

L'analisi ambientale: metodi analitici e strumentazione

■ ENRICO ARIONI, ABB PS&S - ANALYTICAL AND ADVANCED SOLUTIONS
@ enrico.arioni@it.abb.com

La limitazione dell'inquinamento atmosferico può essere conseguita tramite politiche industriali orientate a favorire, da un lato, l'uso di combustibili a ridotto impatto ambientale e, dall'altro, l'utilizzo di moderne ed efficienti tecnologie per la realizzazione di impianti con ridotte emissioni di gas inquinanti.

Direttive comunitarie in materia ambientale e specifici decreti nazionali stanno oggi delineando in modo incisivo e puntuale le caratteristiche tecnologiche dei sistemi di controllo delle emissioni.

L'articolo si propone di approfondire i principali criteri per la realizzazione di un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni, conforme alle normative di legge.

Linee Guida per l'individuazione delle migliori tecniche disponibili

Nell'aprile 2003 fu istituita dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio una commissione nazionale con il compito di fissare le linee guida per l'individuazione delle migliori tecniche disponibili, ai fini del rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale da parte delle autorità competenti nazionali e regionali.

Venne così redatto in data 8 giugno 2004 il documento finale "Elementi per l'emanazione delle linee Guida per l'individuazione delle migliori tecniche disponibili" che successivamente fu allegato al D.M. 31-1-2005 e quindi pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 135 del 13 giugno 2005.

Tale documento, al paragrafo F, indica alcuni requisiti minimi da rispettare durante la progettazione o l'esercizio di un sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni.

In particolare il paragrafo "criterio di selezione" cita:

"L'individuazione di un principio di misura per una determinata emissione dovrà tenere conto, in ordine prioritario, di:

1. *Il campo di misura dovrà essere scelto in maniera che il limite autorizzato ricada intorno al 50% dell'intervallo.*
2. *L'indice di disponibilità deve essere superiore al 98% per un tempo non inferiore a tre mesi.*



Figura 1 - Vista frontale Analizzatore AO2020 nel quale è inserito il modulo Limas11.



Figura 2 - Impianto.

3. *La deriva di zero e span deve essere, in termini percentuali, la minore possibile rispetto al valore del fondo scala impostato privilegiando, tuttavia, lunghi tempi di deriva.*

4. *Il limite di rilevabilità deve essere il più "basso possibile".*

Successivamente vengono chiaramente esplicitati i principi di misura degli strumenti da utilizzare per l'analisi dei vari inquinanti.

Sorge una domanda: a parità di principio di misura, quale altro elemento permette di discriminare tra un prodotto a norma di legge o meno?

Ci viene in aiuto il Decreto Legislativo n° 152, del 3 Aprile 2006, "Testo Unico dell'Ambiente", che dedica un intero capitolo alla "Certificazione degli analizzatori".

Tale decreto, "Norme in materia ambientale", al punto 3.3 dell'allegato 6 - parte V prevede che gli analizzatori utilizzati per il monitoraggio in continuo delle emissioni rispondano alle seguenti caratteristiche:

"Tutti gli analizzatori in continuo installati sulle emissioni devono essere certificati. In attesa della disciplina di un'apposita certificazione da introdurre ai sensi dell'articolo 271, comma 17, possono essere utilizzati, previa verifica di idoneità da parte dell'autorità competente per il controllo, gli analizzatori provvisti di una certificazione acquisita da un ente certificatore estero, appartenente ad uno Stato dell'Unione europea, accreditato da un ente operante nell'ambito della convenzione denominata "European cooperation for accreditation", purché l'atto di certificazione sia corredato da:

- *rapporti di prova emessi da laboratori che effettuano prove accreditate secondo la norma EN ISO/IEC 17025 in cui siano indicati il campo di misura, il limite di rilevabilità, la deriva, il tempo di risposta e la disponibilità dei dati sul lungo periodo; tali rapporti, su richiesta dell'autorità competente, devono essere resi disponibili in lingua italiana, con traduzione asseverata presso i competenti uffici del Tribunale;*
- *esiti delle verifiche di sistema condotte secondo la norma EN 45011 dall'ente certificatore.*



La società

ABB PS&S - Divisione Analytical & Advanced Solutions

La società ha sede a Sesto San Giovanni nel quartiere generale di ABB Italia e vanta un'esperienza pluridecennale nei processi di analisi e nei controlli ambientali. ABB è l'unico produttore di tutti i componenti della catena analitica ed ha una propria struttura in grado di realizzare studi di applicazioni e fattibilità, forniture "chiavi in mano", messa in servizio, assistenza tecnica e contratti di manutenzione, garantendo così il completo controllo di quanto fornito e, parallelamente, una qualità realizzativa ai massimi livelli.

La strumentazione analitica propone apparecchiature di alta tecnologia, frutto della ricerca più avanzata di ABB nel mondo. Dalla produzione di energia elettrica agli impianti di incenerimento e biomasse, dal mercato chimico e petrolchimico al farmaceutico, dai metalli e minerali all'alimentare, ABB è in grado di proporre soluzioni tecnologicamente avanzate per il controllo di processo e per il monitoraggio delle emissioni, nel pieno rispetto dei processi produttivi e delle più severe normative ambientali.

Analizzatori sprovvisti di tali requisiti non sono quindi più utilizzabili.

Ma, come garantire al titolare dell'impianto un costante e preciso funzionamento delle apparecchiature installate?

Calibrazione degli analizzatori

All'interno dello stesso decreto, al comma 3.6 dell'allegato VI, degli allegati alla parte V, si legge che [...] *ogni analizzatore installato deve avere un sistema di calibrazione in campo.*

Il sistema di calibrazione, ove tecnicamente possibile in relazione al tipo di analizzatore utilizzato, deve essere di tipo automatico e può utilizzare:

- sistemi di riferimento esterni, quali bombole con concentrazioni certificate o calibratori dinamici

oppure

- sistemi interni agli analizzatori stessi.

Ogni sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni, deve essere quindi provvisto di un adeguato apparato di calibrazione in automatico.

A questo punto non rimane che soppesare attentamente i limiti di emissione imposti dall'autorità competente e definire il valore del fondo scala dell'analizzatore. Quale il criterio guida?

Un pratico esempio. La tabella seguente, riporta i parametri analizzati da un tipico sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni, ossigeno (O₂), ossido di carbonio (CO) ed ossidi di azoto (NO) ed i relativi principi di misura ammessi.

Parametro	Principio di misura come da Linee Guida
Ossigeno	Paramagnetico o Zirconio
Ossido di carbonio	NDIR (1)
Ossidi di Azoto	NDIR (1) o NDUV (2) o CLA (3)

(1) NDIR: infrarosso non dispersivo; (2) NDUV: ultravioletto non dispersivo;

(3) CLA: chemiluminescenza

Da ciò si evince che le misure di ossigeno con celle elettrochimiche non sono più ammesse e vanno pertanto sostituite. Il problema oggi più frequente è quello relativo alla misura degli NO_x.

I valori limite degli NO_x imposti alle analisi delle emissioni sono stati ridotti e scenderanno ancora di più in futuro: la riduzione degli NO_x nei fumi di combustione è infatti uno dei principali obiettivi.

Dato un limite emissivo, per esempio, di 40 mg NO_x espressi come NO₂, quale deve essere il fondo scala dell'analizzatore?

Per la misura degli ossidi di azoto NO_x, in realtà il limite è di **26,14 mg/m³**. Infatti consideriamo $40/1,53 = 26,14 \text{ mg/m}^3 \text{ NO}$, dove 1,53 è il rapporto tra i pesi molecolari di NO₂ 46,01 su NO gmoli 30,01.

Il principio di misura, idoneo per l'applicazione in oggetto, deve essere quindi selezionato tra quelli indicati in tabella, in funzione del minimo campo testato ed approvato dall'ente certificatore. Non sono ammessi altri criteri.

Alla luce di quanto sopra, possiamo dedurre che:

- il fondo scala degli NO dovrà essere di 53 mg/m³ (2 volte il limite di legge);
- non sono disponibili sistemi NDIR ad assorbimento infrarosso non dispersivo, con campi di misura certificati, idonei a tale applicazione;
- si dovrà quindi scegliere tra i principi UV (Ultravioletto) o CLA (Chemiluminescenza).

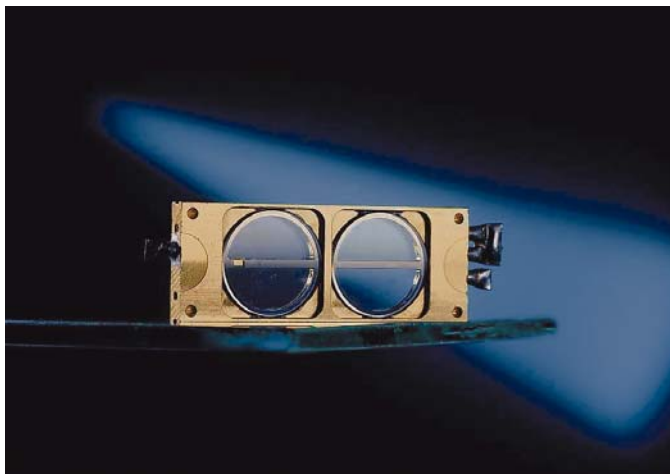


Figura 3 - Celle di calibrazione.

La misura dei bassi campi di NO_x

Analizzatore NDUV - Mod. LIMAS 11

L'analizzatore LIMAS 11, prodotto da ABB, è basato sulla tecnologia fotometrica ed ha la possibilità di misurare gli NO_x fino a campi di misura di **poche decine di parti per milione**.

Punti di forza dell'analizzatore LIMAS 11 sono:

- *La sorgente di luce* - È una lampada a scarica, priva di elettrodi (EDL). La radiazione emessa da tale lampada contiene, in particolare, la lunghezza d'onda per l'assorbimento a risonanza da parte delle molecole di NO. Questo assorbimento a risonanza, nella gamma dell'UV, è il fattore chiave per il conseguimento di bassi campi di misura e basse interferenze da parte degli altri gas.
- *Condizionamento dei segnali* - Poiché l'analizzatore impiega un sistema a raggio duale, esso è in grado di compensare ogni tipo di deriva.
- *Cella di calibrazione con gas di taratura (span) incapsulato* - Consente l'aggiustamento dello span senza l'uso di bombole di calibrazione esterne. Queste celle sono state sottoposte dal TÜV tedesco a test di durata, per un periodo di 10 anni. Le cellette sono già integrate negli analizzatori e possono essere comandate

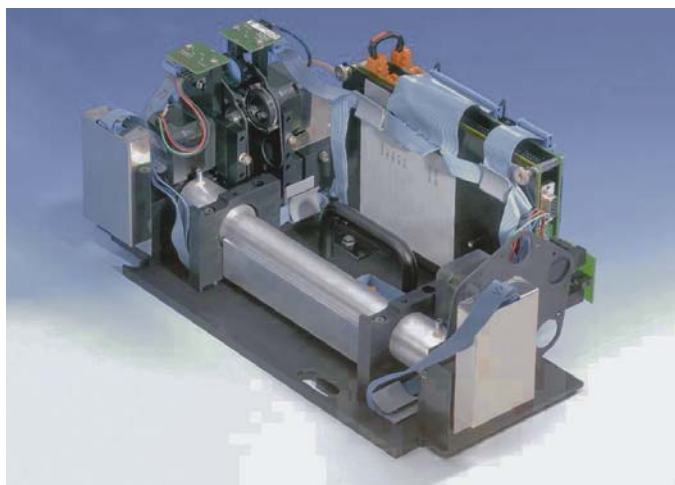


Figura 4 - Modulo di analisi NDUV mod. Limas11.

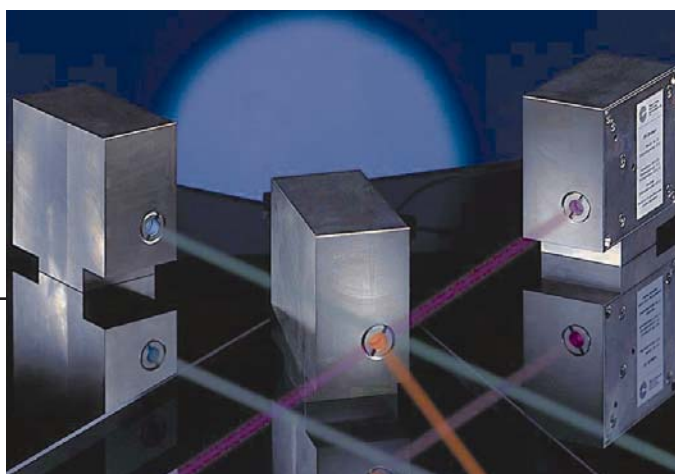


Figura 5 - Sorgente di luce EDL Lampen.

sia automaticamente, ad intervalli prestabiliti o tramite contatto esterno, sia manualmente tramite la tastiera dell'analizzatore.

- *Insensibilità* agli effetti della CO_2 e dell' H_2O .

Conclusione

Il gestore dell'impianto deve quindi verificare che:

- I principi ed i campi di misura scelti siano conformi alle "Linee Guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili".
- Gli analizzatori installati siano provvisti di Certificato di prova secondo la norma EN 45011, secondo EN ISO/IEC 17025, in conformità al D.Lgs 14 Aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale".
- Sia garantita la Certificazione di QAL1, in accordo alla procedura ISO 14956:2000, nello standard prEN14181:2004, per gli impianti sottoposti alla Direttiva UE 2001/80 (concernente la limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati dai grandi impianti di combustione ≥ 50 MW), recepita nel D.Lgs 14 Aprile 2006 n. 152 e per gli impianti sottoposti alla direttiva UE 2000/76 (sull'incenerimento dei rifiuti) recepita nel D.Lgs 11 Maggio 2005 n. 133. ■