5
27	1	NOx-1	326	24	-1,0
28	4	NOx-1	341,6	34,93	-0,8
29	2	NOx-1	314,10	---	-0,9
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	NOx-1	345,8	2,6	-0,7
30 BIS	4	NOx-3	401	40	0,8
31	3	NOx-1	329	20	-1,0
31 BIS	3	---	---	---	---
32	3	NOx-3	301	18	-1,8
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	NOx-1	322,6	---	-1,1
34	2	NOx-1	298,6	13,0	-1,3
35	2	NOx-1	351,93	52,32	0,2
36	3	NOx-3	229	22,93	-3,7
37	4	NOx-1	368,1	36,8	-0,1
37 BIS	4	---	---	---	-10,0
38	2	NOx-1	303,25	6,29	-1,2
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 38 – Risultati delle misure di NO_x (Migliori stime) – ASSETTO 1

OSSIDI DI AZOTO – Aspetto 2 (mg/Nm ³)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 10 %
21	3	NOx-1	140,9	14,1	-1,3
22	2	NOx-1	143,2	14,3	-0,6
23	1	NOx-1	146,8	9,4	-0,9
24	1	NOx-1	151,7	---	-0,6
25	4	NOx-3	146,8	7,3	-0,6
25 BIS	4	NOx-4	119,3	20,3	-2,4
26	1	NOx-1	157,0	10,0	-0,3
27	1	NOx-1	155	11	-0,4
28	4	NOx-1	148,6	22,34	-0,5
29	2	NOx-1	146,43	---	-0,4
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	NOx-1	151,4	2,6	-0,4
30 BIS	4	NOx-3	177	17,70	1,3

OSSIDI DI AZOTO – Aspetto 2 (mg/Nm ³)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 10 %
31	3	NOx-1	148	9	-0,8
31 BIS	3	---	---	---	---
32	3	NOx-3	121	10	-2,5
32 BIS	3	---	---	---	---
33	1	NOx-1	151,0	---	-0,6
34	2	NOx-1	139,0	4,7	-0,9
35	2	NOx-1	154,22	25,76	0,1
36	3	NOx-3	91	9,08	-4,4
37	4	NOx-1	151,9	15,2	-0,3
37 BIS	4	---	---	---	---
38	2	NOx-1	145,38	3,07	-0,5
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 39 – Risultati delle misure di NO_x (Migliori stime) – ASSETTO 2

I suddetti risultati, espressi in forma grafica, sono riportati in Figura 64 e in Figura 65.

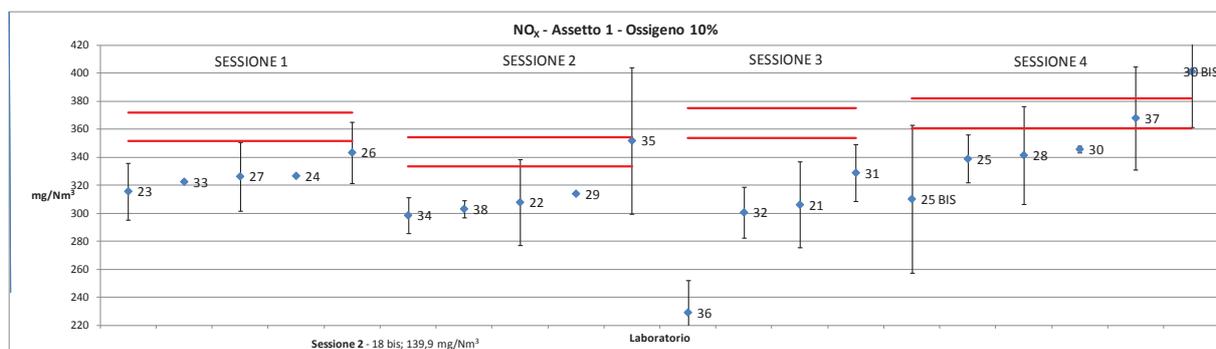


Figura 64 – NO_x – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese

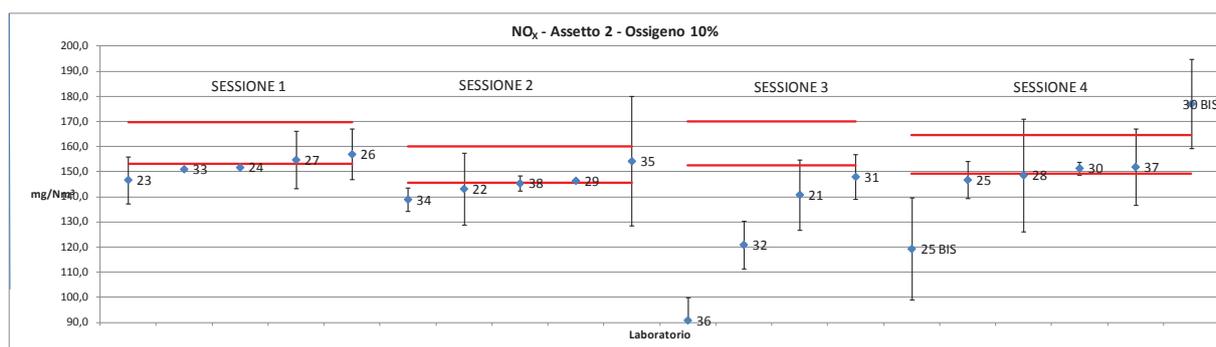


Figura 65 – NO_x – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese

L'andamento dei punteggi z-score al 10%, per i due assetti, è rappresentato in Figura 66 e in Figura 67.

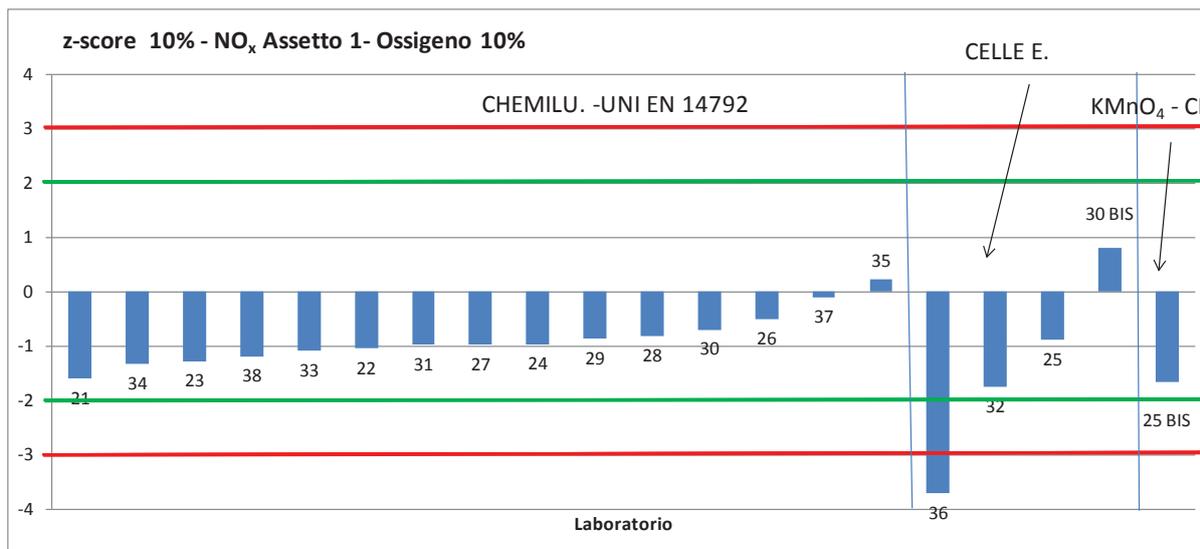


Figura 66 – NO_x – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 10%

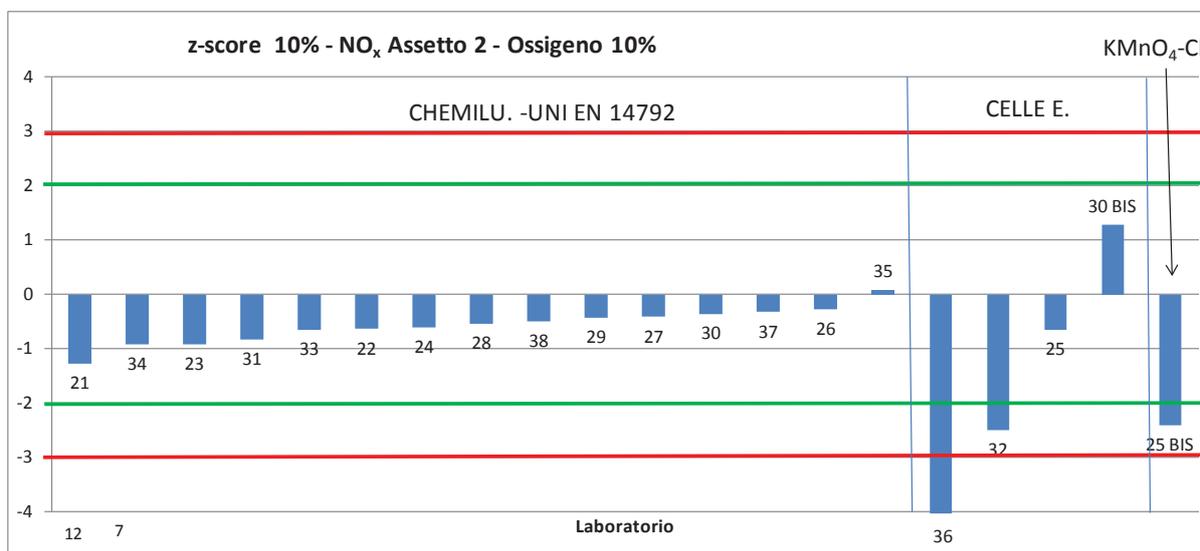


Figura 67 – NO_x – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 10%

Dai dati sopra riportati si può estrarre il prospetto riepilogativo riportato in Tabella 40.

NO _x					
PRIMO ASSETTO			SECONDO ASSETTO		
Z	N. Squadre	Percentuale	Z	N. Squadre	Percentuale
>3	1	5%	>3	1	4%
>2 ≤ 3	0	0%	>2 ≤ 3	2	9%
≤2	19	95%	≤2	20	87%
z-score >0	10%		z-score >0	10%	
z-score <0	90%		z-score <0	90%	

Tabella 40 – NO_x – ASSETTO 1-2 – Riepilogo z-score

Dal prospetto sopra riportato si può osservare una situazione molto simile in entrambi gli assetti.

Una percentuale di laboratori variabile tra 87% e 95% nei due assetti ha ottenuto punteggi z-score nella fascia di accettabilità. Si osserva che tali laboratori hanno tutti utilizzato il metodo di riferimento basato sul principio della chemiluminescenza.

Punteggi ricadenti nella fascia non accettabile sono stati ottenuti dal laboratorio 36, che ha utilizzato il principio delle celle elettrochimiche.

Come già riscontrato durante la prima campagna, si osserva, in entrambi gli assetti, una tendenza sistematica alla sottostima della misura rispetto al valore di riferimento.

7.3.8 Biossido di Zolfo

In Tabella 41 e in Tabella 42 sono riportati, rispettivamente per l'assetto 1 e per l'assetto 2, i risultati delle misure di SO₂, riferite all'ossigeno di riferimento del 10%, con le incertezze estese dichiarate dai laboratori, ed il relativo punteggio z-score calcolato con riferimento ad uno scarto obiettivo del 10%.

BIOSSIDO DI ZOLFO – Assetto 1 (mg/Nm ³)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 10 %
21	3	SO2-2	202,4	---	-0,8
22	2	SO2-2	224,9	45,1	0,0
23	1	SO2-2	207,8	18,4	-0,4
24	1	SO2-2	173,6	---	-1,9
25	4	SO2-2	232,2	39,4	-0,7
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	SO2-2	218,3	19,3	0,1
27	1	SO2-2	209	25	-0,3
28	4	SO2-1	225,4	14,64	-0,9
29	2	SO2-1	202,54	---	-1,0
29 BIS	2	---	---	---	---
30	4	SO2-1	202,4	2,9	-1,9
30 BIS	4	SO2-3	195	20	-2,1
31	3	SO2-1	198	---	-1,0
31 BIS	3	SO2-2	221	31	0,0
32	3	SO2-3	122	27	-4,5
32 BIS	3	SO2-2	276	47	2,5
33	1	SO2-2	194,2	---	-1,0
34	2	SO2-1	196,2	13,5	-1,3
35	2	SO2-1	221,82	36,86	-0,1
36	3	SO2-3	---	---	---
37	4	SO2-1	230,5	0	-0,7
37 BIS	4	SO2-2	205,8	0	-1,7
38	2	SO2-1	208,36	5,46	-0,7
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 41 – Risultati delle misure di SO₂ (Migliori stime) – ASSETTO 1

BIOSSIDO DI ZOLFO – Assetto 2 (mg/Nm ³)					
LABORATORIO	SESSIONE	METODO	VALORE	INCERTEZZA ESTESA	z-score 10 %
21	3	SO2-2	83,6	---	-0,5
22	2	SO2-2	83,3	17,7	-0,8
23	1	SO2-2	81,4	7,2	-0,7
24	1	SO2-2	50,9	---	-4,2
25	4	SO2-2	75,2	---	-1,7
25 BIS	4	---	---	---	---
26	1	SO2-2	84,3	7,5	-0,4
27	1	SO2-2	81	10	-0,7
28	4	SO2-1	83,6	8,25	-0,7
29	2	SO2-1	86,18	---	-0,5
29 BIS	2	SO2-2	125,2	---	3,8
30	4	SO2-1	78,1	1,4	-1,4
30 BIS	4	SO2-3	84	8,44	-0,7
31	3	SO2-1	82	---	-0,7
31 BIS	3	SO2-2	88	14	0,0
32	3	SO2-3	59	18	-3,3
32 BIS	3	SO2-2	134	23	5,2
33	1	SO2-2	82,0	---	-0,6
34	2	SO2-1	88,5	5,7	-0,3
35	2	SO2-1	87,89	16,79	-0,3
36	3	SO2-3	---	---	---
37	4	SO2-1	87,6	---	-0,3
37 BIS	4	SO2-2	80,5	---	-1,1
38	2	SO2-1	89,11	3,24	-0,2
39	4	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

Tabella 42 – Risultati delle misure di SO₂ (Migliori stime) – ASSETTO 2

Si segnala che la squadra 29 bis ha effettuato la misura di SO₂ con il metodo manuale solo nel secondo assetto.

I suddetti risultati, espressi in forma grafica, sono riportati in Figura 68 e in Figura 69.

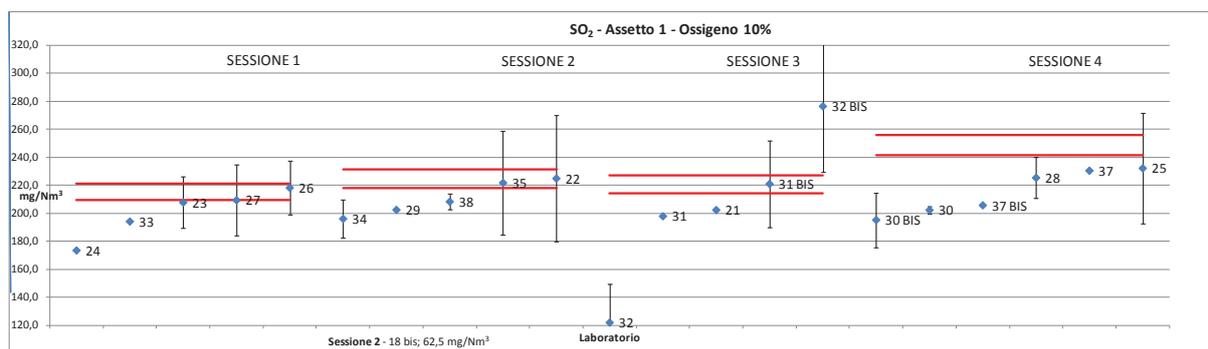


Figura 68 – SO₂ – ASSETTO 1 – Risultati delle misure e incertezze estese

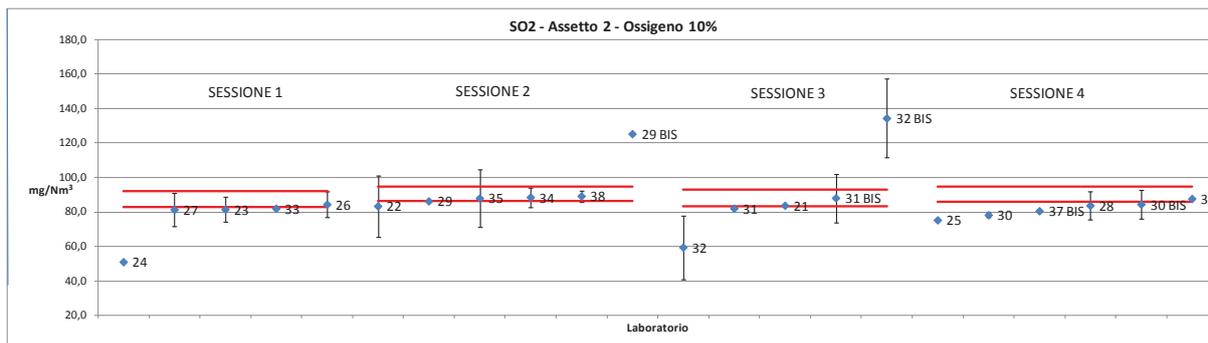


Figura 69 – SO₂ – ASSETTO 2 – Risultati delle misure e incertezze estese

L'andamento dei punteggi z-score al 10%, per i due assetti, è rappresentato in Figura 70 e in Figura 71.

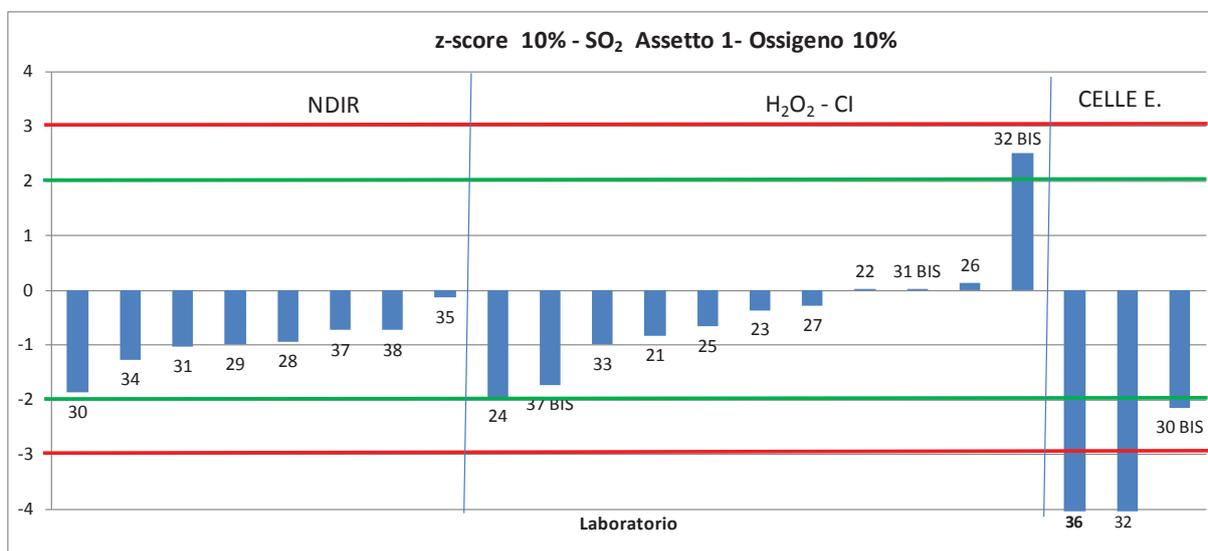


Figura 70 – SO₂ – ASSETTO 1 – Punteggi z-score 10%

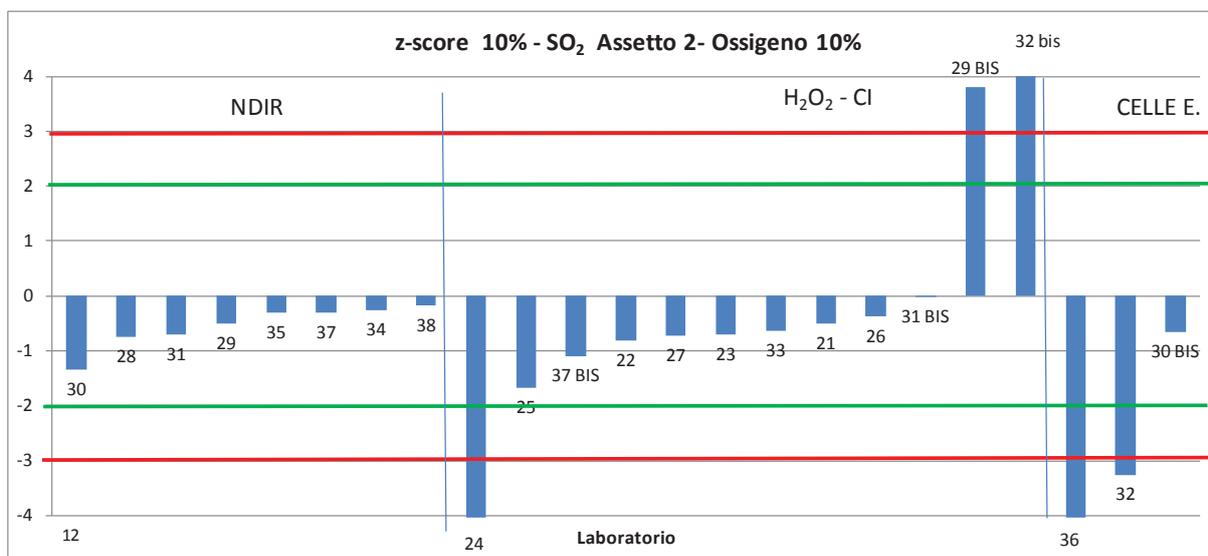


Figura 71 – SO₂ – ASSETTO 2 – Punteggi z-score 10%

Dai dati sopra riportati si può estrarre il prospetto riepilogativo riportato in Tabella 43.

SO ₂					
PRIMO ASSETTO			SECONDO ASSETTO		
Z	N. Squadre	Percentuale	Z	N. Squadre	Percentuale
>3	1	5%	>3	4	18%
>2 ≤ 3	2	10%	>2 ≤ 3	0	0%
≤2	18	86%	≤2	18	82%
z-score >0	19%		z-score >0	9%	
z-score <0	81%		z-score <0	91%	

Tabella 43 – SO₂ – ASSETTO 1-2 – Riepilogo z-score

Per la misura dell’anidride solforosa (SO₂) si riscontra una situazione relativamente simile nei due assetti di prova.

Si osserva che i laboratori che hanno utilizzato il metodo automatico (NDIR) hanno ottenuto punteggi z-score nella fascia di accettabilità, mentre tra quelli che hanno usato il metodo manuale, oltre a una buona percentuale di punteggi accettabili, si riscontrano anche diversi punteggi discutibili o non accettabili. Pur considerando la ridotta numerosità dei risultati delle misure eseguite con le celle elettrochimiche (3) si rilevano in linea generale prestazioni non soddisfacenti.

In analogia a quanto riscontrato durante la prima campagna di prove, in entrambi gli assetti le misure sono state tendenzialmente sottostimate.

7.4 INCERTEZZA DI MISURA

Ai laboratori partecipanti al confronto interlaboratorio è stato richiesto di restituire i risultati delle prove con associata l’incertezza di misura, nonché di specificare le modalità di calcolo della stessa.

L’analisi delle risposte ottenute conferma quanto osservato durante la prima campagna di interconfronto. In alcuni casi il partecipante alla prova non associa alla misura (migliore stima) il valore dell’incertezza. Ove presente l’incertezza, le modalità di espressione sono disomogenee all’interno del gruppo dei laboratori.

Indipendentemente dal misurando (sia esso riferito a grandezze fisiche o chimiche), sui 18 partecipanti, 3 laboratori (16%) non esprimono in alcun caso l’incertezza di misura. Ulteriori laboratori non riportano l’incertezza rispettivamente per Velocità e Biossido di carbonio (2 laboratori) e Ossidi azoto (3 laboratori). In un caso, quantunque sia espressa l’incertezza di misura, non viene specificato il metodo di calcolo.

Il dettaglio del numero di misure riportate dai laboratori con la relativa incertezza, rispetto al numero di misure totali, suddivise per i vari parametri, è riportato in Figura 72. Il numero totale non corrisponde al numero dei partecipanti ma al numero di risultati restituiti dai laboratori che in taluni casi hanno utilizzato in parallelo due distinti metodi

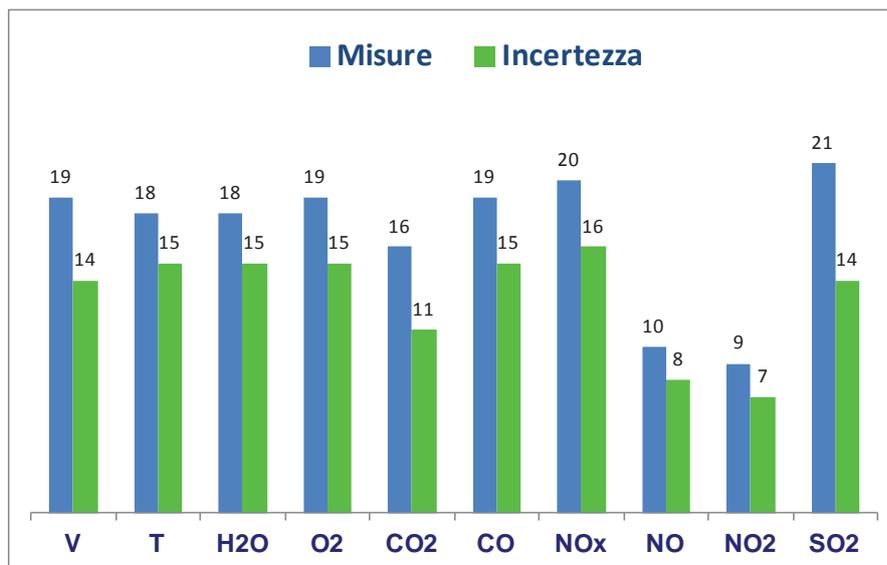


Figura 72 – Numero di squadre che ha calcolato l'incertezza di misura

Sulla base delle informazioni dichiarate dai partecipanti, l'incertezza è calcolata con riferimento:

- ad approcci metrologici, specificando talvolta le componenti considerate;
- all'utilizzo dei valori indicati come requisiti di norma (ad es. il 5% come nel caso della UNI EN 10169/2001 per la misura della velocità);
- a valori dello scarto tipo di ripetibilità e/o riproducibilità calcolati su prove ripetute, combinato o meno con il valore di incertezza strumentale fornita dai manuali tecnici;
- al calcolo secondo l'equazione di Horwitz-Thompson;
- a valori forniti dal costruttore dello strumento di misurazione.

In analogia alla prima campagna di misura, la diversità delle metodologie utilizzate porta a valori di incertezza che per uno stesso parametro possono variare largamente anche di un ordine di grandezza (ad esempio tra meno dell'1% e il 22% nel caso del biossido di zolfo e nell'intervallo 1-10% per la velocità).

La situazione osservata testimonia la necessità di un attento esame di tali aspetti e di un confronto tra gli operatori in merito al significato dell'informazione relativa all'incertezza nell'ambito delle attività di routine degli enti di controllo (ad esempio nelle verifiche di conformità) e alle metodologie di stima adeguate allo scopo e/o conformi ai requisiti delle norme tecniche di riferimento.

7.5 ANALISI DELLE ALTRE INFORMAZIONI FORNITE

Le altre informazioni fornite dai laboratori partecipanti, quali ad esempio quelle relative a strumenti, caratteristiche della linea di misura, procedure operative utilizzate e tarature, desumibili dalle check list, compilate sia per la prima che per la seconda campagna di prove, saranno elaborate e discusse nel rapporto finale di interconfronto.

8 ATTIVITÀ DI FORMAZIONE ED ADDESTRAMENTO

Le attività di addestramento e formazione del personale sono state svolte durante la seconda campagna di interconfronto con modalità analoghe a quelle descritte nel primo rapporto intermedio relativo alla prima campagna.

Maggiori dettagli saranno presentati nel rapporto finale.

9 CONCLUSIONI

Con la seconda campagna, condotta nei mesi di maggio e giugno 2016, si è conclusa la seconda fase della sperimentazione di confronti interlaboratorio per la misure di emissioni in atmosfera, oggetto delle attività del GDL16 del SNPA (Piano triennale 2014-2016).

Tale sperimentazione, la prima condotta su scala nazionale nel sistema delle Agenzie Ambientali, è stata svolta a Milano utilizzando il circuito LOOP messo a disposizione da RSE, partner del progetto. L'impianto consente la simulazione delle emissioni da processi di combustione da sorgenti fisse, attraverso la produzione controllata di miscele campione contenenti i principali macroinquinanti di interesse.

L'attività è nata in primo luogo con l'obiettivo di raccogliere il maggior numero di informazioni possibile sulle modalità di esecuzione delle misure delle emissioni in atmosfera prodotte da sorgenti fisse, nonché con lo scopo di effettuare un'analisi comparativa delle prestazioni e una verifica della qualità e affidabilità delle misure effettuate dalle agenzie durante i controlli ambientali. Il fine ultimo del lavoro è di individuare le criticità del sistema e definire, al termine dell'attività, eventuali azioni correttive ed interventi migliorativi.

Il carattere sperimentale del progetto ha consentito, anche in questa seconda fase, di svolgere attività di addestramento e formazione del personale, sia durante l'esecuzione delle prove, sia durante incontri precedenti e successivi alle misurazioni in campo.

La seconda campagna di interconfronto è stata svolta con modalità analoghe a quelle con cui è stata condotta la prima campagna, svolta nei mesi di settembre e ottobre 2015, ad eccezione di alcuni lievi variazioni e ottimizzazioni di natura organizzativa, frutto dell'esperienza maturata durante la prima fase di sperimentazione.

Anche i risultati ottenuti sono stati elaborati con le medesime modalità, in modo da poter disporre, con entrambe le campagne, di un numero consistente di dati da poter valutare nell'insieme nella fase finale del progetto.

Il presente rapporto focalizza l'attenzione prevalentemente sui parametri misurati dalle squadre, sui metodi utilizzati e sui risultati conseguiti, che sono stati confrontati in termini di punteggi z-score.

Non tutte le 19 squadre partecipanti hanno misurato l'intera serie dei parametri disponibili nella miscela gassosa generata dall'impianto LOOP. Inoltre, si è osservata una larga omogeneità nella scelta dei metodi e/o dei loro principi di misura per la maggior parte delle proprietà di interesse, ad eccezione degli ossidi di azoto e del biossido di zolfo.

Non si rilevano criticità particolari in termini di prestazioni (valori di z-score) per tutte le misure; i valori accettabili ($z \leq 2$) oscillano tra l'82 e il 100% dei risultati. Per i gas (ossidi di azoto e biossido di zolfo) la relativa diminuzione della percentuale di valori accettabili delle prestazioni è associata agli assetti a minore concentrazione. Va ricordato tuttavia che proprio per i suddetti gas gli z-score sono valutati in questa prima fase con riferimento ad uno scarto obiettivo doppio rispetto agli altri parametri in virtù di una più complessa procedura di misura.

Si conferma, in alcuni casi, la tendenza alla sovrastima o alla sottostima dei valori misurati rispetto al valore di riferimento, benché come detto non si registrino effetti negativi generalizzati sulle prestazioni dei laboratori.

Con riferimento all'espressione dell'incertezza di misura, la situazione osservata (disomogeneità nelle modalità di calcolo o assenza dell'incertezza) conferma la necessità di un attento esame e di un confronto tra gli operatori in merito al significato dell'informazione ad esso relativa.

Nella prospettiva post-sperimentazione anche gli aspetti inerenti la definizione dei valori di riferimento con le associate incertezze meritano ulteriori approfondimenti. Gli approfondimenti suddetti consentiranno ancor più di consolidare la capacità di generare miscele di gas controllate metrologicamente e di associare alle grandezze di interesse (siano esse fisiche o chimiche) i valori di riferimento e le relative incertezze, capacità che rappresenta di per sé un risultato di rilievo della sperimentazione condotta e un valore aggiunto per le future attività che il sistema condurrà.

Durante la seconda campagna sono state raccolte anche altre informazioni, relative ad esempio agli strumenti, alle caratteristiche della linea di misura, alle procedure operative utilizzate e alle tarature. Tali informazioni sono state fornite dai laboratori partecipanti compilando apposite check-list, predisposte al fine di ottenere una restituzione omogenea e confrontabile dei dati. Le check list sono state compilate dai partecipanti anche con riferimento alle misure condotte durante la prima campagna, pertanto saranno elaborate e discusse nel rapporto finale di interconfronto.

I risultati conseguiti nelle due campagne e la valutazione comparativa delle informazioni raccolte consentiranno di far emergere alcune criticità nell'esecuzione delle misure di emissione in atmosfera da parte delle agenzie e di individuare le azioni correttive e gli interventi che potranno essere messi in atto al fine di migliorare le prestazioni del sistema, anche attraverso la sistematica organizzazione di confronti interlaboratorio e la messa a punto di procedure operative armonizzate, nell'ottica di favorire una maggiore omogeneità ed efficacia nelle attività di controllo.

ALLEGATO 1 ***Elenco dei partecipanti alla seconda
campagna di interconfronto***

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI EMISSIONI IN ATMOSFERA

(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Elenco dei partecipanti alla seconda campagna di interconfronto presso l'impianto sperimentale LOOP



MAGGIO - GIUGNO 2016

ELENCO DEI PARTECIPANTI ALLA SECONDA CAMPAGNA DI INTERCONFRONTO

AGENZIE PARTECIPANTI	STRUTTURA TERRITORIALE	NOMINATIVO DEI COMPONENTI DELLA SQUADRA
ARTA ABRUZZO	Distretto di Chieti	Roberto Civitareale
		Giuseppe Pierfelice
		Roberto Mancini
		Fabrizio Stecca
APPA Bolzano	Laboratorio di chimica fisica - Bolzano	David Ratering
		Gianmaria Fulici
ARPA CAMPANIA	ATSA	Giuseppe Valvo
		Cosimo Maiorino Balducci
ARPA EMILIA ROMAGNA (prima squadra)	Sezione di Bologna	Riccardo Roncarati
		Massimo Vezzali
		Mirco Piazzi
		Gabirele Garoia
ARPA EMILIA ROMAGNA (seconda squadra)	Sezione di Piacenza	Franca Cantarelli
		Tommaso Tonelli
		Miriam Ernestina Galeotti
ARPA EMILIA ROMAGNA (terza squadra)	Sezione di Ravenna - Sezione di Forlì Cesena	Stefano Moretti
		Sandro Tarlazzi
		Rita Melandri
		Davide Barlotti

AGENZIE PARTECIPANTI	STRUTTURA TERRITORIALE	NOMINATIVO DEI COMPONENTI DELLA SQUADRA
ARPA FRIULI VENEZIA GIULIA	IPAS Controllo Emissioni e rete SME	Claudio Giorgiutti
		Fogal Erica
		Brianese Gianni
ARPA LIGURIA	Settore ARIA DIP. Savona - Settore ARIA DIP. La Spezia	Andrea Romanelli
		Daniele Franceschini
		Giancarlo Leveratto
		Massimiliano Pescetto
		Luca Targani
ARPA LAZIO	Sezioni provinciali	Stefano Onori
		Roberto Sarrecchia
		Stefano Bolognesi
		Manuel Giorni
ARPA LOMBARDIA (prima squadra)	Settore APC U.O. AP – CR SMEA sede di Mantova	Carlo Ferrari
		Renata Lodi
		Francesco Fiore
		Nicolette Chinali
ARPA LOMBARDIA (seconda squadra)	Settore APC U.O. AP – CR SMEA sede di Milano	Vincenzo Olivieri
		Luca Piangerelli
		Alberto Barlocchi
		Alberto Gigante
ARPA PIEMONTE (prima squadra)	Area Funzionale Tecnica	Marco Dutto
		Enzo Mattone
		Paolo Conti
		Davis Morcia
ARPA PIEMONTE (seconda squadra)	Area Funzionale Tecnica	Simona Possamai
		Nicola Santamaria
		Luca Sartoris
		Meneghello Brunetto Franco

AGENZIE PARTECIPANTI	STRUTTURA TERRITORIALE	NOMINATIVO DEI COMPONENTI DELLA SQUADRA
ARPA PUGLIA	Centro Regionale Aria	Salvatore Ficocelli
		Carmelo Capoccia
		Antonio Nicosia
		Alessio Recchia
		Aldo Pinto
ARPA SARDEGNA	DTS - Dip. Sulcis	Enrico Piras
		Giuseppe Meletti
		Giulio Saiu
ARPA TOSCANA (prima squadra)	Area Vasta Centro	Sandro Bianchi
		Domenico Sarrini
		Alberto Di Baia
		Alessandro Schiavi
ARPA TOSCANA (seconda squadra)	Area Vasta Costa/Area Vasta Centro	Lazzari Massimo
		Thomas Manciocchi
		Daniele Machetti
		Federico Ferri
ARPA TRENTO	Settore Laboratorio	Giuseppe Clauser
		Tommaso Pappalardo
		Simone Veronesi
		Andrea Lucchi
ARPA UMBRIA		De Luca Giuseppe
		Caselli Alberto
		Ortolani Fabrizio
		Corvi Nicolò

ALLEGATO 2

***Protocollo Tecnico per lo svolgimento delle
campagne di interconfronto e per le attività di
addestramento e formazione del personale –
Revisione Seconda Campagna***

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI EMISSIONI IN ATMOSFERA

(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

**Protocollo Tecnico per lo svolgimento delle
campagne di interconfronto e per le attività di
addestramento e formazione del personale
REVISIONE 2^CAMPAGNA**



MAGGIO 2016

*La redazione del presente documento è stata curata da ISPRA, con il coinvolgimento di RSE e dei referenti ARPA/APPA del Gdl 16 del SNPA (Programma Triennale 2014-2016).
I contenuti del documento sono stati condivisi dai componenti del Gdl16.*

INDICE

1	PREMESSA	3
2	SCOPO DEL DOCUMENTO	4
3	DESTINATARI	4
4	DESCRIZIONE DEL CIRCUITO SPERIMENTALE LOOP.....	5
5	DESCRIZIONE E CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA'	8
6	ADESIONE ALL'INTERCONFRONTO	9
7	DEFINIZIONE DEL CALENDARIO DELLE ATTIVITA'	10
8	ESECUZIONE DELLE CAMPAGNE DI INTERCONFRONTO	10
9	ELABORAZIONE DEI RISULTATI E VALUTAZIONI.....	13
10	ESECUZIONE DELLE ATTIVITÀ DI FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO	14
11	INFORMAZIONI SULLA RISERVATEZZA	15
12	COSTI.....	15
13	SICUREZZA.....	15

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1- Elenco componenti GDL16 – SNPA (Triennio 2014-2016).....	5
Tabella 2 - Intervalli di concentrazione delle miscele campione	8
Tabella 3 – Cronoprogramma delle attività	9
Tabella 4 – Parametri di interesse e intervalli di concentrazione delle miscele campione	11
Tabella 5 – Valori dello scarto tipo obiettivo adottati per i vari parametri.....	14

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 – Schema dell'impianto LOOP	6
Figura 2 – Impianto LOOP: la sezione predisposta per il campionamento	7
Figura 3 – Impianto LOOP: l'interno del box di controllo e generazione miscele campione.....	7

1 PREMESSA

Nell'ambito delle attività del Programma Triennale (PT) 2014-2016 del Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale (SNPA) è stato approvato il Prodotto n. 16 *“Metodologie e progetto pilota di campagne di interconfronto tra le strutture tecniche adibite ai controlli in atmosfera. Messa a punto di protocolli operativi e di programmi mirati di addestramento per il controllo delle emissioni in atmosfera”*.

Tale prodotto, denominato sinteticamente *“Sperimentazione di confronti interlaboratorio per le misure di emissioni in atmosfera”*, consiste nella progettazione, sperimentazione ed esecuzione di un programma di confronti interlaboratorio (CI) sulle procedure di controllo delle emissioni in atmosfera attraverso cui valutare le prestazioni delle strutture tecniche del Sistema Agenziale.

L'attività è coordinata da ISPRA e coinvolge le Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione Ambientale (ARPA/APPA), attraverso la partecipazione diretta al Gruppo di Lavoro (GdL) o alla Rete dei Riferimenti Tecnici (RRT).

In particolare sono coinvolte nel progetto le strutture tecniche delle Agenzie che svolgono attività di controllo delle emissioni in atmosfera presso gli impianti industriali soggetti ad autorizzazione ai sensi del D.Lgs. 152/06.

Tali strutture, durante le visite ispettive presso le aziende, effettuano misure discontinue di vari parametri per verificare il rispetto dei valori limite di emissione fissati in autorizzazione e la qualità delle misure rilevate dai sistemi di monitoraggio in continuo (SME) installati dai Gestori sui camini.

Gli obiettivi dell'attività sono i seguenti:

- confronto tra le prestazioni dei metodi analitici, degli strumenti e delle procedure operative utilizzate per le misure delle emissioni in atmosfera nel Sistema Agenziale;
- verifica delle qualità e affidabilità delle misure delle emissioni in atmosfera effettuate dalle Agenzie durante i controlli e individuazione di eventuali azioni correttive ed interventi migliorativi;
- addestramento e formazione del personale.

Le attività sperimentali si svolgono utilizzando l'impianto LOOP messo a disposizione da RSE S.p.A. (Ricerche sul Sistema Energetico), presso la sede di Milano. Nella UE ci sono solo altri due impianti simili all'impianto LOOP: uno in Germania,(Dessel) dove è operativo un circuito di simulazione gestito dal HLUG (Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie – Agenzia Statale per l'ambiente e la Geologia) ed uno in Francia (Verneuil-en Halatte (Parigi), gestito dall'INERIS (Institut National de l'Environnement et des Risques Industriel – Istituto Nazionale per l'Ambiente e i Rischi Industriali)

Tale impianto consente la simulazione delle emissioni da processi di combustione da sorgenti fisse, attraverso la produzione di miscele campione contenenti i principali macroinquinanti di interesse.

L'attività sperimentale consiste nell'esecuzione, da parte delle Agenzie, di misure al camino artificiale dei principali parametri normalmente rilevati durante i controlli delle emissioni in atmosfera effettuati presso le Aziende, utilizzando i metodi analitici, gli strumenti e le procedure operative abituali. I risultati delle misure vengono confrontati con i valori noti della miscela campione prodotta nell'impianto LOOP.

Le procedure operative utilizzate durante la sperimentazione e i risultati analitici ottenuti vengono elaborati e valutati al fine di ottenere indicazioni comparative sulle prestazioni delle strutture tecniche partecipanti all'attività e di individuare eventuali interventi migliorativi finalizzati a favorire omogeneità ed efficacia delle attività di controllo svolte dal Sistema Agenziale.

Il progetto prevede anche l'addestramento e la formazione del personale, sia durante l'esecuzione delle prove sperimentali, sia attraverso incontri formativi precedenti e successivi alle misurazioni in campo.

Le attività sperimentali e formative sono rivolte a tutte le Agenzie che decideranno di aderire al programma.

In Italia questa attività costituisce per il Sistema Agenziale la prima iniziativa di interconfronto e addestramento specificatamente mirata alle misure di inquinanti in atmosfera emessi da sorgenti industriali.

Il POD relativo al Prodotto n. 16 del PT 2014-2016 del SNPA prevede lo svolgimento di due campagne di interconfronto, la prima nel secondo semestre 2015, la seconda nel primo semestre 2016.

La Prima Campagna si è svolta nei mesi di settembre e ottobre 2015, ed è stata articolata in 4 sessioni, a cui hanno partecipato 19 squadre costituite da personale appartenente al Sistema Agenziale e da personale ISPRA in affiancamento, per svolgere attività di addestramento.

Le attività della Prima Campagna sono state svolte secondo le modalità indicate nel documento "*Protocollo Tecnico per lo svolgimento delle campagne di interconfronto e per le attività di addestramento e formazione del personale – Rev1 – Maggio 2015*", ad eccezione di alcune lievi variazioni nell'organizzazione delle misure, che sono state definite nel corso della prima sessione di prove.

Nel mese di Gennaio 2016 si è svolta a Roma una riunione del Gdl16 per esaminare e valutare i risultati della Prima Campagna di interconfronto. Nel corso dell'incontro sono state discusse le modalità di svolgimento delle misure ed è stato concordato di apportare alcune modifiche all'organizzazione delle sessioni di prova e alle modalità di restituzione dei risultati.

Il presente documento costituisce la revisione del Protocollo Tecnico e sarà utilizzato per lo svolgimento della Seconda Campagna di interconfronto, programmata nel periodo maggio-giugno 2016.

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Scopo del documento è la definizione delle modalità tecniche per lo svolgimento del confronto interlaboratorio e delle attività di formazione ed addestramento del personale e la definizione delle modalità per l'accesso e l'utilizzo delle strutture del circuito LOOP.

3 DESTINATARI

I destinatari del presente documento sono di seguito indicati.

- **ISPRA** (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale).

ISPRA effettua il coordinamento delle attività e predispone la documentazione tecnica ed amministrativa relativa al progetto, di concerto con i componenti del GdL. ISPRA partecipa con il proprio personale alla supervisione delle campagne di interconfronto ed alle attività di addestramento e formazione.

- **ARPA/APPA** (Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione Ambientale).

Tutte le Agenzie interessate partecipano alle campagne di interconfronto ed alle attività di addestramento e formazione (GdL e Rete Riferimenti Tecnici). Le Agenzie inserite nel GdL partecipano alla predisposizione della documentazione relativa al progetto.

- **RSE S.p.A.** (Ricerca sul Sistema Energetico).

RSE partecipa alle campagne di interconfronto ed alle attività di addestramento e formazione in qualità di partner esterno al Sistema Agenziale, proprietario dell'impianto sperimentale LOOP, realizzato grazie al Fondo di Ricerca sul Sistema Elettrico. RSE partecipa alla predisposizione della documentazione di progetto per le parti di propria competenza.

In Tabella 1 è riportato l'elenco dei componenti del GdL16 del SNPA.

Ente di appartenenza	Nominativo	Ruolo
ISPRA	Barbara Bellomo	Coordinatore Gdl
ISPRA	Alfredo Pini	Referente Gdl
ISPRA	Paolo de Zorzi	Referente Gdl
ARTA Abruzzo	Roberto Civitareale	Referente Gdl
ARPA Emilia Romagna	Stefano Forti	Referente Gdl
ARPA Friuli Venezia Giulia	Claudio Giorgiutti	Referente Gdl
ARPA Lazio	Silvia Paci	Referente Gdl
ARPA Liguria	Lucia Bisio	Referente Gdl
ARPA Lombardia	Anna Bonura	Referente Gdl
ARPA Marche	Massimo Marcheggiani	Referente Gdl
ARPA Piemonte	Enrico Brizio	Referente Gdl
ARPA Sicilia	Halibert Scaffidi Abbate	Referente Gdl
ARPA Toscana	Sandro Bianchi	Referente Gdl
ARPA Basilicata	Rocco Marino	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Calabria		Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Campania	Maria Teresa Filazzola	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Puglia	Salvatore Ficocelli	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Sardegna	Amin Kahnamoiei	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Umbria	Giuseppe De Luca	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Valle d'Aosta	Devis Panont	Rete dei Riferimenti Tecnici
ARPA Veneto	Ivano Pigato	Rete dei Riferimenti Tecnici
APPA Bolzano	David Ratering	Rete dei Riferimenti Tecnici
APPA Trento	Maurizio Tava	Rete dei Riferimenti Tecnici
RSE	Domenico Cipriano	Partner esterno al SNPA

Tabella 1- Elenco componenti GDL16 – SNPA (Triennio 2014-2016)

4 DESCRIZIONE DEL CIRCUITO SPERIMENTALE LOOP

L'impianto sperimentale LOOP è stato realizzato da RSE presso la propria sede di Milano, nell'ambito dei progetti finanziati dal fondo "Ricerca di Sistema Elettrico" (Decreto MAP 8 marzo 2006 e Decreto MSE 9 novembre 2012).

L'impianto consente la simulazione delle emissioni da processi di combustione da sorgenti fisse, in grado di permettere sperimentazioni su nuovi metodi alle emissioni e lo svolgimento di prove di "confronto interlaboratorio" (d'ora in poi CI).

La partecipazione al CI permette alla struttura tecnica interessata di confrontare i propri risultati con quelli ottenuti da altre strutture.

I materiali per il CI organizzato presso l'impianto LOOP sono realizzati a partire da gas compressi in bombola e riescono a garantire un'ottima stabilità, con incertezza del valore di riferimento inferiore al 2%.

La scelta di lavorare su atmosfere "sintetiche" in un impianto sperimentale ad hoc risponde a due differenti esigenze: da un lato garantisce il controllo della composizione dell'effluente, dosando quantità note di inquinanti e diluenti (ossigeno, vapor d'acqua) in un flusso di aria opportunamente riscaldato, e, dall'altro, permette di svincolarsi, nella conduzione delle prove, dalle esigenze e dai vincoli operativi di un impianto reale, che spesso ne condizionano l'efficace svolgimento.

Lo schema e gli ingombri dell'impianto LOOP sono mostrati in Figura 1, mentre in Figura 2 e in Figura 3 sono mostrati rispettivamente la vista d'insieme con la sezione predisposta per il campionamento e l'interno del box di controllo e generazione miscele campione.

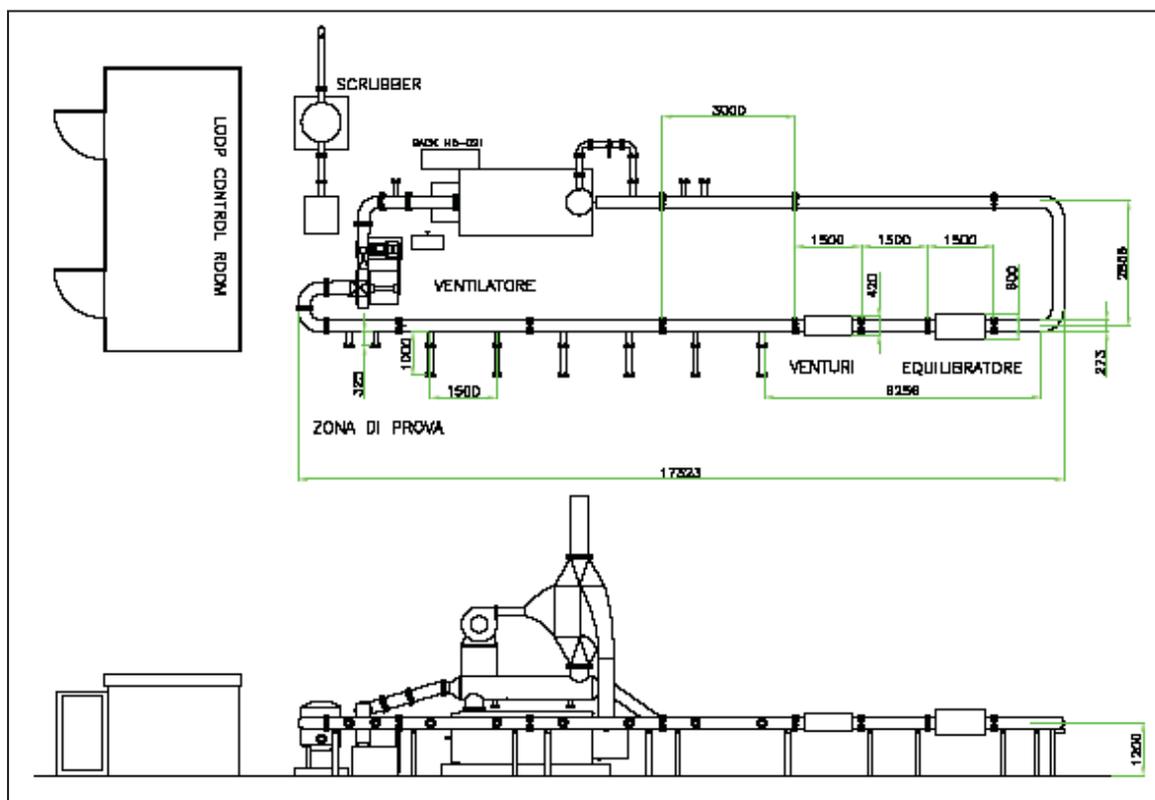


Figura 1 – Schema dell'impianto LOOP



Figura 2 – Impianto LOOP: la sezione predisposta per il campionamento

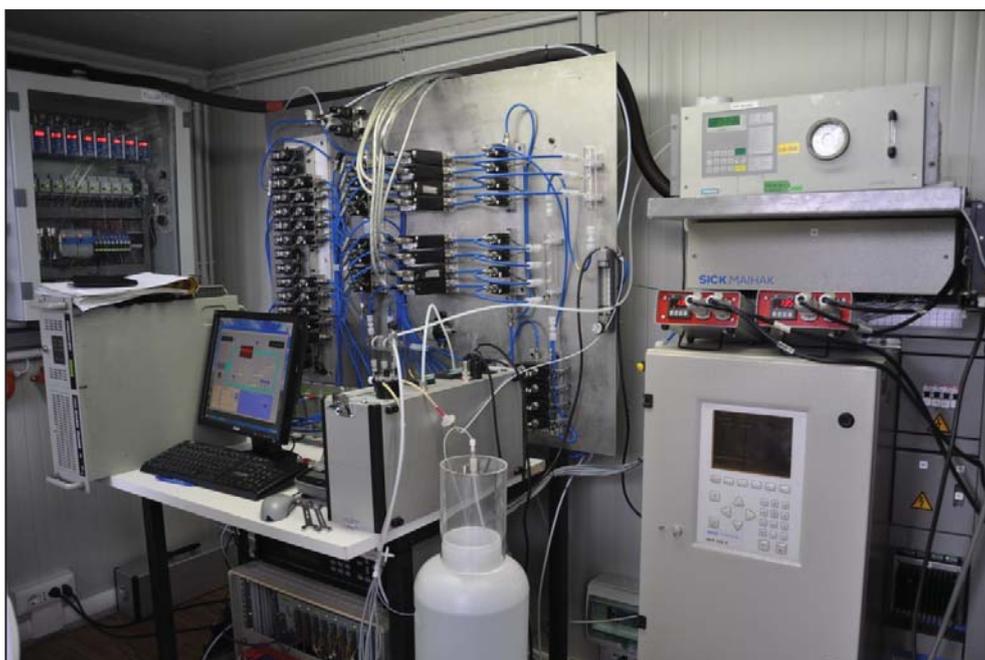


Figura 3 – Impianto LOOP: l'interno del box di controllo e generazione miscele campione

I gas che compongono la miscela sono certificati da Centri LAT, accreditati da ACCREDIA, oppure da Centri metrologici europei equivalenti.

Il LOOP è in grado di generare e mantenere, con accuratezza e precisione “metrologica”, in equilibrio dinamico, una miscela campione, contenente i principali inquinanti di interesse, oltre che ossigeno e vapore acqueo, con intervalli di concentrazioni variabili per tutti i componenti come indicato in Tabella. 1.

Parametro	Unità di misura	Intervallo di variazione	
		MIN.	MAX.
Temperatura	°C	40	180
Velocità effluenti	m/s	10	28
Monossido di Azoto NO	ppm _{vol}	10	500
Biossido di Azoto NO ₂	ppm _{vol}	5	500
Monossido di carbonio CO	ppm _{vol}	10	500
Biossido di carbonio CO ₂	% vol	3	15
Biossido di Zolfo SO ₂	ppm _{vol}	5	500
Vapore acqueo H ₂ O	% vol	3	15
Ossigeno O ₂	% vol	3	15

Tabella 2 - Intervalli di concentrazione delle miscele campione

I valori di riferimento dei singoli parametri di interesse degli effluenti gassosi del circuito LOOP sono ottenuti con incertezza estesa (al 95 % dell'intervallo di fiducia) non superiore al 4% del valore. I valori obiettivo possono essere raggiunti con uno scarto non superiore all' 2%.

La miscelazione dei diversi componenti gassosi è realizzata mediante diluizione dinamica di miscele di gas contenute nelle bombole di riferimento ad alta concentrazione, impiegando un banco di controllori di flusso massico, dotati di campi di misura compresi tra 0,1 e 50 l/min. E' così possibile raggiungere fattori di diluizione variabili da 1/10 a 1/1000, con un'incertezza estesa (al 95% dell'intervallo di fiducia) non superiore all'1%.

La misura dei livelli di concentrazione degli effluenti gassosi viene controllata in continuo mediante analizzatori estrattivi di tipo NDIR, sottoposti a taratura periodica per verificarne le caratteristiche (come ad esempio la linearità di risposta) e compensati per ridurre l'interferenza sulla misura indotta dagli altri composti presenti in matrice.

L'incertezza estesa (al 95% dell'intervallo di fiducia) sulle misure degli analizzatori specifici è compresa tra l'1% ed il 2% ed è applicabile anche alla misura di concentrazione del vapor d'acqua; questo viene generato iniettando e vaporizzando acqua il cui rateo di alimentazione nella miscela viene mantenuto costante a mezzo di una pompa peristaltica tarata per via gravimetrica.

Congiuntamente all'analisi in continuo sugli effluenti gassosi presenti in matrice viene misurata la velocità del flusso gassoso veicolato nel LOOP, impiegando un tubo di Pitot (di tipo S), connesso a un apparato di trasduttori di pressione assoluta e differenziale e a una doppia linea termometrica, tarati da Centri LAT ACCREDIA con un'incertezza estesa (al 95% dell'intervallo di fiducia) pari allo 0,5%.

L'impianto offre bocchelli standard DN100 e può accogliere fino a 5 squadre contemporaneamente, garantendo la possibilità di aspirazione di un flusso gassoso totale di campionamento ad una portata costante e massima di 50 l/min.

5 DESCRIZIONE E CRONOPROGRAMMA DELLE ATTIVITA'

Le attività previste nel Prodotto n. 16 del PT 2014-2016 e le relative date sono indicate nel cronoprogramma riportato in Tabella 3.

Descrizione	Data
A. Predisposizione e trasmissione al GdL per condivisione di una bozza di protocollo tecnico per lo svolgimento delle campagne di interconfronto e per le modalità di accesso ed utilizzo delle strutture del circuito LOOP.	31 marzo 2015
B. Definizione di un protocollo di intesa con RSE per lo svolgimento delle campagne di interconfronto e per l'accesso e l'utilizzo del circuito LOOP. Il protocollo in particolare identifica e alloca le risorse umane e finanziarie per l'esecuzione del programma.	30 aprile 2015
C. Riunione del GdL alla presenza dei responsabili RSE per l'approvazione dei protocolli e la definizione di un calendario delle attività di interconfronto e di addestramento. Alla riunione è invitata l'intera Rete dei Riferimenti Tecnici.	31 maggio 2015
D. Trasmissione da parte del GdL ai coordinatori d'area 3 dei documenti approvati e in particolare della pianificazione delle attività.	30 giugno 2015
E. Completamento della prima campagna di interconfronto e redazione della bozza di primo rapporto intermedio, sulla base dell'analisi dei report prodotti.	30 dicembre 2015
F. Riunione del GdL per la condivisione del primo rapporto intermedio e l'adozione di eventuali azioni correttive dei protocolli. Alla riunione è invitata l'intera Rete dei Riferimenti Tecnici.	31 gennaio 2016
G. Trasmissione ai coordinatori d'area 3 del primo rapporto intermedio .	28 febbraio 2016
H. Completamento della seconda campagna di interconfronto e redazione della bozza di secondo rapporto intermedio, sulla base dell'analisi dei report prodotti. Circolazione nella Rete dei Riferimenti Tecnici .	30 giugno 2016
I. Trasmissione ai coordinatori d'area 3 del secondo rapporto intermedio .	31 luglio 2016
J. Redazione della bozza di rapporto finale di interconfronto, sulla base dell'analisi dei report prodotti nel corso delle campagne di interconfronto. Il rapporto finale contiene raccomandazioni in merito agli obiettivi del programma.	30 settembre 2016
K. Riunione del GdL per la condivisione del rapporto finale di interconfronto . Alla riunione è invitata l'intera Rete dei Riferimenti Tecnici.	31 ottobre 2016
L. Preparazione del workshop di presentazione.	30 novembre 2016
M. Trasmissione ai coordinatori d'area del rapporto finale di interconfronto.	30 novembre 2016
N. Trasmissione ai coordinatori d'area del rapporto sul programma biennale di formazione ed addestramento del personale.	31 dicembre 2016

Tabella 3 – Cronoprogramma delle attività

6 ADESIONE ALL'INTERCONFRONTO

L'adesione all'interconfronto segue la seguente procedura:

- 1) Invio da parte di ISPRA ai referenti delle ARPA/APPA (GdL e Rete dei Riferimenti Tecnici) dei documenti di seguito riportati.
 - **Protocollo Tecnico** per lo svolgimento delle campagne di interconfronto e per le attività di formazione e addestramento del personale e per le modalità di accesso ed utilizzo delle strutture del circuito LOOP.
 - **Scheda di Richiesta di Adesione** alle campagne di interconfronto ed alle attività di formazione ed addestramento del personale.

- 2) Compilazione da parte delle Agenzie partecipanti della **Scheda di Richiesta di Adesione** e restituzione ad ISPRA.

Il referente di ciascuna Agenzia si farà carico di inoltrare il Protocollo Tecnico e il modello di Scheda di Richiesta di Adesione alle Strutture Territoriali (Dipartimenti, Servizi, etc.) appartenenti alla propria Agenzia.

Ciascuna Struttura Territoriale interessata a partecipare all'interconfronto invierà a ISPRA e per conoscenza all'Agenzia di appartenenza la Scheda di Richiesta di Adesione, debitamente compilata, con l'indicazione del referente della squadra, al quale saranno inviate le successive comunicazioni.

Dovrà essere compilata una Scheda di Richiesta di Adesione per ciascuna squadra partecipante.

- 3) Assegnazione a ciascuna squadra di un **Codice Identificativo** da parte di ISPRA.

Sulla base delle richieste di adesione pervenute, ISPRA provvederà a redigere l'**Elenco delle Squadre Partecipanti** e a ciascuna squadra assegnerà un Codice Identificativo riservato, che comunicherà solo al referente della squadra e al referente dell'Agenzia a cui appartiene la squadra.

Il codice verrà utilizzato per identificare la squadra nell'elaborazione dei risultati dell'interconfronto e nei relativi rapporti tecnici, al fine di garantirne l'anonimato.

7 DEFINIZIONE DEL CALENDARIO DELLE ATTIVITA'

Sulla base delle indicazioni fornite dalle ARPA/APPA nelle Schede di Richiesta di Adesione e della disponibilità delle strutture del circuito LOOP indicata da RSE, ISPRA provvede a predisporre un **Calendario delle Attività** definitivo, con l'indicazione delle squadre partecipanti alle campagne di interconfronto ed alla formazione e addestramento del personale.

Per quanto possibile si cerca di tener conto delle preferenze indicate in sede di adesione dalle Strutture Territoriali circa le date di esecuzione delle misure.

Il Calendario delle Attività viene condiviso con le ARPA/APPA e con RSE.

8 ESECUZIONE DELLE CAMPAGNE DI INTERCONFRONTO

Le prove di interconfronto si svolgono presso l'impianto LOOP, alloggiato nella sede di Milano di RSE, sulla base del calendario concordato.

Le attività sono articolate in due campagne di interconfronto.

La prima campagna è stata svolta nei mesi di settembre e ottobre 2015.

La seconda campagna si svolgerà nei mesi di maggio e giugno 2016, secondo le modalità di seguito indicate.

La campagna sarà articolata in 4 sessioni in ognuna delle quali potranno partecipare al massimo 5 squadre contemporaneamente.

Ciascuna squadra sarà composta da un minimo di 2 ad un massimo di 4 persone.

Almeno il referente della squadra dovrà essere presente durante l'intero svolgimento della sessione di prova.

Durante la prima giornata di ciascuna sessione si terrà una riunione di apertura, dedicata all'espletamento degli adempimenti in materia di sicurezza e alla discussione circa le modalità operative per lo svolgimento delle attività previste per i giorni successivi e le relative modalità di restituzione dei risultati.

Nell'ambito del presente progetto i parametri di interesse e gli intervalli di concentrazione dei valori di riferimento nelle miscele campione con le relative unità di misura, sono riportati in Tabella 4.

Parametro	Unità di misura	Intervallo di variazione	
		MIN.	MAX.
Temperatura	°C	100	130
Velocità effluenti	m/s	10	28
Monossido di Azoto NO	mg/Nm ³	100	300
Biossido di Azoto NO ₂	mg/Nm ³	50	200
Monossido di carbonio CO	mg/Nm ³	50	250
Biossido di carbonio CO ₂	% vol	3	15
Biossido di Zolfo SO ₂	mg/Nm ³	50	200
Vapore acqueo H ₂ O	% vol	4	15
Ossigeno O ₂	% vol	3	15

Tabella 4 – Parametri di interesse e intervalli di concentrazione delle miscele campione

Non è obbligatorio, per la partecipazione al CI, che una singola squadra misuri tutti i parametri.

Relativamente agli Ossidi di Azoto i laboratori dovranno esprimere i risultati come NO_x e, se consentito dai propri metodi di misura, anche come NO e NO₂.

Ciascuna squadra opererà usando i metodi, gli strumenti e le procedure operative che abitualmente utilizza nelle attività di controllo delle emissioni in atmosfera ed utilizzerà i propri standard di taratura per tutti i parametri.

Presso l'impianto LOOP sarà comunque disponibile un set di bombole certificate per eventuali verifiche di controllo.

Prima dell'inizio di ogni misura le squadre partecipanti dovranno sincronizzare gli orologi installati sulla propria strumentazione con quello presente nella sala controllo dell'impianto LOOP.

Durante le misure ciascuna squadra dovrà operare con una portata massima non superiore a 5 l/minuto, facendo attenzione a sigillare al meglio il bocchello di prova.

Durante l'esecuzione di ciascuna prova non sarà possibile modificare le sonde di campionamento, al fine di evitare interferenze e alterazioni della miscela campione.

Per la determinazione del valore del parametro d'interesse ciascun laboratorio sceglierà in autonomia il numero di repliche di misure da effettuare e la relativa durata, in modo che la miglior stima fornita sia rappresentativa della composizione della miscela campione generata dal LOOP nell'intervallo di tempo a disposizione per la prova.

L'organizzazione di una sessione 'tipo', a cui parteciperanno 5 laboratori di prova, è di seguito descritta.

➤ GIORNO 1 – MARTEDI'

- 13:00 - 14:00 Arrivo in impianto e pranzo
- 14:00 - 15:00 Riunione di apertura
- 15:00 – 18:00 Montaggi e verifiche strumentali

➤ GIORNO 2 – MERCOLEDI'

- 07:30 - 08:00 Arrivo in impianto
- 08:00 - 09:00 Avvio strumentazione e tarature
- 09:00 – 12:00 Misure di O₂, CO₂, CO, NO_x, NO, NO₂, SO₂ (primo assetto)
- 12:00 – 13:30 Pranzo
- 13:30 – 14:30 Tarature e verifiche strumentali
- 14:30 – 17:30 Misure di O₂, CO₂, CO, NO_x, NO, NO₂, SO₂ (secondo assetto)
- 17:30 – 18:30 Allestimenti/messa in sicurezza e consegna report

➤ GIORNO 3 – GIOVEDI'

- 07:30 - 08:00 Arrivo in impianto
- 08:00 - 09:00 Avvio strumentazione e tarature
- 09:00 – 12:00 Misure di H₂O
- 12:00 – 13:00 Pranzo
- 13:00 – 14:00 Tarature e verifiche strumentali
- 14:00 – 15:00 Misure di T, V, P (primo assetto)
- 15:30 – 16:30 Misure di T, V, P (secondo assetto)
- 16:30 – 17:30 Smontaggi e consegna report

Gli orari sopra indicati potranno subire lievi modifiche in considerazione dell'andamento delle prove in campo.

A ciascun assetto impiantistico potranno corrispondere diversi livelli di concentrazioni dei parametri di interesse.

Ciascuna squadra dovrà esprimere, per i parametri misurati e per ciascuna prova:

- valore medio normalizzato (miglior stima) per temperatura e pressione (T 273,15°K, P 101,3 KPa), previa detrazione del tenore di vapore acqueo
- incertezza della misura.

Per i composti Ossidi di Azoto, Biossido di Zolfo, Anidride Carbonica e Monossido di Carbonio le concentrazioni misurate dovranno anche essere riferite ad un ossigeno di riferimento pari al 10% e dovranno essere indicate le relative incertezze. Le misure relative al Vapor d'acqua dovranno essere espresse alle condizioni del campionamento.

Inoltre dovrà essere calcolata la portata massica nel condotto e la relativa incertezza.

La seconda campagna di interconfronto sarà svolta nelle quattro sessioni di seguito riportate.

- prima sessione: 10-12 maggio 2016
- seconda sessione: 24-26 maggio 2016
- terza sessione: 7-9 giugno 2016
- quarta sessione: 14-16 giugno 2016

I risultati delle misure e le relative modalità operative dovranno essere restituite secondo le modalità di seguito indicate.

- Al termine di ogni giornata di misure ciascuna squadra fornirà ad RSE la documentazione di registrazione delle attività svolte, come abitualmente prodotta nelle attività di controllo.
- I risultati delle misure e le altre informazioni richieste relative alle procedure di misura adottate dovranno essere forniti secondo le modalità previste nel documento “*Scheda dei Risultati*”, il cui formato sarà reso disponibile alle Agenzie prima dell’inizio della seconda campagna. Prima della conclusione di ciascuna sessione sarà fornita al Referente di ciascuna squadra una Scheda dei Risultati personalizzata, precompilata con il codice identificativo della squadra, e saranno forniti i valori dei parametri necessari per le normalizzazioni. Tali schede dovranno essere compilate ed inviate ad ISPRA entro 15 giorni dal termine della sessione di misura.

9 ELABORAZIONE DEI RISULTATI E VALUTAZIONI

Al termine di ciascuna campagna i risultati delle misure ottenuti dalle varie squadre saranno confrontati con i valori di riferimento delle miscele campione emesse dal camino artificiale (LOOP). Ad ogni sessione corrisponderanno specifici valori di riferimento. Le valutazioni delle prestazioni saranno eseguite anche adottando modelli statistici in accordo alla ISO 13528:2005.

Saranno altresì complessivamente confrontate e valutate le procedure operative adottate da ciascuna squadra partecipante al confronto interlaboratorio con riferimento a:

- conformità della procedura seguita ai metodi denunciati nella scheda di richiesta di adesione;
- eventuali difformità emerse durante le attività;
- analisi dei valori misurati rispetto a quelli generati dal LOOP.

La valutazione dei risultati delle misure sarà eseguita anche mediante attribuzione di punteggi z-score, secondo la formula:

$$z = (X - \mu) / \sigma_i$$

Dove: X= valore di riferimento generato nel LOOP
μ= valore medio misurato dalla singola squadra
σ_i= scarto tipo obiettivo

Saranno adottati due valori di σ_i, pari a 0,05*X e 0,10*X, come indicato in Tabella 5.

PARAMETRO	SCARTO TIPO OBIETTIVO σ_i
Temperatura	0,05*X
Velocità	0,05*X
Vapore acqueo H ₂ O	0,05*X
Ossigeno O ₂	0,05*X
Monossido di carbonio CO	0,05*X
Biossido di carbonio CO ₂	0,05*X
Monossido di Azoto NO	0,10*X
Biossido di Azoto NO ₂	0,10*X
Ossidi di Azoto NO _x	0,10*X
Biossido di Zolfo SO ₂	0,10*X

Tabella 5 – Valori dello scarto tipo obiettivo adottati per i vari parametri

Al termine della seconda campagna di interconfronto ISPRA predisporrà il **Secondo Rapporto Intermedio**, che sarà condiviso tra i componenti del GdL e della Rete dei Riferimenti Tecnici ed inviato al Coordinatore d'Area 3 entro il 31 luglio 2016.

ISPRA predisporrà inoltre il **Rapporto Finale di Interconfronto**, contenente la descrizione delle attività svolte e l'analisi e la valutazione dei risultati conseguiti nelle due campagne di interconfronto. Il rapporto potrà contenere valutazioni in merito agli obiettivi del programma.

Il rapporto finale sarà condiviso con le Agenzie e trasmesso al Coordinatore d'Area 3 entro il 30 novembre 2016.

10 ESECUZIONE DELLE ATTIVITÀ DI FORMAZIONE E ADDESTRAMENTO

Le attività di formazione e addestramento del personale saranno svolte attraverso:

- addestramento pratico durante lo svolgimento delle campagne di interconfronto;
- incontri formativi precedenti e successivi alle misurazioni;
- incontri formativi durante le riunioni periodiche e il workshop di presentazione.

Le attività di addestramento, a cura di RSE, saranno relative a operazioni di montaggio e smontaggio degli strumenti, tarature, esecuzione delle misure.

Durante le sessioni di prova, oltre all'addestramento pratico, saranno previsti incontri formativi a cura di RSE finalizzati a fornire ai partecipanti alle attività sperimentali le informazioni relative al funzionamento dell'impianto LOOP e alle modalità di svolgimento delle prove in campo.

Inoltre saranno effettuate attività formative nell'ambito delle riunioni periodiche previste dal cronoprogramma delle attività, a cui parteciperanno ISPRA, le ARPA/APPA (GdL e Rete dei Riferimenti Tecnici) e RSE.

In particolare sono previste almeno le seguenti riunioni:

- riunione per l'approvazione dei protocolli e la definizione del Calendario delle Attività (svolta a Milano il 14/05/2015);
- riunione per la condivisione del Primo Rapporto Intermedio e l'adozione di eventuali azioni correttive dei protocolli (svolta a Roma il 27/01/2016);
- riunione per la condivisione del Rapporto Finale (entro il 31/10/2016).

Un ulteriore momento formativo avverrà durante il Workshop di presentazione del lavoro svolto.

Al termine delle attività ISPRA predisporrà il **Rapporto Biennale di Formazione ed Addestramento del Personale**.

Il coordinatore del GdL 16 curerà il coordinamento con analoghe attività formative previste nel Piano Triennale 2014-16.

11 INFORMAZIONI SULLA RISERVATEZZA

E' garantita la confidenzialità dei risultati in quanto ogni partecipante sarà registrato con un codice identificativo noto a ISPRA e all'Agenzia di appartenenza, secondo le modalità precedentemente descritte.

Tutte le informazioni acquisite durante l'esecuzione delle campagne di interconfronto saranno trattate in modo confidenziale.

12 COSTI

I costi per la partecipazione alle attività di interconfronto sono di seguito riportati.

- Spese di missione per la partecipazione alle riunioni periodiche e al Workshop di presentazione: a carico di ciascuna amministrazioni partecipante.
- Spese di missione per ciascuna sessione di prova: a carico di ciascuna amministrazione partecipante.
- Rimborso spese a RSE per coprire i costi per l'acquisto del materiale di consumo utilizzato durante le sessioni di prova, quantificato in 2.000 Euro a sessione: a carico di ISPRA per la prima e la seconda campagna di interconfronto.

13 SICUREZZA

Ciascuna struttura tecnica partecipante alle campagne di interconfronto svolte presso l'impianto LOOP, prima dell'inizio della rispettiva sessione di misura, invierà a RSE il *"Documento di coordinamento e informazione reciproca in merito ai rischi specifici presenti presso l'impianto sperimentale LOOP di RSE-SFE e correlati alla presenza ed alle attività degli operatori ARPA*, firmato dal proprio datore di lavoro.

Il documento verrà controfirmato dal datore di lavoro di RSE.

ALLEGATO 3

***Scheda di Richiesta di Adesione alle
campagne di interconfronto ed alle attività di
formazione ed addestramento del personale***

Scheda Richiesta di Adesione

Dati Generali			
Agenzia			
Struttura Territoriale			
Referente GdL/RRT	Nome		
	Telefono		
	E mail		
Riferimenti Squadra	Referente		
	Telefono (cell)		
	E mail		
Lab. Mobile	Nr partecipanti		
	Modello		
<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	Targa		
Misure da svolgere			
<i>Parametro</i>	<i>Si/No</i>	<i>Metodo</i>	
Velocità	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No		
Temperatura	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No		
Vapore acqueo	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No		
O ₂	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No		
CO ₂	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No		
CO	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No		
NO	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No		
NO ₂	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No		
NO _x	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No		
SO ₂	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No		
Richieste Logistiche			
220V	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	Aria Compressa	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Bilancia tecnica	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	Bilancia Analitica	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
PC	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	Stampante	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Gas di Taratura	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No	Stufa	<input type="checkbox"/> Sì <input type="checkbox"/> No
Altro			
Periodo preferito per la sessione di misura			
Periodo alternativo per la sessione di misura			
Con la sottoscrizione della presente scheda la Struttura Territoriale partecipante si impegna a trasmettere a RSE la documentazione prevista dal D.Lgs. 81/08 e s.m.i. relativa agli adempimenti in materia di sicurezza.			
Data			
Firma Responsabile Struttura Territoriale			

ALLEGATO 4

Scheda dei Risultati – Rev 3 – 2[^]camp.

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA

(SNPA - Programma 2014-2016 - Area 3 Controlli AIA-AUA - Prodotto numero 16)

SCHEDA DEI RISULTATI

Codice Squadra

SQ-XX

Generalità della Squadra partecipante

Agenzia		
Struttura Territoriale		
Referente GdL/RRT	Nominativo	
	Telefono	
	E-mail	
Riferimenti Squadra	Nominativo Referente	
	Telefono (cell)	
	E-mail	
	Nominativo altri componenti	
Laboratorio Mobile	Modello	
	Targa	
Sessione di misura	Periodo	
	Campagna n.	
	Sessione n.	
	Bocchello LOOP n.	
Note		

Data:

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Struttura Territoriale	0
Periodo	0

Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra

SQ-XX

Risultati delle misure (O₂ - CO₂ - CO - NO_x - NO - NO₂ - SO₂) - Primo assetto

Ossigeno misurato

PARAMETRO	O ₂ (% vol)		CO ₂ (% vol)		CO (mg/Nm ³)		NO _x (mg/Nm ³)		NO (mg/Nm ³)		NO ₂ (mg/Nm ³)		SO ₂ (mg/Nm ³)		Condizioni di campionamento			
	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	V m/s	T °C	H ₂ O % vol	
METODO																		
Misura 1																		
Misura 2																		
Misura 3																		
Misura 4																		
Misura 5																		
Misura 6																		
Valore medio (miglior stima)																		
Portata massica (g/h)																		

Ossigeno di riferimento pari al 10%

PARAMETRO	O ₂ (% vol)		CO ₂ (% vol)		CO (mg/Nm ³)		NO _x (mg/Nm ³)		NO (mg/Nm ³)		NO ₂ (mg/Nm ³)		SO ₂ (mg/Nm ³)		Condizioni di campionamento			
	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	V m/s	T °C	H ₂ O % vol	
METODO																		
Misura 1																		
Misura 2																		
Misura 3																		
Misura 4																		
Misura 5																		
Misura 6																		
Valore medio (miglior stima)																		
Portata massica (g/h)																		

Inserire i valori medi relativi all'intervallo di misura considerato, utilizzando i dati forniti da RSE

N.B. Valori normalizzati per Temperatura e Pressione (T 273,15°K, P 101,3kPa), previa detrazione del tenore di vapore acqueo

I risultati delle misure devono essere espressi utilizzando la virgola come separatore delle cifre decimali

Formattare le celle con il numero di cifre decimali desiderate per esprimere il valore misurato e la relativa incertezza

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Struttura Territoriale	0
Periodo	0

Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra

SQ-XX

Risultati delle misure (O₂ - CO₂ - CO - NO_x - NO - NO₂ - SO₂) - Secondo assetto

Ossigeno misurato

PARAMETRO	O ₂ (% vol)		CO ₂ (% vol)		CO (mg/Nm ³)		NO _x (mg/Nm ³)		NO (mg/Nm ³)		NO ₂ (mg/Nm ³)		SO ₂ (mg/Nm ³)		Condizioni di campionamento			
	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	V	T	H ₂ O	
METODO															m/s	°C	% Vol	
Misura 1																		
Misura 2																		
Misura 3																		
Misura 4																		
Misura 5																		
Misura 6																		
Valore medio (miglior stima)																		
Portata massica (g/h)																		

Ossigeno di riferimento pari al 10%

PARAMETRO	O ₂ (% vol)		CO ₂ (% vol)		CO (mg/Nm ³)		NO _x (mg/Nm ³)		NO (mg/Nm ³)		NO ₂ (mg/Nm ³)		SO ₂ (mg/Nm ³)		Condizioni di campionamento			
	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza	V	T	H ₂ O	
METODO															m/s	°C	% Vol	
Misura 1																		
Misura 2																		
Misura 3																		
Misura 4																		
Misura 5																		
Misura 6																		
Valore medio (miglior stima)																		
Portata massica (g/h)																		

Inserire i valori medi relativi all'intervallo di misura considerato, utilizzando i dati forniti da RSE

N.B. Valori normalizzati per Temperatura e Pressione (T 273,15°K, P 101,3kPa), previa detrazione del tenore di vapore acqueo

I risultati delle misure devono essere espressi utilizzando la virgola come separatore delle cifre decimali

Formattare le celle con il numero di cifre decimali desiderate per esprimere il valore misurato e la relativa incertezza

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI EMISSIONI IN
ATMOSFERA

(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0

Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra
SQ-XX

Risultati delle misure (H₂O)

PARAMETRO	Vapore acqueo		Data misura	Ora inizio	Ora fine
	% Vol				
METODO					
Misura 1	valore	incertezza			
Misura 2					
Misura 3					
Valore medio (miglior stima)					

Le misure relative al vapore d'acqua devono essere riferite alle condizioni di campionamento
I risultati delle misure devono essere espressi utilizzando la **virgola** come separatore delle cifre decimali
Formattare le celle con il numero di cifre decimali desiderate per esprimere il valore misurato e la relativa incertezza

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 - Area 3 Controlli AIA-AUA - Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0

Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Risultati delle misure (V - T) - Primo assetto

PARAMETRO	Velocità m/s		Temperatura °C		Portata Nm ³ /h		Data misura	Ora inizio	Ora fine
	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza			
METODO									
Misura 1									
Misura 2									
Misura 3									
Valore medio (miglior stima)									

Risultati delle misure (V - T) - Secondo assetto

PARAMETRO	Velocità (m/s)		Temperatura °C		Portata Nm ³ /h		Data misura	Ora inizio	Ora fine
	valore	incertezza	valore	incertezza	valore	incertezza			
METODO									
Misura 1									
Misura 2									
Misura 3									
Valore medio (miglior stima)									

N.B. I risultati delle misure devono essere espressi utilizzando la virgola come separatore delle cifre decimali

Formattare le celle con il numero di cifre decimali desiderate per esprimere il valore misurato e la relativa incertezza



SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Metodi di misura

Parametro misurato	Velocità
Metodo di misura	0
Strumento di misura	(Inserire modello, descrizione e matricola)
Procedura utilizzata	(Inserire descrizione dettagliata della procedura utilizzata, descrivendo sia le attività in campo che eventuali attività successive in laboratorio e le relative modalità di elaborazione dei dati. Evidenziare eventuali difformità della procedura seguita rispetto al Metodo.)
Tarature, verifiche di taratura, derive e accettabilità della prova	
Metodo di calcolo dell'incertezza (componenti, fattore di copertura, etc.)	
Note	

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Metodi di misura

Parametro misurato	Temperatura
Metodo di misura	0
Strumento di misura	(Inserire modello, descrizione e matricola)
Procedura utilizzata	(Inserire descrizione dettagliata della procedura utilizzata, descrivendo sia le attività in campo che eventuali attività successive in laboratorio e le relative modalità di elaborazione dei dati. Evidenziare eventuali difformità della procedura seguita rispetto al Metodo.)
Tarature, verifiche di taratura, derive e accettabilità della prova	
Metodo di calcolo dell'incertezza (componenti, fattore di copertura, etc.)	
Note	

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Metodi di misura

Parametro misurato	Vapore acqueo
Metodo di misura	0
Strumento di misura	(Inserire modello, descrizione e matricola)
Procedura utilizzata	(Inserire descrizione dettagliata della procedura utilizzata, descrivendo sia le attività in campo che eventuali attività successive in laboratorio e le relative modalità di elaborazione dei dati. Evidenziare eventuali difformità della procedura seguita rispetto al Metodo.)
Tarature, verifiche di taratura, derive e accettabilità della prova	
Metodo di calcolo dell'incertezza (componenti, fattore di copertura, etc.)	
Note	

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Metodi di misura

Parametro misurato	O2
Metodo di misura	0
Strumento di misura	(Inserire modello, descrizione e matricola)
Procedura utilizzata	(Inserire descrizione dettagliata della procedura utilizzata, descrivendo sia le attività in campo che eventuali attività successive in laboratorio e le relative modalità di elaborazione dei dati. Evidenziare eventuali difformità della procedura seguita rispetto al Metodo.)
Tarature, verifiche di taratura, derive e accettabilità della prova	
Metodo di calcolo dell'incertezza (componenti, fattore di copertura, etc.)	
Note	

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Metodi di misura

Parametro misurato	CO2
Metodo di misura	0
Strumento di misura	(Inserire modello, descrizione e matricola)
Procedura utilizzata	(Inserire descrizione dettagliata della procedura utilizzata, descrivendo sia le attività in campo che eventuali attività successive in laboratorio e le relative modalità di elaborazione dei dati. Evidenziare eventuali difformità della procedura seguita rispetto al Metodo.)
Tarature, verifiche di taratura, derive e accettabilità della prova	
Metodo di calcolo dell'incertezza (componenti, fattore di copertura, etc.)	
Note	

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Metodi di misura

Parametro misurato	CO
Metodo di misura	0
Strumento di misura	(Inserire modello, descrizione e matricola)
Procedura utilizzata	(Inserire descrizione dettagliata della procedura utilizzata, descrivendo sia le attività in campo che eventuali attività successive in laboratorio e le relative modalità di elaborazione dei dati. Evidenziare eventuali difformità della procedura seguita rispetto al Metodo.)
Tarature, verifiche di taratura, derive e accettabilità della prova	
Metodo di calcolo dell'incertezza (componenti, fattore di copertura, etc.)	
Note	

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Metodi di misura

Parametro misurato	NOx
Metodo di misura	0
Strumento di misura	(Inserire modello, descrizione e matricola)
Procedura utilizzata	(Inserire descrizione dettagliata della procedura utilizzata, descrivendo sia le attività in campo che eventuali attività successive in laboratorio e le relative modalità di elaborazione dei dati. Evidenziare eventuali difformità della procedura seguita rispetto al Metodo.)
Tarature, verifiche di taratura, derive e accettabilità della prova	
Metodo di calcolo dell'incertezza (componenti, fattore di copertura, etc.)	
Note	

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Metodi di misura

Parametro misurato	NO
Metodo di misura	0
Strumento di misura	(Inserire modello, descrizione e matricola)
Procedura utilizzata	(Inserire descrizione dettagliata della procedura utilizzata, descrivendo sia le attività in campo che eventuali attività successive in laboratorio e le relative modalità di elaborazione dei dati. Evidenziare eventuali difformità della procedura seguita rispetto al Metodo.)
Tarature, verifiche di taratura, derive e accettabilità della prova	
Metodo di calcolo dell'incertezza (componenti, fattore di copertura, etc.)	
Note	

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Metodi di misura

Parametro misurato	NO2
Metodo di misura	0
Strumento di misura	(Inserire modello, descrizione e matricola)
Procedura utilizzata	(Inserire descrizione dettagliata della procedura utilizzata, descrivendo sia le attività in campo che eventuali attività successive in laboratorio e le relative modalità di elaborazione dei dati. Evidenziare eventuali difformità della procedura seguita rispetto al Metodo.)
Tarature, verifiche di taratura, derive e accettabilità della prova	
Metodo di calcolo dell'incertezza (componenti, fattore di copertura, etc.)	
Note	

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

Metodi di misura

Parametro misurato	SO2
Metodo di misura	0
Strumento di misura	(Inserire modello, descrizione e matricola)
Procedura utilizzata	(Inserire descrizione dettagliata della procedura utilizzata, descrivendo sia le attività in campo che eventuali attività successive in laboratorio e le relative modalità di elaborazione dei dati. Evidenziare eventuali difformità della procedura seguita rispetto al Metodo.)
Tarature, verifiche di taratura, derive e accettabilità della prova	
Metodo di calcolo dell'incertezza (componenti, fattore di copertura, etc.)	
Note	



ISPRA
Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 - Area 3 Controlli AIA-AUA - Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

OSSERVAZIONI

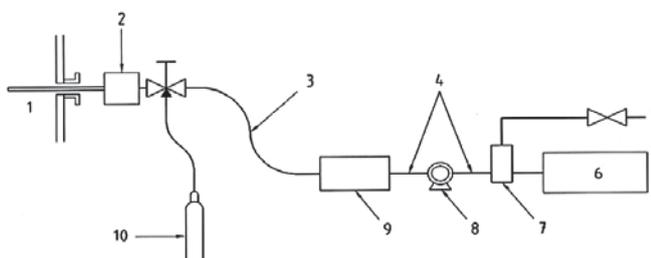
SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 - Area 3 Controlli AIA-AUA - Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

LINEA PER IL MONITORAGGIO CON STRUMENTI AUTOMATICI

- UNI EN 14789:2006 - Ossigeno
- ISO 12039:2001 - Anidride carbonica
- UNI EN 15058:2006 - Monossido di carbonio
- UNI EN 14792:2006 - Ossidi di azoto
- UNI 10393:1995 - Biossido di zolfo



N°	Descrizione	
1	Condotto	
2	Filtro riscaldato	<input type="checkbox"/> Non utilizzato <input type="checkbox"/> Utilizzato Temperatura <input type="text"/> °C Materiale <input type="checkbox"/> Ceramica <input type="checkbox"/> Quazo <input type="checkbox"/> Metallo sinterizzato <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>
3	Linea riscaldata	Temperatura <input type="text"/> °C Lunghezza <input type="text"/> m Materiale <input type="checkbox"/> Acciaio <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Vetro borosilicato <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>
4	Linea di trasporto del gas	Temperatura <input type="text"/> °C Materiale <input type="checkbox"/> Acciaio <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Vetro borosilicato <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>
5	Valvola di sfiato	
6	Analizzatore	
7	Valvola a tre vie	
8	Pompa	<input type="checkbox"/> Esterna all'analizzatore <input type="checkbox"/> Interna all'analizzatore
9	Sistema di condizionamento	<input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> Permeatore <input type="checkbox"/> Con liquido refrigerante <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/> Temperatura del bagno <input type="text"/> °C
10	Taratura	<input type="checkbox"/> Taratura effettuata in laboratorio <input type="checkbox"/> Taratura effettuata in campo <input type="checkbox"/> Solo span <input type="checkbox"/> Zero e span Valore di span <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Verifica post misura non effettuata <input type="checkbox"/> Verifica post misura effettuata <input type="checkbox"/> Solo span <input type="checkbox"/> Zero e span Drift % di span <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Strumento <input type="checkbox"/> Inizio linea di campionamento Bombe di taratura Gas <input type="text"/> Incertezza <input type="text"/> U % Bombe di taratura Gas <input type="text"/> Incertezza <input type="text"/> U % Bombe di taratura Gas <input type="text"/> Incertezza <input type="text"/> U % Bombe di taratura Gas <input type="text"/> Incertezza <input type="text"/> U %
	Leack test	<input type="checkbox"/> Non eseguito <input type="checkbox"/> Eseguito Diff. % sul valore atteso <input type="text"/>
	Ultima verifica metrologica strumento	<input type="checkbox"/> < 3 mesi <input type="checkbox"/> < 6 mesi <input type="checkbox"/> < 1 anno <input type="checkbox"/> altro <input type="text"/>
	Convertitore per misura NOx	Ultima taratura <input type="checkbox"/> < 3 mesi <input type="checkbox"/> < 6 mesi <input type="checkbox"/> < 1 anno <input type="checkbox"/> altro <input type="text"/> Efficienza dichiarata <input type="text"/> %

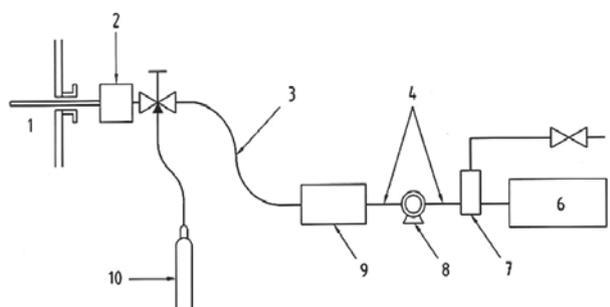
SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 - Area 3 Controlli AIA-AUA - Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

LINEA PER IL MONITORAGGIO CON STRUMENTI AUTOMATICI

- CELLE ELETTROCHIMICHE - Ossigeno
- CELLE ELETTROCHIMICHE - Monossido di carbonio
- CELLE ELETTROCHIMICHE - Monossido di azoto
- CELLE ELETTROCHIMICHE - Biossido di azoto
- CELLE ELETTROCHIMICHE - Biossido di zolfo
- CELLA IR - Anidride carbonica



N°	Descrizione	
1	Condotto	
2	Filtro riscaldato	<input type="checkbox"/> Non utilizzato <input type="checkbox"/> Utilizzato Temperatura <input type="text"/> °C Materiale <input type="checkbox"/> Ceramica <input type="checkbox"/> Quarzo <input type="checkbox"/> Metallo sinterizzato <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>
3	Linea riscaldata	Temperatura <input type="text"/> °C Lunghezza <input type="text"/> m Materiale <input type="checkbox"/> Acciaio <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Vetro borosilicato <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>
4	Linea di trasporto del gas	Temperatura <input type="text"/> °C Materiale <input type="checkbox"/> Acciaio <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Vetro borosilicato <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>
5	Valvola di sfiato	
6	Analizzatore	
7	Valvola a tre vie	
8	Pompa	<input type="checkbox"/> Esterna all'analizzatore <input type="checkbox"/> Interna all'analizzatore
9	Sistema di condizionamento e separazione condensa	<input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> Permeatore <input type="checkbox"/> Con liquido refrigerante Temperatura del bagno <input type="text"/> °C <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>
10	Taratura	<input type="checkbox"/> Taratura effettuata in laboratorio <input type="checkbox"/> Taratura effettuata in campo <input type="checkbox"/> Solo span <input type="checkbox"/> Zero e span Valore di span <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Verifica post misura non effettuata <input type="checkbox"/> Verifica post misura effettuata <input type="checkbox"/> Solo span <input type="checkbox"/> Zero e span Drift % di span <input type="text"/> Punto di taratura <input type="checkbox"/> Strumento <input type="checkbox"/> Inizio linea di campionamento Bombole di taratura Gas <input type="text"/> Incertezza <input type="text"/> U % Bombole di taratura Gas <input type="text"/> Incertezza <input type="text"/> U % Bombole di taratura Gas <input type="text"/> Incertezza <input type="text"/> U % Bombole di taratura Gas <input type="text"/> Incertezza <input type="text"/> U %
	Leack test	<input type="checkbox"/> Non eseguito <input type="checkbox"/> Eseguito Diff. % sul valore atteso <input type="text"/>
	Ultima verifica metrologica strumento	<input type="checkbox"/> < 3 mesi <input type="checkbox"/> < 6 mesi <input type="checkbox"/> < 1 anno <input type="checkbox"/> altro <input type="text"/>



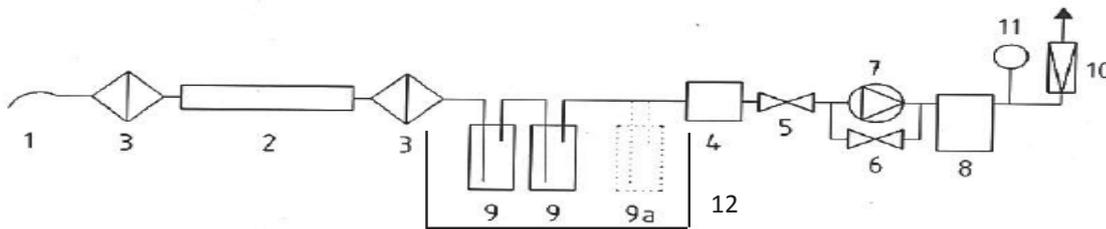
SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 - Area 3 Controlli AIA-AUA - Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

LINEA PER IL CAMPIONAMENTO DI SO₂

UNI EN 14791:2006



N°	Descrizione				
1	Ugello	<input type="checkbox"/> Non utilizzato <input type="checkbox"/> Utilizzato	Diametro	<input type="text"/>	mm
2	Sonda di campionamento	Riscaldata <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Materiale <input type="checkbox"/> Vetro <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Acciaio <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	Temperatura	<input type="text"/>	°C
3	Filtro	Posizione <input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> In camino <input type="checkbox"/> Fuori dal camino Riscaldato <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Materiale <input type="checkbox"/> Quarzo <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Ceramica <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	Temperatura	<input type="text"/>	°C
4	Trappola assorbente	<input type="checkbox"/> Impinger <input type="checkbox"/> Trappola a SiO ₂	N°	<input type="text"/>	
5	Valvola				
6	By-Pass				
7	Pompa		Flusso di campionamento	<input type="text"/>	l/min
8	Contatore volumetrico	<input type="checkbox"/> Secco <input type="checkbox"/> Umido	Incertezza ≤ 2% del volume misurato Incertezza ≤ 2% del volume misurato	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
9	Assorbitori	<input type="checkbox"/> Impinger <input type="checkbox"/> Gorgogliatori	N°	<input type="text"/>	
9a	Bottiglia di sicurezza	<input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> Presente			
10	Gas flow-meter				
11	Sensori di P di T		Incertezza ≤ 1% del valore misurato Incertezza < 2,5 K	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
12	Bagno refrigerante	<input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> Con ghiaccio <input type="checkbox"/> Con liquido refrigerante <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	Temperatura del bagno	<input type="text"/>	°C
	Materiale della tubisteria di raccordo	<input type="checkbox"/> Silicone <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>			
	Leak test	<input type="checkbox"/> Non eseguito <input type="checkbox"/> Eseguito	perdita di flusso	<input type="text"/>	ml/min

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA

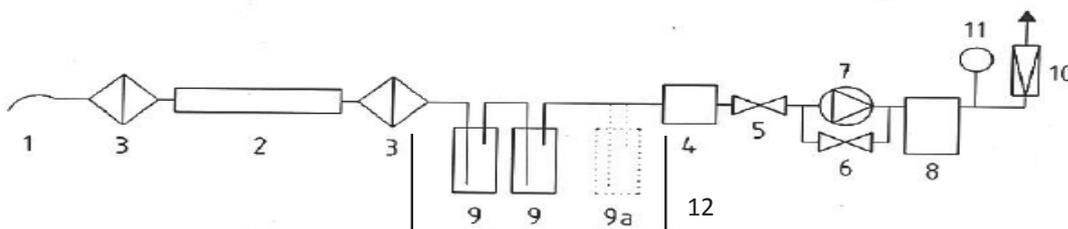
(SNPA - Programma 2014-2016 - Area 3 Controlli AIA-AUA - Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

LINEA PER IL CAMPIONAMENTO DI NO_x

DM 25/08/2000/Istisan 98/2



N°	Descrizione		
1	Ugello	<input type="checkbox"/> Non utilizzato <input type="checkbox"/> Utilizzato	Diametro <input type="text"/> mm
2	Sonda di campionamento	Riscaldata <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Temperatura <input type="text"/> °C Materiale <input type="checkbox"/> Vetro <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Acciaio <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	
3	Filtro	Posizione <input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> In camino <input type="checkbox"/> Fuori dal camino Riscaldato <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO Temperatura <input type="text"/> °C Materiale <input type="checkbox"/> Quarzo <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Ceramica <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	
4	Trappola assorbente	<input type="checkbox"/> Impinger <input type="checkbox"/> Trappola a SiO ₂	N° <input type="text"/> N° <input type="text"/>
5	Valvola		
6	By-Pass		
7	Pompa		Flusso di campionamento <input type="text"/> l/min
8	Contatore volumetrico	<input type="checkbox"/> Secco <input type="checkbox"/> Umido	Incertezza ≤ 2% del volume misurato Incertezza ≤ 2% del volume misurato <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
9	Assorbitori	<input type="checkbox"/> Impinger <input type="checkbox"/> Gorgogliatori	N° <input type="text"/> N° <input type="text"/>
9a	Bottiglia di sicurezza	<input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> Presente	
10	Gas flow-meter		
11	Sensori di P di T		Incertezza ≤ 1% del valore misurato Incertezza < 2,5 K <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
12	Bagno refrigerante	<input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> Con ghiaccio <input type="checkbox"/> Con liquido refrigerante <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	Temperatura del bagno <input type="text"/> °C
Materiale della tubisteria di raccordo		<input type="checkbox"/> Silicone <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	
Leack test		<input type="checkbox"/> Non eseguito <input type="checkbox"/> Eseguito	perdita di flusso <input type="text"/> ml/min

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA

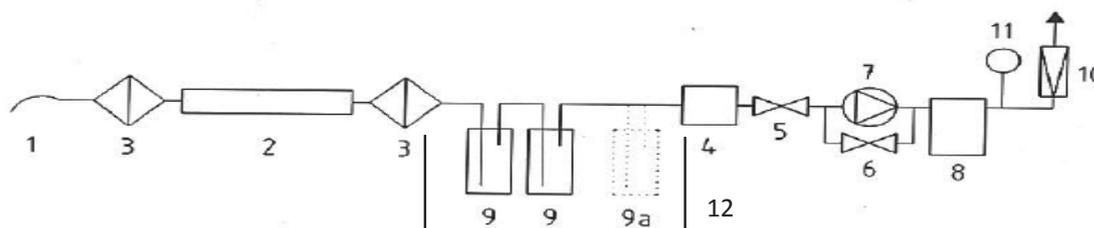
(SNPA - Programma 2014-2016 - Area 3 Controlli AIA-AUA - Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

LINEA PER IL CAMPIONAMENTO DI SO₂

DM 25/08/2000 Istisan 98/2



N°	Descrizione			
1	Ugello	<input type="checkbox"/> Non utilizzato <input type="checkbox"/> Utilizzato	Diametro	<input type="text"/> mm
2	Sonda di campionamento	Riscaldata <input type="checkbox"/> SI Temperatura <input type="text"/> °C <input type="checkbox"/> NO Materiale <input type="checkbox"/> Vetro <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Acciaio <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>		
3	Filtro	Posizione <input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> In camino <input type="checkbox"/> Fuori dal camino Riscaldato <input type="checkbox"/> SI Temperatura <input type="text"/> °C <input type="checkbox"/> NO Materiale <input type="checkbox"/> Quarzo <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Ceramica <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>		
4	Trappola assorbente	<input type="checkbox"/> Impinger N° <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Trappola a SiO ₂ N° <input type="text"/>		
5	Valvola			
6	By-Pass			
7	Pompa	Flusso di campionamento		<input type="text"/> l/min
8	Contatore volumetrico	<input type="checkbox"/> Secco Incertezza ≤ 2% del volume misurato <input type="checkbox"/> Umido Incertezza ≤ 2% del volume misurato	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
9	Assorbitori	<input type="checkbox"/> Impinger N° <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Gorgogliatori N° <input type="text"/>		
9a	Bottiglia di sicurezza	<input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> Presente		
10	Gas flow-meter			
11	Sensori di P di T	Incertezza ≤ 1% del valore misurato Incertezza < 2,5 K	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
12	Bagno refrigerante	<input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> Con ghiaccio <input type="checkbox"/> Con liquido refrigerante <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	Temperatura del bagno	<input type="text"/> °C
	Materiale della tubisteria di raccordo	<input type="checkbox"/> Silicone <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>		
	Leack test	<input type="checkbox"/> Non eseguito <input type="checkbox"/> Eseguito	perdita di flusso	<input type="text"/> ml/min

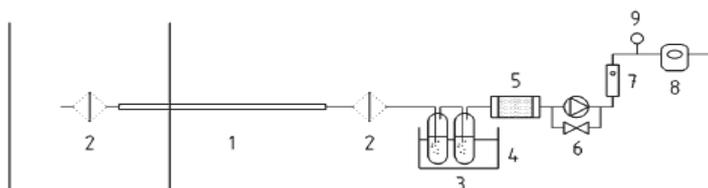
SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 – Area 3 Controlli AIA-AUA – Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

LINEA PER IL CAMPIONAMENTO DELL'UMIDITÀ

UNI EN 14790:2006



N°	Descrizione		
1	Sonda di campionamento	Riscaldata <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	Temperatura <input type="text"/> °C
		Materiale <input type="checkbox"/> Vetro <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Acciaio <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	
2	Filtro	Posizione <input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> In camino <input type="checkbox"/> Fuori dal camino	Riscaldato <input type="checkbox"/> SI Temperatura <input type="text"/> °C <input type="checkbox"/> NO
3	Sistema di condensazione	<input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> Impinger <input type="checkbox"/> Condensatore a serpentina <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	<input type="checkbox"/> Senza acqua <input type="checkbox"/> Con acqua pescante <input type="checkbox"/> Senza acqua <input type="checkbox"/> Con acqua pescante
4	Bagno refrigerante	<input type="checkbox"/> Non presente <input type="checkbox"/> Con ghiaccio <input type="checkbox"/> Con liquido refrigerante <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	Temperatura del bagno <input type="text"/> °C
5	Trappola assorbente	<input type="checkbox"/> Impinger <input type="checkbox"/> Trappola a SiO ₂	N° <input type="text"/> N° <input type="text"/>
6	Pompa	Flusso di campionamento	<input type="text"/> l/min
7	Gas flow meter		
8	Contatore volumetrico	<input type="checkbox"/> Secco Incertezza ≤ 2% del volume misurato <input type="checkbox"/> Umido Incertezza ≤ 2% del volume misurato	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
9	Sensori	di P Incertezza ≤ 1% del valore misurato di T Incertezza < 2,5 K	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO
	Materiale della tubisteria di raccordo	<input type="checkbox"/> Silicone <input type="checkbox"/> Teflon <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	
	Leack test	<input type="checkbox"/> Non eseguito <input type="checkbox"/> Eseguito	perdita di flusso <input type="text"/> ml/min
	Tipo di bilancia utilizzata	<input type="checkbox"/> Digitale <input type="checkbox"/> Altro (specificare) <input type="text"/>	
	Verifica in campo mediante peso campione	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO	
	Precisione della bilancia	<input type="text"/> g	
	Volume prelevato di effluente	<input type="text"/> l	
	Tempo di campionamento	<input type="text"/> min	

SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE DI
EMISSIONI IN ATMOSFERA
(SNPA - Programma 2014-2016 - Area 3 Controlli AIA-AUA - Prodotto numero 16)

Agenzia	0
Struttura Territoriale	0
Periodo	0
Campagna n.	0
Sessione n.	0
Bocchello LOOP n.	0

Codice Squadra **SQ-XX**

INFORMAZIONI SUL DARCY UTILIZZATO

Terminale di misura del Dp Darcy tipo s
 Darcy tipo L

Data ultima misurazione del valore di K

Modalità di misura del K Valore indicato dal fornitore
 Misura effettuata presso il proprio laboratorio per confronto con un primario
 Misura effettuata presso un laboratorio accreditato

Numero di valori di velocità utilizzati per la misura del K

INFORMAZIONI SUL MANOMETRO DIFFERENZIALE UTILIZZATO

Data ultima taratura

Modalità di taratura Valore di incertezza indicato dal fornitore
 Taratura effettuata presso il proprio laboratorio per confronto con un primario
 Taratura effettuata presso un laboratorio accreditato

Numero di valori di ΔP utilizzati per la taratura

INFORMAZIONI SULLA SONDA DI TEMPERATURA UTILIZZATA

Data ultima taratura

Modalità di taratura Valore di incertezza indicato dal fornitore
 Taratura effettuata presso il proprio laboratorio per confronto con un primario
 Taratura effettuata presso un laboratorio accreditato

Numero di valori di Temperatura utilizzati per la taratura

Sistema agenziale
Programma triennale 2014-2016

Processo di validazione del prodotto
“SPERIMENTAZIONE DI CONFRONTI INTERLABORATORIO PER LE MISURE
DI EMISSIONI IN ATMOSFERA” – SECONDO RAPPORTO INTERMEDIO
AREA 3 GDL 16

Nota di sintesi per approvazione in Consiglio Federale

Sommario. 1. Informazioni generali – 2. Sintetica descrizione del prodotto – 3. Processo di validazione: punti di forza e punti di debolezza del prodotto – 4. Proposta delibera/raccomandazione/ rapporto tecnico e sperimentazione 5. Diffusione del prodotto 6. Eventuale condivisione con soggetti esterni 7. Eventuale condivisione con soggetti esterni 8. Parere del responsabile di area

1. Informazioni generali

Nei mesi di maggio e giugno 2016 si è svolta la seconda campagna di interconfronto per la misura delle emissioni in atmosfera, con le seguenti finalità:

- confronto tra le prestazioni dei metodi analitici, degli strumenti e delle procedure operative utilizzate per le misure delle emissioni in atmosfera nel Sistema Agenziale;
- verifica delle qualità e affidabilità delle misure delle emissioni in atmosfera effettuate dalle Agenzie durante i controlli e individuazione di eventuali azioni correttive ed interventi migliorativi;
- addestramento e formazione del personale.

L'attività sperimentale consiste nell'esecuzione, da parte delle Agenzie, di misure al camino artificiale dei principali parametri normalmente rilevati durante i controlli delle emissioni in atmosfera effettuati presso le Aziende, utilizzando i metodi analitici, gli strumenti e le procedure operative abituali. I risultati delle misure vengono confrontati con i valori noti della miscela campione prodotta nell'impianto LOOP.

Le procedure operative utilizzate durante la sperimentazione e i risultati analitici ottenuti vengono elaborati e valutati al fine di ottenere indicazioni comparative sulle prestazioni delle strutture tecniche partecipanti all'attività e di individuare eventuali interventi migliorativi finalizzati a favorire omogeneità ed efficacia delle attività di controllo svolte dal Sistema Agenziale.

Il progetto prevede anche l'addestramento e la formazione del personale, sia durante l'esecuzione delle prove sperimentali, sia attraverso incontri precedenti e successivi alle misurazioni in campo.

In Italia questa attività costituisce, per il Sistema Agenziale, la prima iniziativa di interconfronto e addestramento specificatamente mirata alle misure di inquinanti in atmosfera emessi da sorgenti industriali.

La seconda campagna è stata articolata in 4 sessioni, a cui hanno partecipato 19 squadre costituite da operatori tecnici appartenenti al Sistema Agenziale.

I costi per lo svolgimento di tale campagna sono stati a carico di RSE.

2. Sintetica descrizione del prodotto

Nel mese di settembre 2016 è stato inviato ai coordinatori d'area 3 il Secondo rapporto intermedio, che contiene la rendicontazione delle attività svolte durante la seconda campagna di interconfronto e la presentazione preliminare dei risultati conseguiti dalle attività in campo.

La descrizione completa di tutte le attività svolte dal Gdl16 e la valutazione critica dei risultati complessivamente ottenuti sarà oggetto del Rapporto finale di interconfronto, che sarà predisposto nel mese di novembre 2016.

In analogia alla Prima campagna, l'obiettivo della seconda parte della sperimentazione è stato in primo luogo quello di raccogliere il maggior numero di informazioni possibile sulle modalità di esecuzione dei controlli in atmosfera da parte delle Agenzie Ambientali, in termini di metodi utilizzati, strumenti, procedure di misura, modalità di calcolo dell'incertezza, nonché quello di effettuare un'analisi comparativa delle prestazioni e una verifica della qualità e affidabilità delle misure effettuate durante i controlli ambientali, al fine di individuare, al termine dell'attività, eventuali azioni correttive ed interventi migliorativi.

Il carattere sperimentale del progetto ha consentito, anche in questa seconda fase, di svolgere attività di addestramento e formazione del personale impegnato nelle attività di misura, sia durante l'esecuzione delle prove, che durante incontri precedenti e successivi alle misurazioni in campo.

L'organizzazione della seconda campagna di misure è stata ottimizzata sulla base dell'esperienza acquisita durante la prima campagna, che ha reso necessario apportare alcune modifiche al Protocollo Tecnico e ai modelli per la restituzione dei risultati.

Alla Seconda Campagna di interconfronto hanno partecipato 19 squadre di operatori delle agenzie, con la simultanea presenza presso l'impianto di 4-5 squadre composte da 2-4 operatori durante ognuna delle quattro sessioni di prova, per un totale di 71 operatori tecnici del Sistema Agenziale.

Dall'analisi delle procedure operative utilizzate e dei risultati analitici si possono ottenere indicazioni comparative sulle prestazioni dei partecipanti alla seconda fase di sperimentazione. Tali informazioni saranno successivamente elaborate congiuntamente a quelle ottenute dalla Prima Campagna e i risultati saranno oggetto del Rapporto finale di interconfronto.

3. Processo di validazione: punti di forza e punti di debolezza del prodotto

Le attività sono state svolte nel Gruppo di Lavoro (GdL) 16 di cui fanno parte ISPRA e ARTA Abruzzo, ARPA Emilia Romagna, ARPA Friuli Venezia Giulia, ARPA Lazio, ARPA Liguria, ARPA Lombardia, ARPA Marche, ARPA Piemonte, ARPA Sicilia, ARPA Toscana con il coordinamento di ISPRA.

Il Secondo rapporto intermedio è stato condiviso con i componenti del GdL e della Rete dei Riferimenti Tecnici senza particolari osservazioni.

4. Proposta delibera/raccomandazione/ rapporto tecnico e sperimentazione

Il Secondo rapporto intermedio può essere approvato come rapporto tecnico.

5. Diffusione del prodotto

Il documento può essere diffuso a tutto il Sistema Nazionale per la Protezione Ambientale al fine di pervenire ad un'omogenea modalità di pubblicazione delle informazioni.

6. Eventuale condivisione con soggetti esterni

Non previsto.

7. Trasmissione amministrazioni centrali/territoriali

Il rapporto intermedio è di interesse soprattutto per il sistema agenziale.

8. Parere dei Responsabili di area

In merito al secondo rapporto intermedio si esprime parere favorevole.

Si ringrazia il GdL per il lavoro svolto.