

Workshop Consiglio Nazionale delle Ricerche

“La ricerca per la gestione dei rifiuti secondo gli standard europei”

15 Aprile 2009

Il controllo ambientale degli impianti di trattamento dei rifiuti

Dott. Mauro Rotatori

Dott. Ettore Guerriero




Italian National Research Council
INSTITUTE FOR ATMOSPHERIC POLLUTION
www.ifa.cnr.it



Contenuti della presentazione

1. Il campionamento in continuo di PCDD/F
2. Il campionamento dei microinquinanti in immissione
3. Misure di emissioni di protossido di azoto – N₂O
4. Controllo delle emissioni negli impianti produttivi: problematiche relative alle metodiche di analisi



- 
- 1. Il campionamento in continuo di PCDD/F**
 2. Il campionamento dei microinquinanti in immissione
 3. Misure di emissioni del protossido di azoto – N₂O
 4. Controllo delle emissioni negli impianti produttivi: problematiche relative alle metodiche di analisi

Stato dell'arte e motivazioni che hanno dato origine all'attività

Commissione Europea

- *Strategia Comunitaria sulle diossine, i furani e i bifenili policlorurati (Comunicazione 2001/C 322/02)*
- Emendamenti legislativi che introducono la possibilità di un controllo "in continuo" delle emissioni di PCDD/F (Revisione Direttiva IPPC)

A livello nazionale

Applicazione di ELVs e prescrizioni sul controllo di PCDD/F sempre più severi



Amministrazioni ed Enti di controllo ambientale



Interesse alla applicazione di campionatori automatici per misure di controllo

Società di produzione e commercializzazione di strumentazione per misure ambientali



Interesse alla valutazione dell'affidabilità di campionatori automatici

Normativa tecnica comunitaria



Dal marzo 2008 avvio lavori del TC 264 "Air quality" del CEN per elaborare la parte quinta della norma EN 1948 (prCEN/TS 1948-5) sul campionamento automatico di PCDD/F e PCB dioxin-like

Stato dell'arte e motivazioni che hanno dato origine all'attività



Periodo di campionamento (28-30 gg)

I risultati ottenuti (valori medi di concentrazione su periodi di campionamento statisticamente più significativi) consentono di:

- rilevare occasionali aumenti di emissioni dovuti ad anomalie o a fasi transitorie dell'impianto fornendo informazioni sul buon esercizio dell'impianto o del relativo sistema di abbattimento;
- ottenere informazioni sulla massa totale emessa (es. flusso di massa annuale)

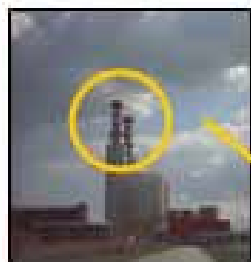
Campionatori in continuo:

- sistema DECS (filtro/condensatore)
- sistema tedesco AMESA (sonda raffreddata)
- sistema austriaco DMS (a diluizione)

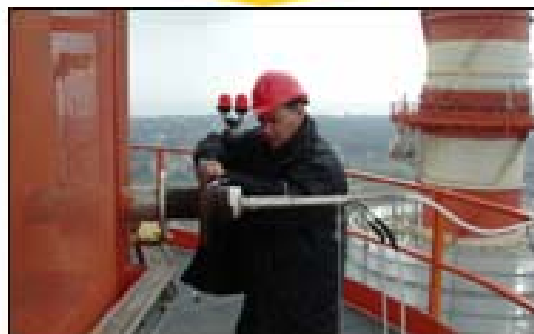
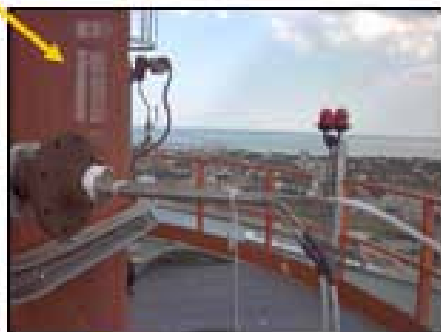


Confronto metodo manuale - sistema automatico

Metodo ufficiale: Campionamento manuale discontinuo in accordo con la norma UNI EN 1948-1



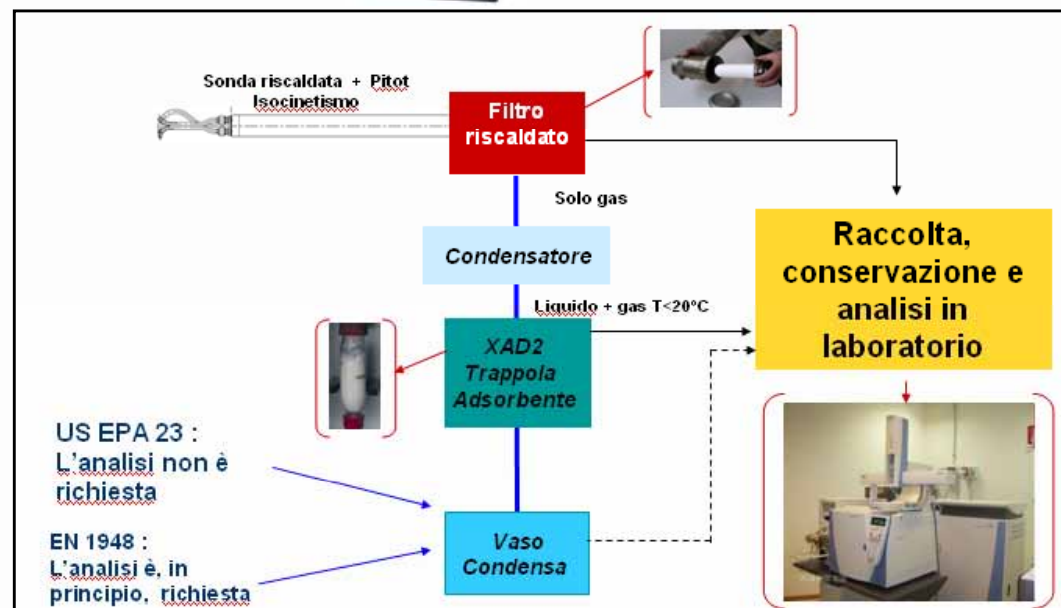
(6-8 h)



Il campionamento continuo (di lunga durata) con campionatori automatici



(28-30 gg)



Italian National Research Council

INSTITUTE FOR ATMOSPHERIC POLLUTION

www.ia.cnr.it



Problematiche da risolvere ed obiettivi

Punto fisso di campionamento

I campionatori automatici pur effettuando un campionamento isocinetico al camino, non consentono prelievi lungo tutta la sezione del condotto (diversi affondamenti della sonda) e non soddisfano completamente i requisiti della norma tecnica EN 1948-1:2006 indicata per tali misure dalla legislazione nazionale e internazionale

- Necessità di emanare una specifica norma tecnica (Pr EN 1948-5)
- Necessità di definire una procedura per l'impiego del sistema automatico ai fini della verifica del rispetto dei limiti di emissione o per altre applicazioni di controllo ambientale

Confronto con misure ottenute con il metodo discontinuo

Valori misurati più elevati rispetto a quelli ottenuti con il metodo discontinuo (riferiti allo stesso periodo temporale), a causa di:

- ✗ rilevamento di emissioni dovute al non normale funzionamento dell'impianto (periodi transitori o anomalie)
- ✗ possibile formazione di diossine dovute al maggior tempo di residenza delle polveri depositate sui filtri o sui condotti

Necessità di un maggior numero di misure sperimentali effettuate con campionatori in continuo e confrontate con metodo manuale



Attività avviata dal CNR-IIA

Obiettivi

- individuare e studiare i problemi procedurali e tecnici del campionamento in continuo con lo strumento
- valutarne l'applicabilità e l'affidabilità del sistema
- definire eventuali protocolli di validazione del sistema

Partecipazione alla elaborazione della parte quinta della norma tecnica CEN 1948

(Pr EN1948-5)



- Partecipazione alle attività del gruppo TC 264 "Air quality" del CEN;
- Partecipazione alle attività del gruppo di lavoro 4 "Qualità dell'aria" della Commissione Ambiente UNI,



Metodologia proposta

- **Campionamenti paralleli da condurre con lo strumento automatico e il sistema tradizionale manuale in alcuni stabilimenti industriali**
- **Analisi comparativa dei dati ottenuti con i due metodi**
- **Identificazione delle componenti d'incertezza del metodo automatico**
- **Individuazione di eventuali correlazione tra i due metodi**

1. Il campionamento in continuo di PCDD/F



2. Il campionamento dei microinquinanti in immissione

3. Misure di emissioni del protossido di azoto – N₂O

4. Controllo delle emissioni negli impianti produttivi:
problematiche relative alle metodiche di analisi

Valutazione dell'Esposizione ai Contaminanti in Aria Ambiente

Malagrotta



Italian National Research Council

INSTITUTE FOR ATMOSPHERIC POLLUTION

www.ia.cnr.it



Trieste nei pressi dell'impianto di sinterizzazione



Valori di Riferimento

Decreto Legislativo 3 agosto 2007 n. 152

IPA 1 ng/m³ di B[a]P

Linee guida per la qualità dell'aria in Europa

- WHO Regional Publications, 2000

PCDD/F 100 fg/Nm³
300 fg/m³ o superiore *sono indicazioni di fonti locali di emissione che devono essere identificate e controllate*

PCB 3 pg/m³ nelle aree non industrializzate
3000 pg/m³ nelle aree industriali/urbane

Valori medi riscontrati in aria-ambiente

Decision guidance document – UNEP, 1996

HCB 300 pg/m³

Metodi EPA

EPA Compendium Methods

TO-4A

PCBs and pesticides
in ambient air (1999)

TO-9A

PHDD/Fs
in ambient air (1999)

TO-13A

PAHs
in ambient air (1999)

Per ogni metodica
bisogna effettuare:
* campionamento
* purificazione
* determinazione ...



Italian National Research Council

INSTITUTE FOR ATMOSPHERIC POLLUTION

www.ia.cnr.it



Metodi Usati in Europa

VDI 3498
PCDD/Fs (2008)

ISO 16000-13
PCDD/Fs and PCBs
(2006)

ISO 12844
PAHs (2000)

ISO 16000-12
Sampling strategy for
PCDD/Fs, PCBs and
PAHs (2007)

EN 15549
B[a]pyrene (2006)



Italian National Research Council

INSTITUTE FOR ATMOSPHERIC POLLUTION

www.ia.cnr.it



Obiettivi da Raggiungere: Un Metodo e Sette Giorni di Campionamento

- ✓ Un metodo per 3 analiti:
 - Risparmio di tempo per il campionamento ed il trattamento del campione
-
- ✓ Tempo di campionamento >24 ore: 7 giorni per un volume totale di 2520 m³ campionati
 - Riduzione del numero di campionamenti ed arricchimento dei composti in ultratracce



Valutazione del Breakthrough

La valutazione del breakthrough è realizzata mettendo in serie al primo, un secondo PUF, in un modulo appositamente costruito.

Queste prove si basano solo sul calcolo dei recuperi di standard marcati dei composti target aggiunti in quantità note. Per il campionamento lo standard è stato messo sul primo PUF a pochi millimetri al di sotto della superficie.



1. Il campionamento in continuo di PCDD/F

2. Il campionamento dei microinquinanti in immissione

➔ **3. Misure di emissioni del protossido di azoto – N₂O**

4. Controllo delle emissioni negli impianti produttivi:
problematiche relative alle metodiche di analisi

Stato dell'arte e motivazioni che hanno dato origine all'attività

N₂O



Terzo gas serra più importante dopo
CO₂ e CH₄

Global Potential Warming = 310



assottigliamento strato d'ozono
(contribuisce all'aumento della
concentrazione di NO nella
stratosfera)

Attuali difficoltà su
tecniche di misura di
emissioni di N₂O



Emissioni di N₂O generalmente calcolate con
fattori di emissione - "*Guidelines for National
Greenhouse Gas Inventories IPCC*" (IPCC
2006)



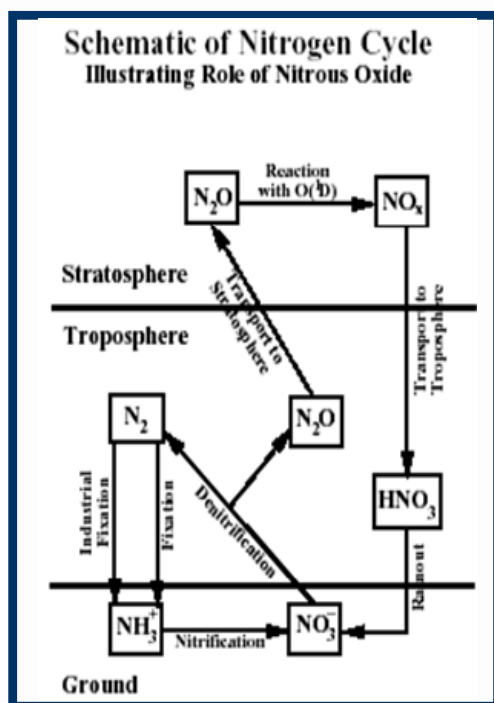
la mancanza di dati
reali potrebbe essere
causa di una sottostima
delle emissioni attuali



Fonti di emissioni N₂O in atmosfera

Sorgenti primarie:

- processi microbiotici di nitrificazione e denitrificazione nei terreni;



Sorgenti secondarie e terziarie:

- Combustione di fossili
- Trasporto pubblico e privato
- Industria chimica (Produzione di acido adipico ed nitrico)
- Deforestazione
- Trattamento dei rifiuti

Processi di combustione

Sorgenti fisse: catalizzatori impiegati nei sistemi SCR e SNCR per la riduzione di NO_x

Studi effettuati mostrano risultati contrastanti:
SNCR: basse concentrazioni con ammoniaca, concentrazioni più alte con urea e acido cianidrico

SCR: basse temperature di lavoro possibile causa di emissioni di N₂O



Tecniche di riduzione e metodologie d'analisi

Tecniche di riduzione

- Ottimizzazione del processo di produzione- aumento dell'efficienza, innovazione tecnologica, migliorie al processo;
 - Riduzione delle emissioni tramite tecnologie "end of pipe"- riduzione catalitica o termica;
 - Modifica della domanda di mercato verso prodotti o processi a basse emissioni;
 - Prodotti sostitutivi (se si agisce sul processo);
 - Fonti energetiche sostitutive (se si agisce sul combustibile)
- Riduzione catalitica su catalizzatore (a base di zeolite o idrocalcite contenenti Rh, Co, Pb)
 - Riduzione catalitica su letto (base catalitica di CaP o MgO in cui l'N₂O si decompone in O₂ ed N₂)
 - Riduzione catalitica selettiva (sperimentaz. con catalizzatori che rendono meno attiva la reazione con O₂ favorendo quella con N₂O)

Strumenti di analisi

- Gas Cromatografo (per studi in laboratorio);
- Monitoraggio in continuo: FTIR (Fourier Transform Infra Red);

Costi elevati



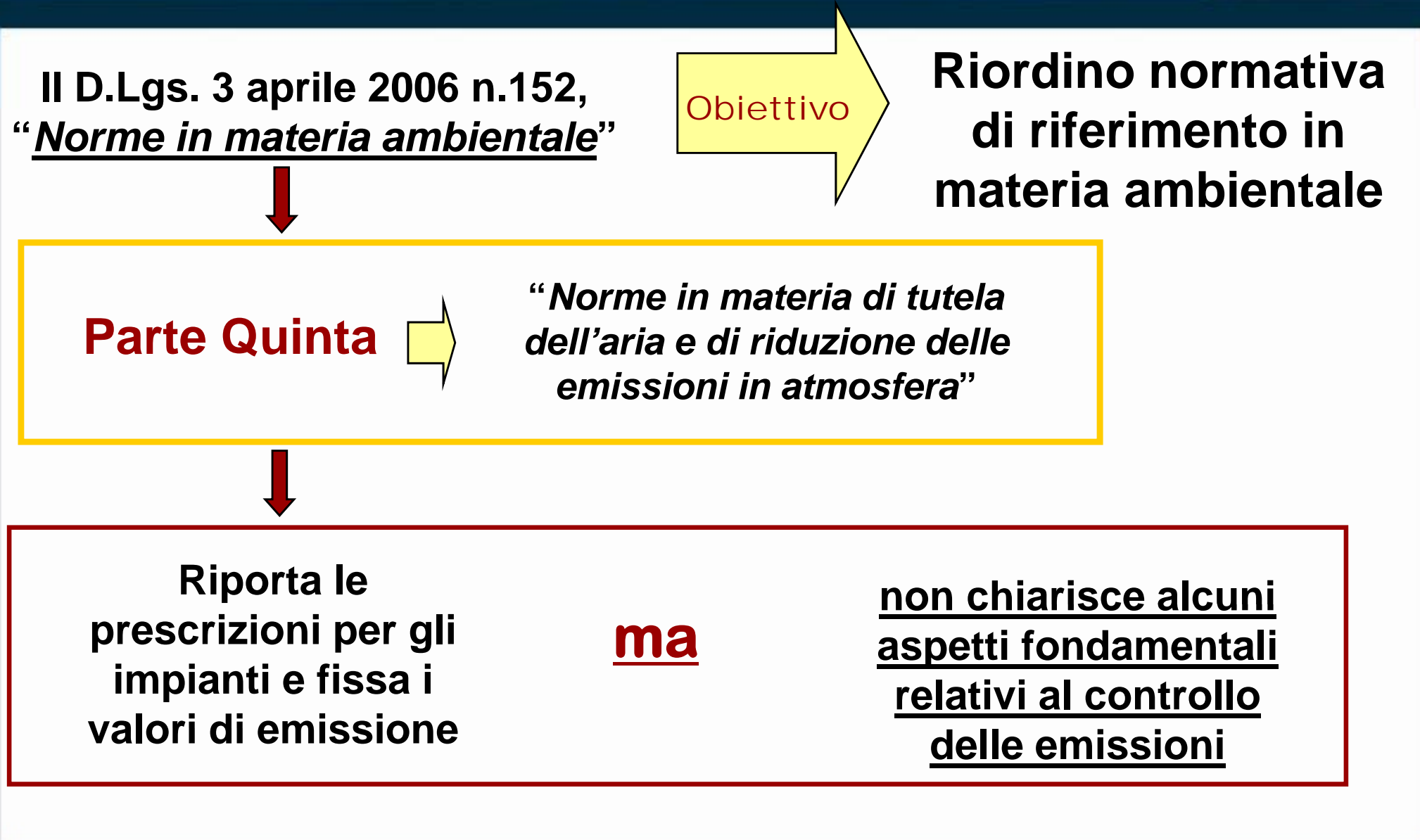
Problematiche da approfondire

- Indagini approfondite sui catalizzatori per identificare quelli che attualmente hanno le migliori prestazioni di riduzione di N₂O
- Aggiornamento dei dati sui contributi di emissioni di N₂O per settore
- Analisi di altre tecniche di riduzione (es. termica), di altri risultati e di nuovi studi sui sistemi di riduzione
- Ricerche per aumentare il numero di strumenti di misura attualmente disponibili per la misura sul campo dell'N₂O
- Valutazione delle varie politiche ambientali intraprese dall'Italia e in Europa



1. Il campionamento in continuo di PCDD/F
2. Il campionamento dei microinquinanti in immissione
3. Misure di emissioni del protossido di azoto – N₂O
4. Controllo delle emissioni negli impianti produttivi: problematiche relative alle metodiche di analisi





Da questo Decreto ci si attendeva un **adeguamento** alle norme tecniche che la Comunità Europea ha emanato negli ultimi anni al fine di garantire l'omogeneità dei dati che provengono dai settori industriali

invece

Restano ancora da stabilire le metodologie che riguardano tre aspetti del controllo delle emissioni:

- 1** i metodi da applicare per il controllo delle emissioni in atmosfera e la verifica del rispetto dei limiti di legge;
- 2** i principi di misura dei sistemi per il Monitoraggio in continuo delle Emissioni (SME);
- 3** le metodologie di verifica della qualità dei dati degli SME.

Il Decreto rimanda l'approfondimento di tali importanti problematiche alla futura emanazione di un decreto "ad hoc"

(art. 271, comma 17 del D. Lgs. 152/06)

1

Metodi da applicare per il controllo delle emissioni in atmosfera

Allegato VI alla Parte Quinta del D. Lgs. 152/06 stabilisce la conformità dei valori misurati ai valori limite di emissione

Art. 271, comma 17 del D. Lgs. 152/06:

*[...] Con **apposito decreto** [...] si provvede ad integrare il suddetto Allegato VI, prevedendo **appositi metodi di campionamento e di analisi delle emissioni** nonché **modalità atte a garantire la qualità dei sistemi di monitoraggio in continuo** delle emissioni. Fino all'adozione di tale decreto si applicano, per gli impianti anteriori al 1988 ed al 2006, i **metodi precedentemente in uso** e, per gli impianti nuovi, i metodi stabiliti dall'autorità competente sulla base delle pertinenti **norme tecniche CEN** o, ove queste non siano disponibili, delle pertinenti **norme tecniche ISO**, oppure, ove queste ultime non siano disponibili, sulla base delle **pertinenti norme tecniche nazionali o internazionali**.*

Ambiguità sui metodi realmente in vigore per la legge italiana e su come essi debbano essere applicati dai responsabili delle misure

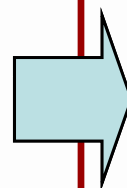


È necessario un riordino e una applicazione univoca sia da parte degli organi di controllo
cha da parte dei gestori

1 Metodi da applicare per il controllo delle emissioni in atmosfera

Il futuro decreto *ad hoc*, di cui all'art. 271 del D. Lgs. 152/06 dovrebbe:

- Identificare i metodi
- Stabilire se questi siano di riferimento o cogenti
- Individuare chi possa stabilire l'equivalenza dei metodi a quelli di riferimento oppure
- riportare i metodi equivalenti



Si ritiene che i metodi di riferimento debbano essere quelli stabiliti dal CEN e richiamati già in alcune direttive comunitarie

*... Fino all'adozione di tale decreto si applicano, per gli impianti anteriori al 1988 ed al 2006, i **metodi precedentemente in uso** e, per gli impianti nuovi, i metodi stabiliti dall'autorità competente sulla base delle pertinenti **norme tecniche CEN***

...



1 Metodi da applicare per il controllo delle emissioni in atmosfera

... *metodi precedentemente in uso* ...



D.M. 12/07/1990

D.M. 25/08/2000

D. Lgs. 133/05

(abrogato dal D. Lgs. 152/06)
Metodi per misure in continuo e discontinue

Metodi per misure discontinue

Metodi per misure di emissioni da impianti di incenerimento

D.M. 12/07/1990
D.M. 25/08/2000



Riportano i *metodi ufficiali*, ovvero gli UNICI che possono essere impiegati per il controllo delle emissioni

I *metodi ufficiali* risultano spesso superati e non più disponibili presso gli Enti normatori



al contrario



un metodo conforme alle più recenti norme tecniche nazionali o internazionali, anche se eseguito da un laboratorio accreditato SINAL, non ha alcuna valenza legislativa e non deve essere confuso con un metodo ufficiale



1 Metodi da applicare per il controllo delle emissioni in atmosfera

... inoltre ...

Metodi di misura automatici

uno strumento di controllo:

- può essere usato per tipologie emissive estremamente diverse
- deve essere conforme al metodo stabilito



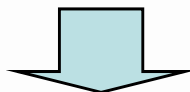
Necessità di stabilire se gli strumenti debbano essere certificati come stabilito per quelli da processo

Lo strumento da processo viene scelto per uno specifico impianto e la certificazione ne stabilisce la compatibilità con la tipologia emissiva

1 Metodi da applicare per il controllo delle emissioni in atmosfera

... inoltre ...

Verifica del rispetto dei limiti



il D.Lgs. 152/06 stabilisce che il valore limite deve essere confrontato con la media di almeno tre misure consecutive riferita ad un'ora di funzionamento dell'impianto, ma resta equivoco sulla durata delle singole misure

2 Principi di misura dei Sistemi per il Monitoraggio in continuo delle Emissioni (SME)

è opportuno stabilire:

- la natura fiscale e non gestionale dei dati rilevati
- l'eventuale regolamentazione/certificazione di uno SME nel suo insieme;
- i requisiti del Software di gestione degli SME (in parte definiti dal DM 21.12.95) per un'agevole elaborazione dei dati da parte degli organi di controllo con codici identificativi standardizzati

In molti casi, oltre al monitoraggio in continuo devono essere effettuate misure aggiuntive per stabilire se l'impianto rispetta i limiti fissati

inoltre

i dati SME non sono accompagnati da certificazioni con assunzione di responsabilità
(mentre per le misure esterne deve essere rilasciato un certificato firmato da un professionista abilitato che si assume la responsabilità di quanto riportato)



2 Principi di misura dei Sistemi per il Monitoraggio in continuo delle Emissioni (SME)

Il D.M. 12/07/1990 fa riferimento a principi di misura ormai superati dalla strumentazione offerta attualmente dal mercato



Nel caso degli SME i metodi di prova esistenti possono essere riduttivi rispetto al disponibile livello tecnologico

2 Principi di misura dei Sistemi per il Monitoraggio in continuo delle Emissioni (SME)

Es.

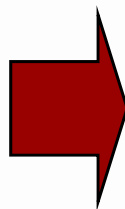
Nei sistemi che operano sugli impianti dove esiste una combustione, a parità di principio di misura, il sistema può essere diverso:

Sistemi estrattivi

- Linea a caldo, cella a caldo
- Linea a caldo–refrigerazione ed eliminazione dell'acqua–cella a freddo
- Linea a permeazione–eliminazione dell'acqua–cella a freddo

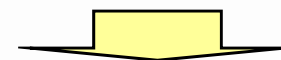
Sistemi in situ

- Cella nel camino
- Laser



Linee Guida

“*Sistemi di monitoraggio*”,
(emanate con D. M. del 31 gennaio 2005 per l'identificazione delle Migliori Tecniche Disponibili applicabili ai settori rientranti nella disciplina IPPC)



Indicano alcuni requisiti minimi degli strumenti, tra cui il principio di misura

Necessità di integrare le Linee Guida con l'indicazione e l'aggiornamento dei principi di misura e di altri requisiti degli SME



2 Principi di misura dei Sistemi per il Monitoraggio in continuo delle Emissioni (SME)

... inoltre ...

In parte definiti dall'**Allegato VI** alla Parte Quinta del D. Lgs. 152/06 (ex **D.M. 21.12.95**)

Definizione dei requisiti del software di gestione degli SME



Necessità di stabilire dei codici identificativi dei vari parametri monitorati così da poter esportare i dati in modo standardizzato e consentire agli organi di controllo (ISPRA e ARPA) un'agevole elaborazione dei dati

3 Metodologia di verifica della qualità dei dati degli SME

Verifica della qualità delle performance di misura dello SME



(Allegato VI alla Parte Quinta
del D. Lgs. 152/06)

Calcolo dello IAr
(Indice di Accuratezza relativo)



Approccio superato dalla Norma EN 14181
a cui le direttive 2000/76/CE e 2001/80/CE facevano
esplicito riferimento

3 Metodologia di verifica della qualità dei dati degli SME

Norma EN 14181

- QAL1** → Verifica dell'adeguatezza della strumentazione agli scopi che ci si è prefissati a monte dell'installazione dello SME attraverso la determinazione delle caratteristiche di misura degli strumenti ed il calcolo dell'incertezza. **(EN ISO 14956)**
- QAL2** → Controllo della corretta installazione della strumentazione e verifica dell'accuratezza tramite un controllo di taratura usando uno strumento di riferimento e il calcolo della variabilità
- QAL3** → Procedura utilizzata per mantenere la qualità delle misure dello SME durante il suo normale funzionamento, verificando che le derive di zero e di span siano consistenti con quelle determinate durante la procedura QAL1
- AST** → Test di sorveglianza annuale con lo scopo di verificare (i) le prestazioni e il funzionamento dello SME e (ii) valutare la variabilità e la validità della taratura dello SME

3 Metodologia di verifica della qualità dei dati degli SME

Norma EN 14181

Test QAL2 e AST



Dati forniti dallo

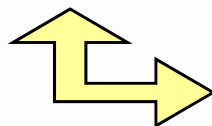
SME

confronto

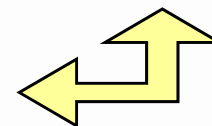


**Dati forniti da un
sistema di
riferimento**

SRM



**Stessi metodi
di riferimento**



Italian National Research Council

INSTITUTE FOR ATMOSPHERIC POLLUTION

www.ia.cnr.it



3 Metodologia di verifica della qualità dei dati degli SME

Norma EN 14181

Test QAL2 e AST



In alcuni Paesi i sistemi di riferimento SRM sono stati integrati da parte del legislatore per consentire di eseguire i test di QAL2 e AST mediante strumentazioni identiche a quelle installate

Conclusioni

È auspicabile che l'aggiornamento legislativo in corso tenga conto delle problematiche esposte e sopperisca alle attuali carenze normative del settore, consentendo agli operatori di lavorare in un panorama scevro da ambiguità

Grazie per la vostra attenzione



Italian National Research Council

INSTITUTE FOR ATMOSPHERIC POLLUTION

www.ia.cnr.it

