



APAT

Agenzia per la Protezione
dell'Ambiente e per i servizi Tecnici

Prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento (IPPC)

**Documento di riferimento sui principi generali
del monitoraggio**

Traduzione ed adattamento del testo in lingua italiana
a cura dell'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente
e per i servizi Tecnici (APAT) e delle Agenzie Regionali
per la Protezione dell'Ambiente (ARPA), dell'Emilia Romagna,
del Lazio e della Lombardia

Agosto 2003

Rapporti 43/2004
APAT

Informazioni legali

L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici o le persone che agiscono per conto dell'Agenzia stessa non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo rapporto.

APAT - Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici
Via Vitaliano Brancati, 48 - 00144 Roma
www.apat.it

© APAT, Rapporti 43/2004

ISBN 88-448-0126-4

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Elaborazione grafica

APAT

Grafica di copertina:

Foto:

Coordinamento tipografico

APAT - Supporto alla Direzione Generale
Settore Editoria, Divulgazione e Grafica

Impaginazione e stampa

I.G.E.R. srl - Viale C. T. Odescalchi, 67/A - 00147 Roma

Stampato su carta TCF

Finito di stampare febbraio 2005

Questo documento è un prodotto del gruppo di lavoro APAT-ARPA-APPA che opera per l'attuazione della Direttiva 96/61/CE (IPPC). In particolare, hanno contribuito alla redazione:

Rossana Cintoli	ARPA Lazio
Fausta Cornia	ARPA Emilia Romagna
Alfredo Pini	APAT

che hanno anche partecipato al gruppo di lavoro dell'Unione Europea che ha prodotto il documento originale in lingua inglese, ed inoltre hanno partecipato alla traduzione, adattamento e revisione del testo in lingua italiana:

Christian Barrella	ARPA Lazio
Serena Bernabei	ARPA Lazio
Carmen Carbonara	ARPA Emilia Romagna
Cristian Castellani	ARPA Emilia Romagna
Lidia Cipolla	ARPA Emilia Romagna
Efrem Coltelli	ARPA Emilia Romagna
Giulio De Leo	ARPA Lombardia
Anna De Luzi	APAT
Alessia Del Forte	ARPA Lombardia
Gloria De Pace	ARPA Lombardia
Michele Ilacqua	APAT
Eugenio Lanzi	ARPA Emilia Romagna
Antonino Letizia	APAT
Francesca Mantovani	ARPA Lombardia
Maria Luisa Pastore	ARPA Lombardia
Alessia Usala	APAT

Per eventuali commenti ovvero per entrare in contatto con gli autori di questo documento è possibile scrivere o telefonare all'APAT che è sita al numero 48 di via Vitaliano Brancati, 00144 Roma, centralino 06 50071.

PREMESSA

L'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i servizi Tecnici (APAT) promuove un gruppo di lavoro che comprende i rappresentanti delle Agenzie Regionali e Provinciali per la Protezione dell'Ambiente (ARPA, APPA) e che opera per il coordinamento delle attività che il sistema delle agenzie ambientali, nel suo complesso, svolge per l'attuazione in Italia della Direttiva 96/61/CE, nota come Direttiva IPPC, e del decreto legislativo nazionale 372 del 1999, che recepisce la Direttiva IPPC in Italia.

Il gruppo di lavoro APAT-ARPA-APPA su IPPC ha nominato una delegazione che ha preso parte ai lavori del Technical Working Group (TWG), presso l'ufficio IPPC dell'Unione Europea con sede a Siviglia. Il TWG, costituito con le delegazioni tecniche di tutti gli Stati Membri dell'Unione Europea, ha compilato il Documento di Riferimento sui Principi Generali del Monitoraggio, in lingua inglese, nell'ambito della serie di documenti tecnici che l'Unione Europea produce per l'attuazione della Direttiva IPPC.

Il gruppo di lavoro APAT-ARPA-APPA su IPPC ha inteso, successivamente, tradurre ed adattare il testo inglese in lingua italiana, producendo il presente documento, che ovviamente non impegna in alcun modo l'ufficio IPPC di Siviglia che ha prodotto il documento originale in lingua inglese.

Il risultato è questo importante testo di riferimento non solo per gli operatori delle Agenzie Ambientali, che proprio nel monitoraggio e controllo hanno il proprio compito istituzionale, ma anche per i principali soggetti interessati all'attuazione dell'IPPIC in Italia, vale a dire le autorità competenti per i procedimenti di autorizzazione e le imprese.

Questo documento è stato presentato ed illustrato al Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali, nel giugno del 2003, ed è stato successivamente messo a disposizione degli operatori delle Agenzie. Avendo recepito le osservazioni pervenute, il documento è oggi edito nella sua forma finale, con la speranza che esso rappresenti comunque l'impulso per un processo di ulteriore confronto tecnico tra i soggetti interessati, anche al fine di un suo continuo aggiornamento e miglioramento.

Il risultato conseguito è stato possibile grazie alla collaborazione di tutti i colleghi che hanno partecipato alle numerose riunioni del gruppo di lavoro APAT-ARPA-APPA su IPPC ma una citazione particolare è dovuta ai colleghi dell'ARPA Emilia Romagna, Lazio e Lombardia che hanno garantito, assieme all'APAT, la presenza di una rappresentanza italiana nelle riunioni del TWG comunitario e la traduzione del testo in lingua italiana.

Roma, 14 agosto 2003

SOMMARIO

Il presente Documento di Riferimento sui Principi Generali del Monitoraggio è frutto di uno scambio di informazioni condotto ai sensi dell'art.16 (2) della Direttiva 96/61/CE; gli obiettivi e le principali conclusioni di tale scambio di informazioni sono riassunti in questo paragrafo, che rappresenta in modo sintetico ma non esaustivo i contenuti dell'intero testo. Questo sommario può essere letto e interpretato come un documento a sé ma, in quanto sommario, non contiene tutta la complessità dell'intero testo; pertanto non può sostituirsi al documento completo quale strumento per prendere decisioni.

Le informazioni contenute nel presente documento sono rivolte agli estensori dell'autorizzazione IPPC ed ai gestori degli impianti di interesse IPPC; a questi ultimi fornisce informazioni utili ai fini dell'individuazione degli obblighi relativi al monitoraggio delle emissioni industriali alla fonte.

I punti fondamentali che gli estensori delle autorizzazioni dovranno considerare nel predisporre il piano di monitoraggio ottimale sono i seguenti.

1. **“Perché” monitorare.** Ci sono due principali ragioni per cui il monitoraggio fa parte dei requisiti IPPC: (1) per la valutazione di conformità e (2) per il rapporto ambientale delle emissioni industriali. I dati di monitoraggio possono essere usati anche per altre ragioni e per altri obiettivi; in caso di molteplici finalità, i costi legati all'acquisizione dei dati di monitoraggio risultano maggiormente giustificati. In ogni caso è importante che gli obiettivi del monitoraggio siano chiari a tutte le parti coinvolte.
2. **“Chi” realizza il monitoraggio.** La responsabilità del monitoraggio è generalmente divisa tra autorità competenti e gestori, benché di solito le prime facciano affidamento in gran misura sull'*auto-controllo* a cura del gestore e/o di società terze contraenti. È molto importante a questo proposito che le responsabilità di monitoraggio siano chiaramente assegnate alle parti rilevanti (gestori, autorità e società terze contraenti), in modo da raggiungere una chiara definizione e una diffusa consapevolezza dell'attribuzione di doveri e responsabilità, e che tutte le parti interessate abbiano i requisiti di qualità appropriati.
3. **“Cosa” e “Come” monitorare.** La scelta dei parametri da monitorare dipende dai processi produttivi, dalle materie prime e dai prodotti chimici usati nell'impianto; sarebbe inoltre vantaggioso che i parametri scelti servissero anche per il controllo delle condizioni operative dell'impianto. Per associare ogni livello di rischio potenziale di danno ambientale ad un appropriato regime di monitoraggio, può essere utilizzato un approccio basato sul concetto di rischio; i principali elementi da valutare a questo proposito sono la probabilità del superamento dei valori limite di emissione (VLE) e la gravità del-

le conseguenze (es. danno ambientale). Un esempio di approccio basato sul rischio sarà presentato nel paragrafo 2.3.

4. **Come esprimere i valori limite di emissione e i risultati del monitoraggio.** La modalità con cui i VLE, o parametri ad essi equivalenti sono espressi, dipende dagli obiettivi del monitoraggio delle emissioni. Le unità di misura con cui esprimere tali valori sono molteplici: ad esempio possono essere usati valori di concentrazione, di portate, unità di misura specifiche o fattori di emissione. Le unità di misura scelte, in ogni caso, dovrebbero essere chiaramente definite, preferibilmente riconosciute a livello internazionale e adatte ai relativi parametri, applicazioni e contesti.
5. **Considerazioni sui tempi di monitoraggio.** Per stabilire i requisiti del monitoraggio ai fini delle autorizzazioni è importante considerare l'aspetto legato ai tempi, includendo in tale valutazione il tempo di campionamento e/o di misura, il tempo medio e la frequenza di campionamento.
I tempi di monitoraggio devono essere stabiliti in relazione al tipo di processo e alla tipologia delle emissioni, come trattato nel paragrafo 2.5; essi inoltre dovrebbero essere tali da consentire di ottenere dati significativi e confrontabili con i dati di altri impianti. Ogni requisito temporale dei valori limite di emissione, insieme al regime di monitoraggio associato, dovrà essere definito in modo chiaro ed esplicito nell'autorizzazione, per evitare ambiguità.
6. **Come trattare i dati incerti.** Quando lo scopo del monitoraggio è la valutazione di conformità, è particolarmente importante conoscere il grado di incertezza della misura durante l'intero processo di monitoraggio. I dati incerti devono essere stimati e riportati insieme ai risultati certi così da poter effettuare la valutazione di conformità in modo completo.
7. **Requisiti del monitoraggio da inserire insieme ai valori limite nelle autorizzazioni.** Questi requisiti devono comprendere tutti i principali aspetti dei valori limite di emissione. I punti da tenere in considerazione a tal fine sono descritti in modo dettagliato nel paragrafo 2.7 e riguardano i seguenti aspetti:
 - Stato normativo e applicazioni in materia di monitoraggio e controllo.
 - Inquinanti o parametri soggetti a limiti.
 - Ubicazione dei campionamenti e delle misure.
 - Tempistica richiesta per campionamenti e misure.
 - Accettabilità dei limiti rispetto ai metodi di misura disponibili.
 - Approccio generale alle tecniche di monitoraggio e controllo disponibili per le principali necessità.
 - Dettagli tecnici per particolari metodi di misura.
 - Disposizioni per monitoraggio e controllo "in proprio" (*self monitoring*).
 - Condizioni operative sotto cui si effettua il monitoraggio.
 - Procedure di valutazione di conformità.

-
- Modalità di comunicazione.
 - Garanzia di qualità e requisiti di controllo (QA/QC).
 - Valutazione e comunicazione per emissioni eccezionali.

La procedura di ottenimento dei dati di monitoraggio è costituita da diverse fasi consecutive che, al fine di assicurare risultati omogenei e di buona qualità, devono rispettare, sia particolari standard, sia regole specifiche. I passaggi da eseguire per la produzione dei dati, descritti in modo dettagliato nel paragrafo 4.2, sono elencati di seguito.

- Misura di flusso.
- Campionamento.
- Stoccaggio, trasporto e conservazione dei campioni.
- Trattamento dei campioni.
- Analisi dei campioni.
- Elaborazione dei dati.
- Relazione.

I valori delle misurazioni e dei dati di monitoraggio dipendono dal grado di **affidabilità** dei risultati e dalla loro **confrontabilità**, vale a dire dalla loro validità se comparati con i risultati relativi ad altri impianti; perciò entrambe le caratteristiche di affidabilità e di confrontabilità devono essere garantite e verificate. Per un confronto appropriato è opportuno che i dati siano accompagnati da tutte le informazioni necessarie e che i dati rilevati in condizioni differenti non siano confrontati direttamente, ma vengano sottoposti ad ulteriori rielaborazioni.

Le **emissioni totali** di un complesso o di un'unità sono costituite oltre che da quelle che normalmente fuoriescono da camini e condotti, anche da quelle diffuse, fuggitive ed eccezionali ed è pertanto raccomandabile che le autorizzazioni IPPC includano prescrizioni per monitorare adeguatamente anche questo tipo di emissioni.

I progressi fatti nella riduzione delle emissioni da camino hanno comportato una maggiore attenzione verso le altre emissioni, come le **diffuse** e le **fuggitive**, che possono causare danni alla salute o all'ambiente ed incidere sull'economia dell'impianto. Analogamente è aumentata l'importanza delle **emissioni eccezionali**, che si classificano in funzione della prevedibilità o imprevedibilità delle condizioni che le determinano. Il trattamento dei **valori sotto il limite di rilevabilità** e di quelli **anomali** (*outliers*) può influire sulla comparabilità e richiede un accordo operativo. Nel paragrafo 3.3 sono presentati cinque differenti modi di trattamento dei valori al di sotto del limite di rilevabilità, nessuno dei quali però è stato individuato come migliore opzione. I valori anomali sono generalmente identificati attraverso un giudizio esperto sulla base di test statistici (come per esempio il test Dixon) e sulla base di altre considerazioni, come l'uso di modelli di emissione anomala specifici del caso.

Nel Capitolo 5 sono presentate in modo dettagliato diverse **modalità di monitoraggio** di un parametro; si tratta dei seguenti metodi.

- Misure dirette.
- Parametri sostitutivi.
- Bilanci di massa.
- Calcoli.
- Fattori di emissione.

Un metodo che coinvolge **misure dirette**, vale a dire la determinazione del quantitativo specifico dei composti emessi alla fonte, è in generale più semplice ma non necessariamente più accurato. Nei casi in cui questo metodo risulta complesso, costoso e/o impraticabile occorre prendere in considerazione gli altri metodi esistenti e tra essi scegliere il più adatto; in questi casi occorre inoltre dimostrare e documentare le relazioni esistenti tra il metodo scelto ed il parametro di interesse.

L'accettabilità di un metodo è di diretta responsabilità dell'autorità competente e la relativa validazione deve essere compiuta in funzione degli obiettivi, dei requisiti normativi, della disponibilità di mezzi e di conoscenze.

Le tecniche di monitoraggio per **misure dirette** si suddividono in due tipologie, continue e discontinue. Le prime presentano il vantaggio di fornire un maggior numero di dati puntuali, ma possono avere alcuni svantaggi, poiché comportano costi più elevati e non sono convenienti nei casi di processi stabili; l'accuratezza degli analizzatori di processo on-line, inoltre, può essere inferiore a quella delle misure di laboratorio. Nel Capitolo 5.1 sono presentati tutti gli aspetti da valutare nei casi in cui si effettua un monitoraggio in continuo.

L'uso di **parametri sostitutivi** può offrire molti vantaggi, tra i quali un migliore rapporto costi-benefici, la riduzione della complessità e un maggior numero di dati; a fronte di questi aspetti positivi possono insorgere alcuni svantaggi, come la necessità di tarare tali parametri mediante misure dirette; l'applicabilità ad una sola parte delle emissioni e la non validità dal punto di vista legale.

I **bilanci di massa** consistono nella individuazione delle entrate, delle uscite, degli accumuli e della generazione (o scomparsa) della sostanza in esame: l'emissione nell'ambiente sarà il risultato del bilancio, che di solito è un valore molto piccolo ottenuto come differenza di valori elevati. Per questo motivo i bilanci di massa sono applicabili in pratica soltanto quando possono essere determinate in modo accurato le entrate, le uscite e le incertezze.

Per quanto riguarda l'applicazione di **calcoli** per la stima delle emissioni, occorre sottolineare la necessità di avere dati di ingresso dettagliati; questo metodo è in genere più complesso e più dispendioso in termini di tempo rispetto all'utilizzo dei **fattori di emissione**, ma essendo basato sulle condizioni specifiche d'impianto, fornisce stime più accurate. In ogni stima delle emissioni, i **fattori di emissione** richiedono un esame

ed un'approvazione preventiva da parte delle autorità.

Le valutazioni di conformità generalmente comportano una comparazione statistica tra le misure o statistiche riassuntive derivate dalle stesse, le relative incertezze e i valori limite di emissione, o requisiti equivalenti. Non tutte le valutazioni comportano una comparazione numerica, alcune, per esempio, possono semplicemente implicare il controllo della conformità di una condizione.

Il valore misurato può essere quindi confrontato con il limite, tenendo in considerazione l'incertezza associata alle misure, e classificato sulla base di tale confronto come conforme, prossimo al limite di conformità o non conforme, come descritto nel Capitolo 6.

La relazione (nel testo sarà anche chiamata rapporto) sui risultati del monitoraggio e controllo comprende il riassunto e la presentazione in modo efficace dei risultati del monitoraggio, delle informazioni relative e dei dati di conformità; gli aspetti da tenere in considerazione sono le richieste da parte del pubblico di accesso ai dati, le responsabilità di produzione dei rapporti, le categorie dei dati, gli obiettivi e la qualità delle relazioni, aspetti normativi della trasmissione dei dati e considerazioni qualitative, come sarà descritto nel Capitolo 7.

Un ulteriore aspetto di cui occorre tenere conto durante le fasi di monitoraggio e controllo è quello **economico**, effettuando quando possibile l'ottimizzazione dei costi. Il rapporto costi-benefici del monitoraggio può essere migliorato selezionando requisiti di qualità appropriati, ottimizzando il numero di parametri e la frequenza di monitoraggio, integrando il monitoraggio di routine con studi specifici.

La Commissione Europea promuove e sostiene, per il tramite dei propri progetti di RTD (Research and Technological Development), una serie di progetti che riguardano le tecnologie pulite, i nuovi trattamenti di effluenti, le tecnologie per il riciclaggio e le strategie di gestione. Tali progetti potrebbero fornire un utile contributo alla revisione futura dei Bref. Pertanto il lettore è invitato ad informare l'ufficio EIPPCB sui risultati di progetti di ricerca utili per le finalità di questo documento.

PREFAZIONE

Stato del documento

In questo documento con il termine Direttiva si fa riferimento alla Direttiva 96/61/CE sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento, salvo indicazioni differenti. Questo documento si applica, come la Direttiva, senza alcun pregiudizio per le norme comunitarie in materia di sicurezza del lavoro.

Il documento fa parte di una serie di documenti che rappresentano il risultato di uno scambio di informazioni tra gli Stati Membri della UE e le industrie, in merito alle migliori tecniche disponibili (BAT), al monitoraggio e controllo e agli sviluppi degli stessi. Nella versione originale in lingua inglese esso è pubblicato dalla Commissione Europea in attuazione dell'articolo 16(2) della Direttiva, e pertanto se ne deve tener conto, in accordo con l'allegato IV della Direttiva, per la determinazione delle "migliori tecniche disponibili".

Norme relative alla Direttiva IPPC

Per aiutare il lettore a capire il contesto normativo di riferimento, in questa prefazione sono presentati alcuni provvedimenti relativi alla Direttiva IPPC; questa descrizione è inevitabilmente incompleta e viene fornita soltanto a titolo informativo. Non ha quindi valore normativo e non altera o pregiudica in alcun modo gli attuali provvedimenti della Direttiva.

Lo scopo della Direttiva è quello di conseguire la prevenzione e il controllo dell'inquinamento dovuto alle attività elencate nell'Allegato I della stessa, mirando ad un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso. Le basi normative della Direttiva si riferiscono quindi alla protezione ambientale e la sua implementazione dovrebbe tener conto anche degli altri obiettivi della Comunità, come la competitività dell'industria comunitaria chiamata a contribuire allo sviluppo sostenibile.

Per conseguire gli obiettivi generali di protezione ambientale, la Direttiva istituisce l'organizzazione di un sistema autorizzativo per alcune categorie di impianti produttivi, secondo un approccio integrato e generale nei confronti dell'inquinamento e del consumo di risorse potenziali di un impianto che, sia gli operatori sia gli autorizzatori, sono chiamati a rispettare. La gestione ed il controllo di un processo industriale dovrebbero essere a tal fine ottimizzati e gli operatori, così come stabilito nell'art. 3 della Direttiva, sono chiamati ad usare tutte le misure di prevenzione dell'inquinamento possibili, in particolare ad adottare le migliori tecniche disponibili che consentano il miglioramento delle prestazioni ambientali dell'impianto.

Gli stessi principi generali dell'art. 3 devono essere tenuti in considerazione dalle au-

torità competenti durante la verifica delle condizioni per il rilascio dell'autorizzazione; queste condizioni devono includere anche i valori limite dell'emissione, che, se necessario, possono essere integrati o sostituiti con altri parametri equivalenti o con misure tecniche. Alle autorità competenti inoltre è richiesto di assicurare che l'autorizzazione contenga i requisiti di monitoraggio e controllo degli scarichi, specificando frequenza, metodo di misura e procedura di valutazione, includendo l'obbligo di comunicare all'autorità competente i dati necessari per verificare la conformità alle condizioni di autorizzazione.

Obiettivo di questo Documento

L'Articolo 16, comma 2, della Direttiva stabilisce che la Commissione organizzi "uno scambio di informazioni tra gli Stati Membri e le industrie interessate sulle migliori tecniche disponibili, sui relativi controlli e sviluppi", e ne pubblichi i risultati.

L'obiettivo dello scambio di informazioni viene enunciato al punto 25 delle premesse della Direttiva, dove si stabilisce che "lo sviluppo e lo scambio di informazioni a livello comunitario sulle migliori tecniche disponibili contribuiranno a correggere il diverso grado di consapevolezza tecnologica esistente nella Comunità nonché a diffondere in tutto il mondo i valori limite stabiliti e le tecniche applicate nella Comunità ed aiuteranno infine gli Stati Membri ad attuare in modo efficiente la presente Direttiva".

La Commissione (DG Ambiente) ha istituito un forum per lo scambio delle informazioni (IEF – Information Exchange Forum) per coadiuvare il lavoro ai sensi dell'articolo 16, comma 2, e singoli gruppi tecnici (TWG – Technical Working Group) che operano sotto il coordinamento del IEF; ai sensi dello stesso articolo è prevista la rappresentanza nel IEF e nei TWG degli Stati Membri e dell'industria.

Lo scopo di questa serie di documenti è quindi quello di riportare accuratamente lo scambio di informazioni effettuate e di fornire i riferimenti che l'autorità competente deve considerare nel rilascio dell'autorizzazione; documenti come questo rappresentano inoltre validi strumenti per migliorare le prestazioni ambientali, poiché forniscono le informazioni riguardanti le migliori tecniche disponibili e il monitoraggio e controllo associato.

Fonti di informazione

Questo documento rappresenta un insieme di informazioni provenienti da diverse fonti, in particolare dall'esperienza dei gruppi istituiti a supporto del lavoro della Commissione, ed è convalidato dai servizi della Commissione stessa; ogni contributo ulteriore sarà gradito.

Il documento sarà periodicamente rivisto e aggiornato poiché gli argomenti trattati, le

migliori tecniche e le pratiche di monitoraggio e controllo, sono in continua evoluzione. I commenti ed i suggerimenti dovrebbero essere rivolti all'European IPPC Bureau presso l'Institute for Prospective Technological Studies, al seguente indirizzo:

Edificio Expo-WTC, c/Inca Garcilaso, s/n, E-41092 Siviglia, Spagna

Telefono: +34 95 4488 284

Fax: +34 95 4488 426

e-mail: eippcb@jrc.es

Internet: <http://eippcb.jrc.es>

INDICE

PREMESSA	pag.	5
SOMMARIO	»	7
PREFAZIONE	»	13
Stato del documento	»	13
Norme relative alla Direttiva IPPC	»	13
Obiettivo di questo Documento	»	14
Fonti di informazione	»	14
SCOPO DEL DOCUMENTO	»	21
1. INTRODUZIONE	»	23
2. CRITICITÀ DEL MONITORAGGIO DA CONSIDERARE NELLE AUTORIZZAZIONI IPPC	»	25
2.1 "Perché" monitorare?	»	25
2.2 "Chi" effettua il monitoraggio?	»	27
2.3 "Che cosa" e "Come" monitorare	»	28
2.4 "Come" esprimere i VLE e i risultati di monitoraggio e controllo	»	33
2.5 Considerazioni sui tempi di monitoraggio	»	35
2.6 Come trattare le incertezze	»	40
2.7 Requisiti del monitoraggio da includere nell'autorizzazione con i Valori Limite di Emissione (VLE)	»	42
3. STIMA DELLE EMISSIONI TOTALI	»	47
3.1 Monitoraggio delle Emissioni Diffuse e Fuggitive (EDF)	»	47
3.2 Emissioni eccezionali	»	52

3.2.1 Emissioni eccezionali in condizioni prevedibili	»	53
3.2.2 Emissioni eccezionali in condizioni imprevedibili	»	54
3.3 Valori sotto il limite di rilevabilità	»	57
3.4 Valore anomalo (outlier)	»	59
4. CATENA DI PRODUZIONE DEI DATI	»	61
4.1 Comparabilità e affidabilità dei dati attraverso la catena di produzione degli stessi.....	»	61
4.2 Passaggi della catena di produzione dei dati.....	»	63
4.2.1 Misura di portata/quantità	»	63
4.2.2 Campionamento	»	63
4.2.3 Stoccaggio, trasporto e conservazione del campione.....	»	65
4.2.4 Trattamento del campione.....	»	66
4.2.5 Analisi del campione.....	»	66
4.2.6 Trattamento dei dati.....	»	67
4.2.7 Rapporto	»	68
4.3 La catena di produzione dei dati secondo le diverse categorie.....	»	68
Emissioni in aria	»	68
Acque di scarico	»	70
Rifiuti	»	73
5. APPROCCI DIVERSI AL MONITORAGGIO	»	75
5.1 Misure dirette.....	»	76
5.2 Parametri sostitutivi.....	»	79
Categorie di parametri sostitutivi	»	81
Esempi di impianti che usano parametri sostitutivi come dispositivi di controllo.....	»	82
Parametri di tossicità – un gruppo speciale di parametri sostitutivi	»	83
5.3 Bilanci di massa	»	83
Bilancio di massa globale dell'impianto	»	85
5.4 Calcoli.....	»	85
5.5 Fattori di emissione.....	»	86

6. VERIFICA DI CONFORMITÀ	»	89
7. RELAZIONE SUI RISULTATI DEL MONITORAGGIO E CONTROLLO	»	93
7.1 Requisiti e destinatari della relazione	»	93
7.2 Responsabilità nella redazione della relazione.....	»	94
7.3 Finalità della relazione	»	95
7.4 Tipologie di relazione	»	96
7.5 Buone pratiche per la predisposizione della relazione	»	98
7.6 Considerazioni in merito alla qualità	»	100
8. COSTO DEL MONITORAGGIO E CONTROLLO	»	103
9. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	»	107
9.1 Sviluppo temporale del lavoro	»	107
9.2 Questionario sulle pratiche correnti.....	»	107
9.3 Fonti d'informazioni	»	108
9.4 Livello di consenso	»	108
9.5 Raccomandazioni per il lavoro futuro.....	»	109
RIFERIMENTI	»	111
ALLEGATO 1 GLOSSARIO DEI TERMINI	»	119
ALLEGATO 2 LISTA DI NORME CEN E PRE-NORME	»	129
Lista di norme CEN per le emissioni in aria	»	131
Lista di norme CEN per le emissioni in acqua	»	133
Lista di norme CEN per i residui solidi.....	»	140
Lista di norme CEN per i fanghi.....	»	143
ALLEGATO 3 UNITÀ DI MISURA E SIMBOLI	»	145
Sistema internazionale – Prefissi delle unità di misura	»	147

ALLEGATO 4 ESEMPI DI DIFFERENTI APPROCCI AI VALORI SOTTO IL LIMITE DI RILEVABILITÀ (LDR)	» 149
ALLEGATO 5 ESEMPI DI CONVERSIONE DI DATI IN CONDIZIONI STANDARD	» 151
ALLEGATO 6 ESEMPI DI VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI NELL'AMBIENTE	» 153
ALLEGATO 7 ESEMPI DI COSTI.....	» 157
A7.1. Esempi dall'industria chimica.....	» 157
A7.2. Esempi dalla delegazione tedesca	» 159
TERMINI UTILIZZATI IN ITALIANO PER TRADURRE ALCUNE PAROLE INGLESI	» 163

SCOPO DEL DOCUMENTO

Le autorizzazioni IPPC devono includere i valori limite di emissione (VLE) per gli inquinanti emessi in quantità significative; se necessario i VLE possono essere integrati o sostituiti con altri parametri equivalenti o con misure tecniche, ai sensi dell'art. 9, comma 3, e devono essere stabiliti i requisiti di monitoraggio e controllo associati ad essi (art. 9, comma 5).

L'autorizzazione deve contenere gli opportuni requisiti di monitoraggio e controllo (art.9, comma 5), in particolare devono essere specificati metodologia e frequenza delle misure, procedura di valutazione e l'obbligo di comunicare all'autorità competente i dati necessari per verificarne la conformità alle condizioni di autorizzazione. L'articolo 15, comma 3, stabilisce che la Commissione pubblichi un inventario delle principali emissioni e delle loro fonti in base ai dati comunicati dagli Stati Membri, conosciuto come Registro Europeo delle Emissioni Inquinanti (EPER – European Pollutant Emission Register). Per soddisfare tale richiesta le industrie devono fornire i dati di monitoraggio e controllo (inclusi i dati stimati) all'autorità nazionale (si veda Decisione della Commissione 2000/479/CE del 17 luglio 2000); la Commissione Europea ha elaborato un documento guida ai fini della comunicazione EPER.

Si può dedurre dagli articoli della Direttiva menzionati che l'autorizzazione IPPC deve individuare le condizioni ed i requisiti di monitoraggio e controllo appropriati, verificandone la conformità sulla base delle necessità future; nella richiesta di autorizzazione i gestori degli impianti sono obbligati a proporre misure di monitoraggio e controllo.

Lo scopo di questo documento è quindi quello di fornire, sia agli estensori dell'autorizzazione sia ai gestori di impianti IPPC, informazioni utili ai fini del rispetto degli obblighi previsti dalla Direttiva sui requisiti di monitoraggio e controllo delle emissioni industriali alla fonte. In questo modo la comparabilità e l'affidabilità dei dati di monitoraggio sono maggiormente garantite.

Esistono tre tipologie principali di monitoraggio e controllo industriale:

- **monitoraggio delle emissioni:** monitoraggio delle emissioni industriali alla fonte, vale a dire monitoraggio degli impatti dell'impianto sull'ambiente;
- **monitoraggio di processo:** monitoraggio dei parametri chimici e fisici (come pressione, temperatura, portata) del processo per confermare, usando controlli di processo e tecniche di ottimizzazione, che le prestazioni dell'impianto rientrano nei limiti considerati appropriati;
- **monitoraggio dell'impatto:** monitoraggio dei livelli di inquinanti all'interno dell'impianto e nella sua area d'influenza e degli effetti sugli ecosistemi.

Questo documento è incentrato sul monitoraggio e il controllo delle emissioni indu-

striali alla fonte e, pertanto, il monitoraggio di processo e quello dell'impatto sulla qualità dell'ambiente non sono trattati. Allo stesso modo, non sono presentate in questa sede valutazioni specifiche sul monitoraggio e controllo di particolari settori dell'Allegato I della Direttiva; per tali aspetti specifici il lettore deve fare riferimento ai relativi BREFs "verticali" (di settore).

Quando appropriato, questo documento può fare riferimento agli standard CEN sul monitoraggio (vedi Allegato II), che non intende comunque valutare; per il monitoraggio dei gas serra inoltre esiste una guida specifica elaborata dall'*Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC).

All'interno della struttura IMPEL (*European Union Network for the Implementation and Enforcement of Environmental Law*), parallelamente all'elaborazione di questo documento, è stato portato avanti un progetto chiamato "*Best practice in compliance monitoring*", avente in parte gli stessi scopi del presente lavoro.

Infine, questo documento non tratta le norme concernenti le ispezioni: un documento importante a tal fine, nell'ambito della Direttiva IPPC, è la *Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio del 4 aprile 2001*, che fornisce i criteri minimi per le ispezioni ambientali negli Stati Membri.

1. INTRODUZIONE

Nell'autorizzazione IPPC devono essere definiti i valori limite di emissione, i parametri equivalenti, gli accorgimenti tecnici ed i requisiti di monitoraggio; una volta stabiliti questi aspetti, gli estensori dell'autorizzazione ed i gestori degli impianti dovrebbero essere informati sulle procedure di valutazione di conformità e di comunicazione dei dati ambientali delle emissioni industriali, da seguire tenendo conto degli aspetti economici implicati. Due sono le ragioni principali per cui il monitoraggio e controllo è incluso nei requisiti IPPC:

- **valutazione di conformità:** il monitoraggio e il controllo sono necessari al fine di identificare e quantificare le prestazioni d'impianto, permettendo in questo modo alle autorità di controllare la conformità con le condizioni dell'autorizzazione;
- **rapporto ambientale delle emissioni industriali:** monitoraggio e controllo sono necessari per registrare le performance ambientali delle industrie. I dati acquisiti possono, per esempio, essere utili al fine di adempiere l'obbligo di comunicazione ai sensi della Direttiva IPPC o del Registro Europeo delle Emissioni Inquinanti (EPER); in alcuni casi questo tipo di informazione è utilizzabile anche per la valutazione dei carichi finanziari, della tassazione e del commercio delle emissioni.

Gli aspetti che gli estensori dell'autorizzazione devono considerare per definire le condizioni ottimali del monitoraggio sono presentati nel Capitolo 2; tali aspetti possono essere riassunti in sette punti.

- Perché monitorare.
- Chi effettua il monitoraggio.
- Che cosa e come monitorare.
- Come esprimere i VLE e i risultati di monitoraggio e controllo.
- Considerazioni sui tempi di monitoraggio.
- Come trattare le incertezze.
- I requisiti di monitoraggio e controllo da inserire nelle autorizzazioni insieme ai VLE.

Un obiettivo secondario del documento è quello di incentivare la comparabilità e l'affidabilità dei dati di monitoraggio e controllo nei Paesi Europei: questi aspetti sono particolarmente importanti se si confrontano le prestazioni di impianti appartenenti alla stessa categoria, o i carichi inquinanti derivanti da impianti di diverse categorie. Nei vari Paesi Europei, allo stato attuale, il monitoraggio e controllo sono affrontati in

modo differente; ne consegue la produzione di dati che spesso non sono confrontabili tra loro in quanto ottenuti con metodi e/o intervalli di misurazione differenti, o riferiti a fonti di emissione diverse. La diffusione di condizioni omogenee per il monitoraggio e controllo all'interno della Comunità è dunque necessaria; il confronto diretto di dati ottenuti in condizioni diverse può comportare, infatti, conclusioni o decisioni sbagliate.

Più in generale, l'affidabilità e la comparabilità sono caratteristiche che i dati di monitoraggio e controllo devono avere, considerati la complessità, i costi e l'importanza delle decisioni che derivano da essi; per ottenerle è essenziale conoscere in modo approfondito il processo che si intende monitorare e controllare.

In questo documento con i termini "monitoraggio" e "controllo" si intende l'osservazione sistematica delle variazioni di alcune caratteristiche chimiche e fisiche dei parametri che si intende monitorare, quali le emissioni, gli scarichi, i consumi, o parametri equivalenti e misure tecniche. Monitoraggio e controllo sono basati su misure o osservazioni ripetute con una frequenza adeguata, secondo procedure stabilite e documentate; il fine è quello di fornire informazioni utili che possono variare da una semplice osservazione visiva a dati numerici precisi. Tali informazioni possono essere usate per differenti scopi, il principale dei quali è la verifica della conformità con i limiti di emissione; le informazioni stesse possono essere utilizzate anche per verificare il corretto funzionamento degli impianti e, di conseguenza, come supporto per le decisioni relative alle operazioni industriali.

I termini misurazione e monitoraggio spesso sono usati indifferentemente; in questo rapporto hanno i seguenti significati:

- **la misurazione** comporta una serie di operazioni finalizzate alla determinazione di un valore quantitativo e pertanto implica il fatto che sia ottenuto come risultato un unico dato quantitativo;
- **il monitoraggio** include la misurazione di un particolare parametro e le sue eventuali variazioni, così da poter controllare il valore reale del parametro entro un dato intervallo; talvolta il monitoraggio può riferirsi ad un semplice controllo di un parametro senza valori numerici, cioè senza misurazione.

2. CRITICITÀ DEL MONITORAGGIO DA CONSIDERARE NELLE AUTORIZZAZIONI IPPC

Nel definire i valori limite di emissione nelle autorizzazioni, gli estensori dell'autorizzazione dovrebbero considerare anche le modalità di valutazione di conformità, quelle di comunicazione dei dati, e quelle di raccolta di informazioni utili e con i giusti requisiti di qualità ed affidabilità, in un'ottica costi-benefici.

Nelle sezioni che seguono sono descritte in modo dettagliato le raccomandazioni rivolte a chi compila l'autorizzazione, già elencate nella parte introduttiva; ognuna di queste non deve essere considerata in modo indipendente dalle altre ma come facente parte di una specie di "catena di qualità", i cui elementi sono interdipendenti gli uni dagli altri. Questo significa che il livello di qualità raggiunto ad un dato stadio influenzerà quello raggiungibile agli stadi successivi.

La Direttiva IPPC prevede che gli estensori stabiliscano i VLE per le emissioni e gli scarichi e altri requisiti relativi alla gestione dei rifiuti, all'uso di energia, al rumore, agli odori ed al consumo di materie prime ed ausiliarie. Per semplicità, nel resto del presente capitolo tutte queste voci ambientali sono indicate come "emissioni".

2.1 "Perché" monitorare?

La Direttiva IPPC prevede che tutti i VLE compresi nell'autorizzazione si basino sull'applicazione delle Migliori Tecniche Disponibili (BAT). È necessario monitorare le prestazioni di queste tecniche per due ragioni principali:

- per controllare che le emissioni rientrino nei VLE, e quindi per la valutazione di conformità;
- per individuare il contributo di un particolare impianto all'inquinamento generale dell'ambiente, quindi per il rapporto ambientale periodico da comunicare alle autorità competenti.

I dati di monitoraggio ottenuti per uno scopo possono servire, dopo un'eventuale rielaborazione, anche per altri propositi: i dati di monitoraggio ottenuti per la conformità, per esempio, potrebbero essere usati anche per il rapporto EPER. Monitoraggio e controllo rappresentano pertanto una valida fonte di informazioni, non solo per valutare se gli impianti industriali operino in conformità alle autorizzazioni IPPC ma anche per conoscere e gestire le interazioni con l'ambiente e con la società.

Oltre alle due ragioni principali menzionate, potrebbero essere individuati i seguenti motivi ed obiettivi del monitoraggio e controllo:

-
- comunicare i dati per gli inventari delle emissioni (locali, nazionali ed internazionali);
 - valutare le Migliori Tecniche Disponibili (a livello di azienda, di settore o comunitario);
 - valutare gli impatti ambientali, per esempio come input nei modelli o nelle mappe del carico inquinante;
 - intraprendere negoziazioni, per esempio per le quote di emissioni, per i programmi di miglioramento;
 - analizzare i possibili parametri sostitutivi con i relativi vantaggi pratici e/o economici;
 - supportare nelle decisioni su approvvigionamenti e combustibili, vita dell'impianto e strategie di investimento;
 - stabilire ed imporre costi e/o tasse ambientali;
 - pianificare e gestire l'incremento dell'efficienza;
 - stabilire obiettivi e frequenze adeguate di controlli ed azioni correttive in collaborazione con le autorità competenti;
 - ottimizzare il processo relativamente alle emissioni;
 - stabilire tasse per la commercializzazione delle emissioni.

Gli obiettivi devono essere definiti prima di iniziare le operazioni di monitoraggio e controllo e devono essere a conoscenza delle autorità e dei gestori e comunicati ad ogni terza parte coinvolta, quali eventuali appaltatori esterni e altri utenti potenziali dei dati di misurazione (per esempio pianificatori del territorio, gruppi di interesse pubblico e governo centrale).

Gli obiettivi dovrebbero essere registrati all'inizio in appositi documenti da sottoporre a revisione sistematica; questo tipo di documentazione può comprendere anche considerazioni su scopi, obblighi, usi e utenti potenziali dei dati raccolti durante un programma di monitoraggio.

La revisione sistematica ha come finalità l'accertamento che gli sviluppi tecnici migliorativi della qualità e dell'efficacia di un programma siano presi in considerazione, senza dimenticare che deve essere sempre mantenuto un regime di monitoraggio stabile e costante.

I dati che si raccolgono durante le operazioni di monitoraggio e controllo possono essere confrontati regolarmente con gli obiettivi prefissati, in modo da verificarne costantemente la corrispondenza.

Il monitoraggio e controllo rappresenta, come detto, un investimento con numerosi vantaggi pratici; tali vantaggi possono essere pienamente conseguiti solo nei casi in cui i risultati siano affidabili e confrontabili ed ottenuti con un piano di monitoraggio e controllo appropriato.

2.2 “Chi” effettua il monitoraggio?

La conformità dei dati di monitoraggio e controllo può essere verificata dalle autorità competenti, dai gestori, o da consulenti esterni, ai quali sia le autorità che i gestori spesso si affidano; in questi casi, comunque, la responsabilità ultima del monitoraggio e della sua qualità resta dell'autorità competente e del gestore.

Negli Stati Membri dell'Unione Europea non esiste una separazione netta tra “responsabilità dell'autorità” e “responsabilità del gestore”: alcuni compiti sono sempre a carico delle autorità competenti, come produrre regolamenti e valutare le proposte dei gestori, e altri a carico dei gestori, come i piani di monitoraggio e controllo “in proprio” (*self-monitoring*).

La Direttiva IPPC stabilisce i requisiti per il monitoraggio e controllo che devono essere specificati nell'autorizzazione. Le autorità competenti fanno affidamento in larga misura ai piani di monitoraggio e controllo “in proprio” condotti dai gestori; verificano inoltre le procedure interne dei gestori e attuano programmi di monitoraggio e controllo più limitati per intraprendere, se necessario, controlli in modo indipendente. L'attuazione di questi programmi può essere affidata a terzi, a spese del gestore, e condotta senza notifica.

I piani di monitoraggio e controllo “in proprio” presentano numerosi vantaggi, in quanto si avvalgono della conoscenza dei propri processi da parte dei gestori, rappresentano uno stimolo per i gestori stessi ad assumersi le proprie responsabilità nei confronti delle emissioni e possono essere convenienti da un punto di vista economico.

L'autorità competente è chiamata a convalidare la qualità dei dati, attraverso procedure di *quality assurance* appropriate ed al fine di acquisire fiducia presso il pubblico. I requisiti concernenti il *self-monitoring*, da inserire nell'autorizzazione, sono presentati nel paragrafo 2.7.

Rispetto al *self-monitoring*, il monitoraggio e controllo effettuato direttamente dalle autorità può incontrare una maggiore fiducia del pubblico, ma normalmente le risorse da dedicarvi sono limitate. Inoltre, essendo in questo caso la conoscenza dei processi meno approfondita, viene meno la convenienza economica, soprattutto nei casi in cui si utilizzano sistemi in continuo, dal momento che il personale impiegato non è presente con continuità sul sito.

In tutti i casi è molto importante che le responsabilità del monitoraggio siano assegnate in modo chiaro alle parti coinvolte (gestori, autorità, consulenti esterni), cosicché siano diffuse a tutti i livelli la conoscenza di come il lavoro è organizzato e la consapevolezza di compiti e responsabilità di ogni soggetto. I dettagli relativi all'assegnazione dei compiti e ai metodi da usare possono essere specificati nei programmi di monitoraggio e controllo, negli schemi, nelle autorizzazioni, nella normativa o in altri documenti, come i metodi di riferimento applicabili.

Tali specifiche dovrebbero includere dettagli riguardanti i seguenti aspetti:

-
- monitoraggio di diretta responsabilità del gestore, compresa qualsiasi operazione condotta da terzi incaricati;
 - monitoraggio di diretta responsabilità dell'autorità, compresa qualsiasi operazione condotta da terzi incaricati;
 - piani e ruoli di ogni parte coinvolta ;
 - metodi e sistemi di sicurezza richiesti in ogni caso;
 - requisiti della comunicazione.

È essenziale che la qualità dei risultati ottenuti sia affidabile per gli utenti finali dei dati del monitoraggio e controllo. Questo significa che ogni soggetto coinvolto nel lavoro deve raggiungere un livello di qualità elevato, svolgendo il lavoro in modo obiettivo e rigoroso e secondo uno standard appropriato che permetta agli utenti di verificare la qualità dei risultati.

È responsabilità dell'autorità competente fissare i requisiti di qualità appropriati e considerare un intervallo di sicurezza. Ai fini della valutazione di conformità è consigliabile rispettare i requisiti di seguito elencati:

- metodi di misura standard, se disponibili;
- strumentazioni certificate;
- personale qualificato;
- laboratori accreditati.

Maggiori informazioni sulle considerazioni di qualità da inserire nelle autorizzazioni IPPC sono riportate nel paragrafo 2.7 punto 12.

Per le attività di *self-monitoring* sono consigliabili l'utilizzo di sistemi di gestione di qualità riconosciuti ed un controllo periodico da parte di un laboratorio esterno accreditato, invece di un formale accreditamento interno.

2.3 "Che cosa" e "Come" monitorare

Gli approcci da seguire per monitorare un parametro sono molteplici, anche se alcuni di essi possono risultare inadeguati per alcune applicazioni specifiche; in generale si hanno i seguenti metodi:

- misure dirette;
- parametri sostitutivi;
- bilanci di massa;
- altri calcoli;
- fattori di emissione.

La scelta di uno dei metodi di monitoraggio e controllo deve essere fatta eseguendo un bilancio tra diversi aspetti, quali disponibilità del metodo, affidabilità, livello di confidenza, costi e benefici ambientali; nel Capitolo 5 saranno presentate ulteriori specifiche sui diversi metodi.

La scelta dei parametri da monitorare dipende dai processi produttivi, dalle materie prime e dalle sostanze chimiche utilizzate nell'impianto; si hanno maggiori vantaggi se il parametro scelto serve anche per il controllo operativo dell'impianto.

La frequenza con la quale il parametro deve essere monitorato varia a seconda degli obblighi e dei rischi ambientali ed è strettamente correlata al tipo di approccio intrapreso (vedi paragrafo 2.5).

Il monitoraggio deve fornire alle autorità adeguate informazioni su emissioni e loro variazioni nel tempo, di conseguenza i parametri da monitorare generalmente superano il numero di quelli elencati nell'autorizzazione o nel programma di monitoraggio e controllo.

Si possono individuare vari livelli di rischio potenziale di danno ambientale e ad ognuno di questi è possibile associare un regime di monitoraggio appropriato. I principali elementi che influenzano il rischio di avere un'emissione effettiva più elevata rispetto al VLE e che quindi devono essere considerati per la determinazione del regime di monitoraggio e controllo sono:

1. la **probabilità** di superare il VLE;
2. le **conseguenze** del superamento del VLE, ovvero il danno ambientale.

Nel valutare la **probabilità** di superamento dei limiti, i parametri da considerare sono i seguenti:

- numero di sorgenti che contribuiscono all'emissione;
- stabilità delle condizioni operative del processo;
- capacità di abbattimento del trattamento degli effluenti disponibile;
- capacità di trattamento alla sorgente delle emissioni in superamento;
- possibilità di guasto meccanico causato dalla corrosione;
- flessibilità del prodotto in uscita;
- capacità d'intervento dell'operatore quando avvengono guasti;
- età delle apparecchiature;
- regime operativo;
- inventario di sostanze pericolose che potrebbero essere rilasciate in condizioni normali o anormali;
- importanza del carico (concentrazioni e portata elevate);
- fluttuazione nella composizione degli effluenti.

Per valutare le **conseguenze** del superamento dei limiti, i parametri da considerare sono:

- durata di un guasto potenziale;
- effetti acuti della sostanza, ovvero le caratteristiche di pericolosità della sostanza trattata;
- ubicazione dell'impianto (vicinanza ai centri abitati,...);
- diluizione nei ricettori;
- condizioni meteorologiche.

Nel resto di questo paragrafo è presentato un **esempio** di come i fattori sopra elencati possono essere classificati in differenti livelli di rischio: nella tabella 2.3-1 sono elencati i principali elementi che influenzano il rischio di avere un'emissione effettiva più elevata dei limiti; a ciascuno di questi parametri è associato un dato livello di rischio. Nella valutazione del rischio dovrebbero essere considerati anche le condizioni locali e altri fattori che in questa tabella non sono stati elencati; la valutazione finale delle probabilità e delle conseguenze, inoltre, dovrebbe essere basata sulla combinazione di tutti i fattori e non su un singolo parametro.

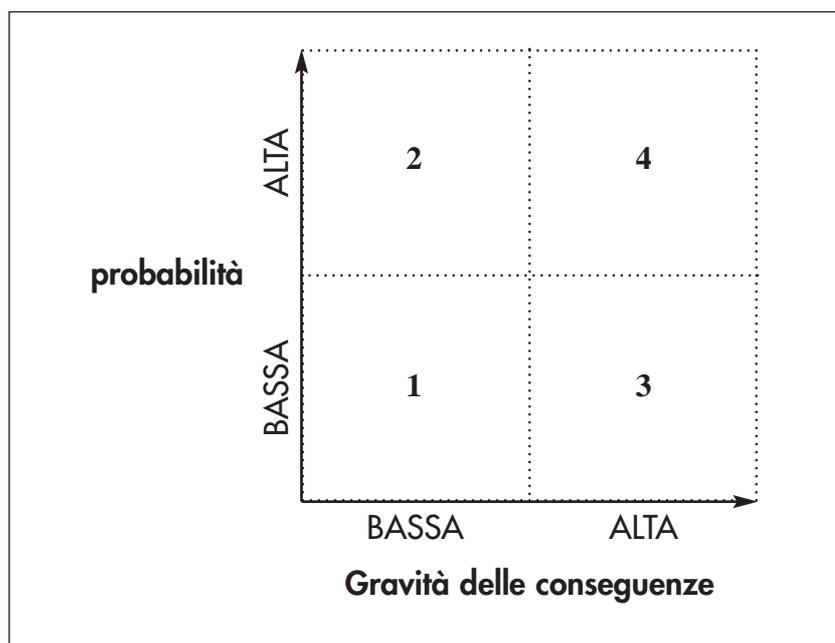
Tabella 2.3-1. Fattori che influenzano la probabilità di superamento del VLE e le sue conseguenze

Fattori da considerare e livello di incidenza del rischio	LIVELLO BASSO 1	LIVELLO MEDIO 2-3	LIVELLO ALTO 4
Fattori che influenzano la probabilità di superamento del VLE			
(a) numero di sorgenti individuali che contribuiscono all'emissione	Singola	Più di una (1-5)	Numerose (>5)
(b) stabilità delle condizioni operative del processo	Stabile	Stabile	Instabile
(c) capacità di abbattimento del trattamento degli effluenti	Sufficiente per far fronte alle emergenze	Limitata	Nessuna
(d) capacità di trattamento alla sorgente delle emissioni in superamento	Sufficiente per far fronte agli eccessi (mediante diluizione, reazione stechiometrica, sovradimensionamento, trattamento di riserva)	Capacità limitate	Nessuna capacità
(e) possibilità di guasto meccanico causato dalla corrosione	Nessuna o lieve corrosione	Corrosione normale, prevista dalla progettazione	Situazioni di corrosione ancora presenti
(f) flessibilità del prodotto in uscita	Unica unità di produzione	Numero limitato di passaggi	Molti passaggi, impianto con più funzioni
(g) inventario di sostanze pericolose	Non presenti o dipendenti dalla produzione	Significative (comparate ai limiti)	Ampio inventario
(h) carico massimo di emissioni (concentrazione x portata)	Significativamente al di sotto del VLE	Vicino a VLE	Significativamente al di sopra del VLE
Fattori per la valutazione delle conseguenze del superamento del VLE			
(i) durata di un guasto potenziale	Breve (< 1 ora)	Media (da 1 ora a 1 giorno)	Lunga (> 1 giorno)
(j) effetti acuti della sostanza	Nessuno	Potenziali	Probabili
(k) ubicazione dell'impianto	Area industriale	Distanza di sicurezza tra l'impianto e l'area residenziale	Area residenziale nelle vicinanze
(l) diluizione nei ricettori	Alta (es. al di sopra di 1000)	Normale	Bassa (es. al di sotto di 10)

I risultati di queste valutazioni possono essere combinati e rappresentati in un semplice diagramma, in cui è tracciata la probabilità di eccedenza dei limiti in funzione del-

le conseguenze (figura 2.3-1.). Le combinazioni di questi fattori possono essere decise caso per caso ed eseguite in modo da dare maggior peso ai fattori più rilevanti. L'inserimento del risultato in una *griglia di rischio*, come mostrato nella figura 2.3.1, determina le condizioni appropriate del regime di monitoraggio e controllo per un processo di routine.

Figura 2.3-1. Regime di monitoraggio in base al rischio di superamento del VLE



I regimi di monitoraggio corrispondenti sono:

1. **Occasionale** – (da una volta al mese a una volta all'anno): lo scopo principale è quello di controllare il livello effettivo delle emissioni in condizioni usuali.
2. **Regolare e frequente** (da una a tre volte al giorno ad una volta alla settimana): la frequenza deve essere alta per individuare condizioni anomale o l'approssimarsi di un peggioramento delle prestazioni e intervenire rapidamente con azioni correttive (diagnosi, riparazione, assistenza,...). In questo caso può essere appropriata una campionatura rapportata al tempo.
3. **Regolare e frequente** (da una volta al giorno ad una volta alla settimana): l'accuratezza deve essere alta e le incertezze del processo di monitoraggio e controllo minimizzate per evitare danni all'ambiente circostante. In questo caso può essere appropriata una campionatura riferita alla portata.
4. **Intensiva** (campionatura continua o ad alta frequenza, da 3 a 24 volte al

giorno): viene utilizzata quando, per esempio, si verificano condizioni di instabilità che portano al superamento del VLE. Lo scopo è di determinare le emissioni in tempo reale sia in termini temporali sia in termini di emissione raggiunta.

Un esempio di questo tipo di approccio, basato sulla valutazione di rischio per individuare il regime di monitoraggio e controllo di una qualsiasi sorgente, è rappresentato dalle Linee Guida per le Emissioni in Atmosfera in uso in Olanda.

2.4 “Come” esprimere i VLE e i risultati di monitoraggio e controllo

Il modo in cui i VLE sono espressi è strettamente legato agli obiettivi del monitoraggio e controllo.

Le unità di misura che possono essere utilizzate, sia singolarmente che in combinazione, sono le seguenti.

- Concentrazioni
- Portate
- Unità di misura specifiche e fattori di emissione
- Unità di misura relative all'effetto termico
- Altre unità di misura relative al valore di emissione
- Unità di misura normalizzate

Unità di misura di concentrazione

Esprese come massa per unità di volume (es. mg/m^3 , mg/l) o volume per unità di volume (es. ppm). Queste unità di misura (spesso definite in un tempo medio, come per esempio valore orario o giornaliero - vedere il paragrafo 2.5 a questo proposito) esprimono i VLE per il controllo del corretto funzionamento di un processo o di una tecnologia di abbattimento allo scarico, come prescritto nell'autorizzazione (es. per il controllo di conformità di un impianto). I volumi possono essere espressi in modi differenti: tal quale, in condizioni normali, secco, umido, relativo ad una certa concentrazione di ossigeno, e così via.

In alcune autorizzazioni, i VLE sono espressi sia come concentrazione sia come carico, per evitare che il VLE (in mg/m^3) sia rispettato diluendo l'emissione.

Intervallo di tempo per la misura delle portate

La scelta del periodo di tempo per definire le portate è legata al tipo di impatto dell'emissione sull'ambiente:

- **intervallo di tempo breve:** è scelto per esprimere un carico inquinante di bre-

ve periodo sull'ambiente ed è spesso usato per gli impianti singoli, come per esempio nella Valutazione d'Impatto Ambientale

- l'unità in kg/s è generalmente usata nella valutazione delle conseguenze in casi di scarichi pericolosi, di eventi eccezionali o con effetti sulla salute (studi sanitari)
- l'unità in kg/h è generalmente usata per emissioni da processi in continuo
- le unità in kg/giorno o kg/settimana sono generalmente usate nella valutazione dell'impatto di emissioni che richiedono uno stretto controllo
- **intervallo di tempo lungo**, per esempio t/a: è scelto nel caso di carico inquinante di lungo periodo sull'ambiente, per esempio emissioni acidificate (come SO₂ e NO_x), e per rapporti periodici sull'ambiente, come EPER.

Unità di misura specifiche e fattori di emissione

- Basate sull'unità di prodotto, per esempio kg/tonnellata di prodotto. Possono essere usate per comparare processi differenti tra loro indipendentemente dall'attuale produzione, consentendo di valutare anche i trend; in questo modo il valore funge da indicatore che può essere usato per selezionare la migliore tecnica. Quando un impianto produce uno o pochi prodotti, le unità specifiche possono essere usate come limiti di autorizzazione per tenere conto delle variazioni dei livelli di produzione.
- Basate sull'unità di input, per esempio g/GJ (input termico). Possono essere usate specialmente per processi di combustione e sono spesso indipendenti dalle dimensioni del processo; possono anche essere usate per valutare l'efficienza dell'impianto di abbattimento (es. bilancio di massa g (in)/g(out)).

Le unità di misura devono essere indicate chiaramente e senza ambiguità insieme al risultato: è necessario indicare, per esempio, se si riferiscono alla produzione attuale o alla capacità nominale. Le stesse unità usate per i VLE inoltre devono essere usate nel rapporto di conformità dei risultati del monitoraggio.

Unità di misura relative all'effetto termico

- Espresse come **temperatura**, vale a dire °C o °K, per valutare per esempio l'efficienza di combustione di un inceneritore, o come **calore per unità di tempo**, vale a dire W, per valutare per esempio gli effetti termici nei corpi idrici ricettori.

Altre unità di misura relative al valore di emissione

- Espresse come: **velocità**, per esempio m/s, per valutare la conformità della

velocità di flusso del gas; **volume per unità di tempo**, come per esempio m^3/s , per valutare la percentuale di scarico di un effluente nel corpo idrico ricettore; **tempo di permanenza**, per esempio s, per valutare la completezza della combustione in un inceneritore.

- Diluizione o percentuale di miscelazione (usate in alcune autorizzazioni per il controllo degli odori).

Unità di misura normalizzate

- Queste unità di misura tengono conto di parametri ausiliari per esprimere i dati in condizioni normalizzate. Per esempio, nei gas si danno generalmente i risultati di concentrazione espressi come massa per metro cubo normale, dove "normale" significa a temperatura, pressione, contenuto d'acqua (secco/umido) definiti e ad una concentrazione di ossigeno di riferimento. Le condizioni di riferimento usate dovrebbero essere sempre indicate insieme con i risultati. Notare che esiste una differenza tra condizioni "normali" e "standard" (vedere paragrafo 4.3).

In generale, le unità di misura usate nel monitoraggio e controllo per la valutazione di conformità, dovrebbero essere definite chiaramente, preferibilmente riconosciute a livello internazionale (basate per esempio sul Sistema Internazionale) ed adeguate al relativo parametro, all'applicazione e al contesto.

2.5 Considerazioni sui tempi di monitoraggio

Per definire i requisiti del monitoraggio nelle autorizzazioni sono importanti alcune considerazioni riguardo al fattore tempo, le principali sono:

- tempo di campionamento e/o di misura
- tempo medio (tempo sulla base del quale effettuare l'operazione di media delle misure)
- frequenza.
- Il **tempo** si riferisce all'esatto momento (es. l'ora, il giorno, la settimana, ecc.) in cui vengono prelevati i campioni e/o effettuate le misure. Il fattore tempo può essere essenziale per ottenere un risultato da mettere in relazione sia con il VLE che con la stima dei carichi, e può dipendere dalle condizioni di processo dell'impianto, come:
 - quando vengono usate materie prime o combustibili specifici;
 - quando un processo opera ad un carico o una capacità specifici;
 - quando un processo opera in condizioni fuori specifica o anormali. In tal

caso può essere richiesto un approccio diverso di monitoraggio e controllo perché le concentrazioni di inquinanti possono superare l'intervallo stabilito dalla procedura analitica prevista per le condizioni normali. Le operazioni fuori specifica e anormali includono: accensione, perdite, malfunzionamenti, arresti momentanei e spegnimento finale. Ulteriori informazioni su questo argomento possono essere trovate nella paragrafo 3.2.

- Più comunemente nelle autorizzazioni, (e in questo documento) si intende per **tempo medio**, l'intervallo di tempo nel quale il risultato del monitoraggio e controllo è ritenuto rappresentativo del carico medio o della concentrazione dell'emissione. Questo può essere per esempio: orario, giornaliero, annuale, ecc. Un valore medio può essere ottenuto in modi diversi, includendo:

- monitoraggio e controllo analitico in continuo, calcolando un valore medio di tutti i risultati prodotti durante il periodo. Di solito viene installato un dispositivo di monitoraggio e controllo fisso che calcola il valore medio in periodi di tempo brevi e contigui, per esempio ogni 10 o 15 secondi. Questo può essere attribuito come tempo medio alle apparecchiature di monitoraggio e controllo. Per esempio, se il risultato fosse fornito ogni 15 secondi, la media nelle 24 ore sarebbe una media matematica di 5760 valori;
- campionamento nell'intero periodo (campione continuo o composito) per produrre il risultato in una singola misura;
- prelievo di campioni spot nel periodo ed effettuando la media dei risultati ottenuti.

Notare che alcuni inquinanti possono necessitare di un periodo minimo di campionamento, abbastanza lungo per raccogliere una quantità misurabile dell'inquinante, e il risultato è il valore medio riferito al periodo di campionamento. Per esempio, le diossine nelle emissioni gassose di solito necessitano di un periodo di campionamento da 6 a 8 ore.

- La **frequenza** si riferisce al tempo tra successivi prelievi di campioni individuali e/o di misure o di gruppi di misure di un processo di emissione. Può variare ampiamente per situazioni diverse (es. da un campione all'anno a misure in tempo reale che coprono le 24 ore/giorno) e si suddivide generalmente in monitoraggio e controllo continuo e discontinuo. Un tipo di monitoraggio e controllo discontinuo è la cosiddetta "campagna di monitoraggio" (vedere paragrafo 5.1). Nello stabilire la frequenza di monitoraggio e controllo, è molto importante definire i requisiti delle misure sulla base delle caratteristiche delle emissioni, il rischio per l'ambiente, la praticità del campionamento ed i costi. Per esempio, può essere scelta un'alta frequenza per parametri semplici ed economici, ed una frequenza più bassa per monitorare ad esempio quei parametri che in emissione possono essere

rilevati attraverso parametri sostitutivi disponibili del processo in esame (vedere paragrafo 5.2 per le informazioni sui parametri sostitutivi).

È buona pratica associare la frequenza di monitoraggio ai periodi di tempo in cui possono verificarsi effetti pericolosi o trend potenzialmente pericolosi. Per esempio, se si prevedono effetti pericolosi dovuti ad impatti di inquinanti emessi per breve periodo, è consigliabile monitorare frequentemente (viceversa, se tali impatti sono determinati da una emissione di lungo periodo). La frequenza di monitoraggio dovrebbe essere rivalutata e se necessario revisionata nel caso in cui si acquisiscono maggiori informazioni (es. aggiornamenti sulla variazione dell'intervallo di tempo di esposizione durante il quale si verificano effetti pericolosi).

Ci sono diversi tipi di approcci disponibili per stabilire la frequenza. A questo proposito sono comunemente usati quelli basati sul rischio (vedere paragrafo 2.3 per un esempio) anche se ci sono altre procedure possibili per determinare la frequenza, come l'Indice di Suscettibilità.

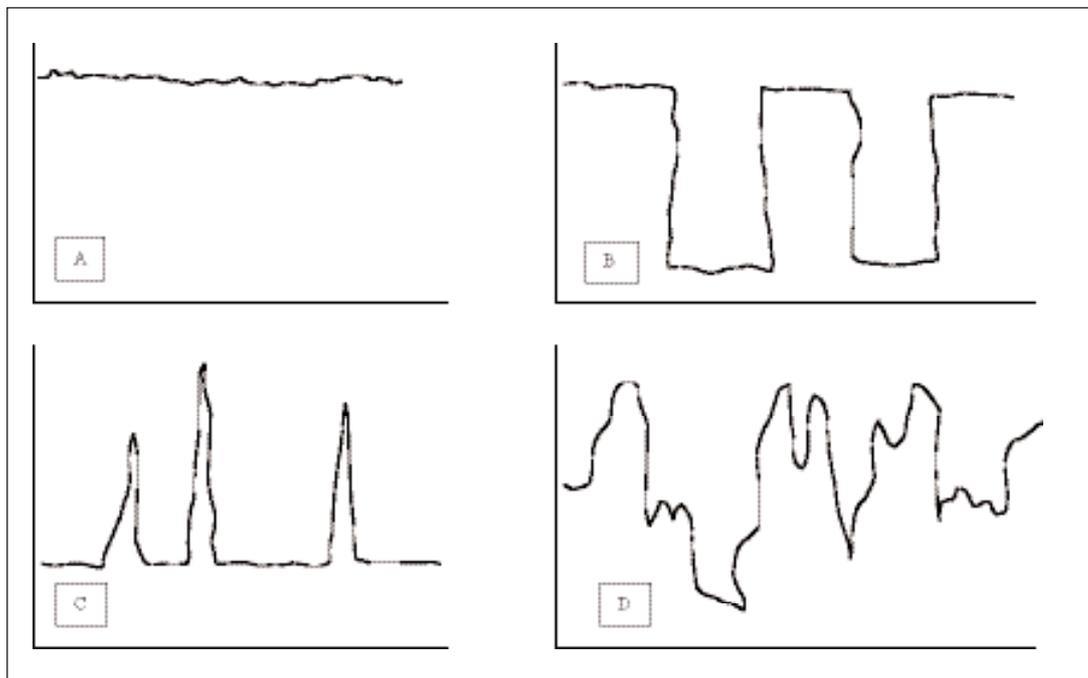
Altre applicazioni del monitoraggio possono necessitare considerazioni diverse per stabilire la frequenza, per esempio la campagna di monitoraggio, che implica misure effettuate in risposta a necessità o interessi specifici e finalizzate all'ottenimento di informazioni più dettagliate di quelle fornite dal monitoraggio di routine/convenzionale (vedere il paragrafo 5.1).

In generale, la descrizione del VLE nell'autorizzazione (in termini per esempio di quantità totale e picchi), è la base per fissare i requisiti temporali del monitoraggio. Questi requisiti ed il monitoraggio per la valutazione di conformità devono essere chiaramente definiti e indicati nell'autorizzazione, per evitare ambiguità.

Le specifiche relative ai tempi di monitoraggio e controllo espresse nell'autorizzazione dipendono prevalentemente dal tipo di processo e più specificamente dal tracciato dell'emissione. Quando l'emissione è soggetta a variazioni casuali o sistematiche, i parametri statistici che comprendono medie, deviazioni standard, massimi e minimi forniscono soltanto stime dei veri valori. In generale l'incertezza diminuisce quando aumenta il numero dei campioni. L'ampiezza e la durata dei cambiamenti può determinare i requisiti dei tempi di monitoraggio, come descritto sotto.

La filosofia che sta dietro ai requisiti che determinano il tempo può essere illustrata dai seguenti esempi della Figura 2.5 (A, B, C e D). Le figure mostrano come le emissioni (asse verticale, cioè asse Y) possono variare nel tempo (asse orizzontale, cioè asse X).

Figura 2.5: Esempi di come possono variare le emissioni nel tempo e loro implicazioni nel determinare i requisiti di tempo del monitoraggio.



Negli esempi della Figura 2.5 la determinazione del tempo, il tempo medio e la frequenza dipendono dal tracciato delle emissioni come segue:

- **Processo A** Rappresenta un processo molto stabile. Il tempo di prelievo dei campioni non è importante poiché i risultati sono molto simili indipendentemente da quando vengono prelevati (cioè al mattino, giovedì, ecc.). Anche il tempo medio non è molto importante dal momento che qualunque intervallo di tempo si scelga (es. ogni mezz'ora, 2 ore, ecc.) i valori medi sono molto simili. La frequenza di campionamento potrebbe essere discontinua ed i risultati sarebbero comunque molto simili, indipendentemente dal tempo trascorso tra un prelievo e l'altro.
- **Processo B** Rappresenta un tipico esempio di processo ciclico o discontinuo. Il tempo nel quale vengono prelevati i campioni ed il tempo medio possono essere limitati ai periodi in cui il processo discontinuo è in funzione; in ogni caso la media delle emissioni durante l'intero ciclo, includendo i tempi morti, potrebbe essere interessante specialmente per la stima dei carichi. La frequenza potrebbe essere sia discontinua che continua.

-
- **Processo C** Rappresenta un processo relativamente stabile con brevi picchi occasionali ma alti, che contribuiscono molto poco alle emissioni totali cumulative.

La possibilità che il VLE si focalizzi sui picchi o sulla quantità totale, dipende interamente dalla natura e dalla potenziale pericolosità delle emissioni. Se possono verificarsi effetti pericolosi dovuti agli impatti a breve termine dell'inquinante allora è importante controllare i picchi piuttosto che il carico cumulativo.

Un tempo medio molto breve è usato per controllare i picchi e un tempo medio più lungo per controllare la quantità totale.

Una frequenza alta (es. continua) è più adatta per controllare i picchi.

Il tempo di prelievo dei campioni è importante per il controllo analitico dei picchi, perché vengono usati tempi brevi per il calcolo del valore medio. Non è invece importante per controllare il carico cumulativo, poiché è necessario un tempo medio sufficientemente lungo per evitare che il risultato sia troppo influenzato da un breve picco occasionale.

- **Processo D** Rappresenta un processo altamente variabile.
I VLE sono riferiti ai picchi o alla quantità totale delle emissioni in funzione della natura e del rischio potenziale delle stesse.
In questo caso, il tempo di campionamento è molto importante perché, a causa della variabilità del processo, i campioni prelevati in tempi differenti possono dare risultati molto diversi.
È usato un tempo medio molto breve per controllare i picchi e un tempo medio più lungo per controllare la quantità totale.
In entrambi i casi è necessaria una frequenza alta (es. continua), poiché una minore frequenza è probabile che produca risultati non attendibili.

La determinazione dei requisiti relativi al tempo (tempo, tempo medio, frequenza, ecc.) per i VLE e il connesso controllo analitico necessita di tener conto anche dei seguenti fattori:

- il tempo in cui può verificarsi pericolo per l'ambiente (es. 15-60 minuti per l'inquinazione di inquinanti atmosferici, 1 anno per la deposizione di pioggia acida, da 1 minuto a 8 ore per il rumore, da 1 a 24 ore per le acque reflue);
- le variazioni delle configurazioni di processo, cioè del tempo che intercorre tra diverse configurazioni;
- il tempo necessario per ottenere informazioni statisticamente rappresentative
- il tempo di risposta di ogni apparecchiatura utilizzata;
- i dati ottenuti dovrebbero essere rappresentativi di ciò che si intende monitorare e comparabili con dati di altri impianti;
- gli obiettivi ambientali.

La durata totale di un programma di monitoraggio è spesso funzione della vita operativa di un processo, in particolare quando il periodo di tempo di ogni effetto pericoloso è breve se comparato con la vita operativa del processo.

2.6 Come trattare le incertezze

Quando il monitoraggio viene effettuato per la valutazione di conformità è particolarmente importante essere consapevoli delle incertezze relative alle misure che si verificano durante l'intero processo di monitoraggio.

L'incertezza di una misura è un parametro associato al risultato della misura stessa, caratterizzante la dispersione dei valori che potrebbero ragionevolmente essere attribuiti a ciò che si deve misurare (cioè le dimensioni dei valori misurati possono effettivamente differire dai valori reali).

In generale, l'incertezza è espressa con un intervallo in più o in meno rispetto al dato della misura con un 95% di intervallo di confidenza. Due tipi di dispersioni risultano di interesse pratico per le incertezze:

- la "dispersione esterna" – che esprime la differenza ("riproducibilità") fra i risultati di diversi laboratori che effettuano la misura considerata secondo gli standard applicabili;
- la "dispersione interna" – che esprime la "ripetibilità" dei risultati ottenuti da un laboratorio che effettua misure secondo gli stessi standard applicabili.

La "dispersione interna" è usata soltanto per comparare risultati diversi di misurazione ottenuti da un determinato laboratorio, utilizzando lo stesso procedimento analitico e per lo stesso valore da misurare. In tutte le altre situazioni quando si stima l'incertezza deve essere considerata la "dispersione esterna".

Quando l'autorizzazione indica esplicitamente (o implicitamente riferendosi al regolamento nazionale) un metodo standard applicabile per il parametro considerato, la "dispersione esterna" corrisponde all'incertezza di tale metodo standard di misura.

Quando l'autorizzazione lascia libera la scelta di un metodo standard per il parametro considerato, la "dispersione esterna" corrisponde all'incertezza del risultato di una misura. Questo include le differenze sistematiche (cioè l'errore) che possono esistere tra i risultati ottenuti con diversi metodi standard di misura applicabili per lo stesso parametro considerato.

Teoricamente queste differenze sistematiche non sono significative, posto che tutti i metodi di misurazione standard applicabili siano riconducibili alle unità SI, nello stesso modo. In pratica questa possibilità può verificarsi usando i Materiali di Riferimento Certificati (MRC). Comunque, i MRC, se disponibili, possono essere applicati alle fasi analitiche, ma raramente alle fasi del campionamento della catena di produzione del dato.

Per evitare ambiguità, le disposizioni relative al trattamento delle incertezze devono essere definite chiaramente nell'autorizzazione. A questo proposito, prescrizioni concise e concordate (es. "il risultato meno l'incertezza deve essere al di sotto del VLE", "la media di N misure deve essere al di sotto del VLE") rappresentano una scelta migliore rispetto a definizioni generali che si prestano ad un'ampia interpretazione (es. "tanto inferiore quanto ragionevolmente praticabile").

Le caratteristiche di tipo statistico associate alla procedura per la valutazione di conformità possono imporre particolari aspetti pratici del controllo, come il numero dei campioni o le misure richieste per raggiungere un determinato livello di confidenza. Se l'autorizzazione si avvale di esempi per spiegare la procedura della valutazione di conformità allora è importante definire che gli stessi non costituiscano una prescrizione all'uso di tale metodo, ma lo illustrino soltanto.

L'identificazione delle fonti di incertezza può essere utile per ridurre l'incertezza totale; questo può essere importante specialmente nei casi in cui i risultati delle misure sono prossimi al VLE. Le fonti principali delle incertezze sono associate alle fasi di misurazione della catena di produzione dei dati di monitoraggio e controllo, come:

- programma di campionamento;
- prelievo del campione;
- trattamento preliminare del campione (es. arricchimento/estrazione in campo);
- trasporto/stoccaggio/conservazione del campione;
- trattamento del campione (es. estrazione/condizionamento, ecc.);
- analisi/quantificazione.

Comunque, devono essere considerate altre fonti d'incertezza esterna, come:

- incertezze nelle misure di flusso di massa quando vengono calcolati i carichi inquinanti emessi;
- incertezze nel trattare i dati, es. le incertezze relative alla perdita di informazioni nel calcolo di una media giornaliera o con altra scadenza;
- incertezze dovute alla dispersione dei risultati associati a differenze sistematiche ("errori") tra risultati ottenuti con differenti metodi standard di misura applicabili per lo stesso parametro considerato;
- incertezze dovute all'uso di un metodo secondario o di metodi sostitutivi;
- incertezze dovute alla variabilità intrinseca (es. di un processo o delle condizioni atmosferiche).

L'incertezza totale per una particolare applicazione è difficile da calcolare. Durante la preparazione degli standard (es. standard CEN, vedere Allegato 2) l'incertezza può essere determinata sperimentalmente da test di laboratori diversi e poi indicata negli standard stessi.

2.7 Requisiti del monitoraggio da includere nell'autorizzazione con i Valori Limite di Emissione (VLE)

È consigliabile che l'estensore dell'autorizzazione consideri i fattori elencati nelle sezioni precedenti (Sezioni 2.1 – 2.6) prima di decidere come formulare il VLE nell'autorizzazione stessa.

Quando si definiscono i VLE in un'autorizzazione ci sono tre elementi chiave da tener presenti:

- deve essere possibile monitorare i VLE nella pratica;
- i requisiti di monitoraggio e controllo devono essere specificati con i VLE;
- le procedure di valutazione di conformità devono essere specificate assieme ai VLE in modo da essere facilmente compresi.

I diversi tipi di VLE, o di parametri equivalenti che possono essere utilizzati, includono:

- condizioni operative del processo (es. temperatura di combustione);
- funzionamento delle apparecchiature di un processo (es. efficienza delle apparecchiature di abbattimento);
- emissioni di un processo (es. tassi di rilascio dell'inquinante o concentrazioni);
- caratteristiche di flusso (es. temperatura in uscita, velocità o flusso in uscita);
- utilizzo delle risorse (es. energia usata o inquinante emesso/unità di produzione);
- percentuale di dati reperiti da monitorare (cioè la percentuale minima dei dati di monitoraggio e controllo necessaria per definire le medie).

Deve essere chiara la relazione tra i VLE e il programma di monitoraggio e controllo. I requisiti del monitoraggio e controllo specificati dovrebbero coprire tutti gli aspetti relativi al VLE. A tal fine è buona pratica tener conto dei seguenti punti.

1 - Esplicitare nell'autorizzazione che il monitoraggio è **obbligatorio** tanto quanto il rispetto del valore limite o del parametro equivalente.

2 - Specificare chiaramente e senza ambiguità l'**inquinante o il parametro da limitare**. Questo può includere la specifica di ulteriori dettagli, per esempio:

- nel monitoraggio e controllo di una sostanza volatile, deve essere chiaro se ci si riferisce alla componente gassosa e/o alla componente solida annessa al particolato;
- per il monitoraggio e controllo della domanda di ossigeno nell'acqua, deve essere chiaro che test usare, per esempio se usare il test a 5 giorni della do-

-
- manda biochimica di ossigeno "Biochemical Oxygen Demand" (BOD5);
 - nel monitoraggio e controllo del particolato deve essere specificato l'intervallo granulometrico da considerare, ad esempio il particolato totale, quello con particelle di dimensioni <math><10\ \mu\text{m}</math>, ecc.

3 - Stabilire chiaramente i **punti** di campionamento e di misura, ai quali vanno applicati i limiti. È necessario avere adeguate sezioni di campionamento e/o siti accessibili per le misure. A tal fine dovrebbero essere stabiliti nell'autorizzazione i requisiti relativi allo spazio ed alle attrezzature tecniche, come la predisposizione di piattaforme dove eseguire le misure in sicurezza e di appositi canali di campionamento.

4 - Specificare i **requisiti temporali** (tempo, tempo medio, frequenza, ecc.) relativi alla fase di campionamento e di misura, come spiegato nel paragrafo 2.5.

5 - Considerare la **compatibilità dei limiti** con i metodi di misura disponibili, cioè devono essere stabiliti in modo che il monitoraggio di conformità sia compatibile con i metodi di misura disponibili. Per esempio, per ottenere quantità individuabili di diossina dalle emissioni al camino, di solito è necessario campionare per diverse ore; il tempo medio, quindi, deve corrispondere alla durata necessaria per questo tipo di campionamento. La definizione dei limiti deve pertanto tener conto delle limitazioni tecniche dei relativi metodi di monitoraggio, che includeranno la rilevabilità dei limiti, i tempi di risposta, i tempi di campionamento, le possibili interferenze, la generale disponibilità di metodi anche sostitutivi.

6 - Considerare l'**approccio generale al monitoraggio** in funzione delle relative necessità (es. la scala). Il programma di monitoraggio e controllo di un limite dovrebbe descriverne prima di tutto le caratteristiche generali, poi i dettagli dei metodi specifici. L'approccio generale si adatterà a considerazioni relative alla localizzazione, alla tempistica, alla scala dei tempi e alla fattibilità e terrà conto delle opzioni di misure dirette, di parametri sostitutivi, di bilanci di massa, di altri calcoli e di uso dei fattori di emissione. Questi approcci generali sono descritti nel Capitolo 5.

7 - Specificare i **dettagli tecnici dei particolari metodi di misura**, cioè il metodo standard (o alternativo) di misura e le unità di misura. Per una migliore fattibilità e comparabilità, scegliere metodi di misura in accordo con le seguenti priorità, se praticabili:

- metodi standard individuati nelle relative Direttive UE (normalmente standard CEN);
- standard CEN del relativo inquinante o parametro;
- standard ISO;
- altri standard internazionali;

-
- standard nazionali;
 - metodi alternativi, previa approvazione dell'autorità competente, che può anche imporre requisiti extra.

Il metodo di misura dovrebbe essere validato, cioè il suo criterio di funzionamento dovrebbe essere noto e documentato. Quando necessario, l'autorizzazione può specificare i criteri di funzionamento del metodo (incertezza, limite di ricerca, specificità, ecc.).

8 - Nei casi di **auto-monitoraggio e controllo**, effettuato sia dall'operatore che da consulenti esterni, stabilire chiaramente la procedura per la verifica periodica dello stesso. Per questo lavoro ci si dovrebbe avvalere di una terza parte costituita da un laboratorio di monitoraggio e controllo.

9 - Stabilire le **condizioni operative** (cioè il carico di produzione) a cui il monitoraggio e controllo è associato. Definire quantitativamente la capacità di produzione (normale o massima).

10 - Stabilire chiaramente le **procedure della valutazione di conformità**, cioè come saranno interpretati i risultati analitici per valutare la conformità al limite relativo (come mostrato nel Capitolo 6), indicando l'incertezza del risultato di monitoraggio e controllo come spiegato nel paragrafo 2.6.

11 - Specificare i **requisiti della relazione**, cioè quali risultati e altre informazioni debbano essere riportati; quando, come e a chi. Aspetti della relazione del monitoraggio di conformità saranno considerati in seguito nel Capitolo 7.

12 - Includere appropriati **requisiti di garanzia di qualità e controllo**, in modo che le misure siano affidabili, comparabili, consistenti e valutabili. Le principali considerazioni di qualità possono includere:

- la *tracciabilità* dei risultati delle misure secondo un riferimento specificato dalle autorità competenti, questo include l'eventuale calibrazione del sistema di monitoraggio e controllo utilizzato;
- la *manutenzione* del sistema di monitoraggio e controllo;
- per l'auto-monitoraggio e controllo, l'uso di riconosciuti *Sistemi di Gestione di Qualità* e controlli periodici da parte di un laboratorio esterno *Accreditato*;
- la *certificazione* di strumenti e personale in base a schemi riconosciuti;
- l'*aggiornamento dei requisiti di monitoraggio* per valutare regolarmente le possibilità di semplificazione e miglioramento, tenendo conto:
 - dei cambiamenti nei limiti;
 - dei requisiti di conformità del processo più aggiornati;

-
- delle nuove tecniche di monitoraggio.

Altri specifici requisiti legati alla situazione locale si aggiungono a quelli di qualità indicati negli schemi nazionali esistenti in diversi Stati Membri.

Tali procedure di "approvazione" si riferiscono per le materie tecniche ad un valido accreditamento del regolamento relativo alle misure in corso di perfezionamento.

13 - Predisporre la valutazione e la relazione delle **emissioni eccezionali**, sia quelle prevedibili (es. durante la sospensione dell'attività, arresti, manutenzione) che quelle imprevedibili (es. disturbi durante il processo d'ingresso o nella tecnica di abbattimento). L'approccio a queste emissioni sarà trattato nel paragrafo 3.2.

Questo "approccio completo" per definire i requisiti di monitoraggio associati ai VLE può comunque qualche volta esplicitarsi in una semplice prescrizione.

3 STIMA DELLE EMISSIONI TOTALI

Può essere necessario disporre di informazioni sulle emissioni totali di un impianto industriale quando:

- si verifica la conformità alle autorizzazioni ambientali;
- si compila il registro delle emissioni (es. registro EPER);
- si comparano le prestazioni ambientali al relativo documento BAT Reference (BREF) o ad un altro impianto (sia dello stesso che di un altro settore industriale).

Il profilo totale delle emissioni non è costituito soltanto dalle emissioni puntuali uscenti normalmente da camini e condotte, ma anche da emissioni diffuse e fuggitive, nonché da quelle eccezionali (descritte nelle Sezioni 3.1 e 3.2). I sistemi di monitoraggio possono essere sviluppati, quando necessario, in modo da abbattere il carico inquinante totale sull'ambiente. Lo schema seguente riassume quest'affermazione:

EMISSIONI TOTALI =	EMISSIONI AI CAMINI (in fase di esercizio normale) + EMISSIONI DIFFUSE e FUGGITIVE (esercizio normale) + EMISSIONI ECCEZIONALI
--------------------	--

Per facilitare la gestione delle emissioni totali di un impianto, può essere opportuno diminuire il numero dei punti di scarico, es. chiudendo quelli a ridotto flusso di effluenti e convogliando questi nei condotti principali. Questo aiuta a limitare e minimizzare le fonti diffuse e fuggitive. Comunque, in molti casi (es. vapori infiammabili, polveri), la raccolta e il raggruppamento dei punti di emissione non possono essere praticati per ragioni di sicurezza (es. rischi di esplosione e incendio).

Questo capitolo tratta anche le problematiche relative alla misura di parametri sotto il limite di rilevabilità del metodo di misura (paragrafo 3.3) e quelle relative ai valori che deviano sensibilmente dal set di valori misurati per lo stesso parametro (paragrafo 3.4).

3.1 Monitoraggio delle Emissioni Diffuse e Fuggitive (EDF)

I progressi ottenuti nella riduzione delle emissioni convogliate hanno fatto crescere l'attenzione per limitare altri tipi di emissioni; per esempio ora si pone maggiore attenzione alle **emissioni diffuse e fuggitive (EDF)**. È noto che queste emissioni possono potenzialmente causare danni alla salute e all'ambiente, e che a volte possono avere un'incidenza economica per l'impianto. Se è il caso, quindi, le autorizzazioni IPPC,

dovranno includere provvedimenti relativi ad un corretto monitoraggio e controllo di queste emissioni, laddove risulti appropriato e ragionevole.

La quantificazione delle EDF rappresenta un lavoro e un costo ragguardevole. Sono disponibili tecniche di misura, ma il livello di affidabilità dei risultati è basso e, a causa dell'elevato numero di fonti potenziali, la valutazione della quantità totale di EDF può essere più costosa delle misure effettuate alle sorgenti puntuali di emissione. Comunque, si ritiene che sviluppi futuri miglioreranno la conoscenza e il monitoraggio delle EDF. Prima di qualsiasi ragionamento sulle EDF è importante chiarirne le **definizioni**:

Emissioni convogliate – Emissioni di inquinante nell'ambiente attraverso ogni tipo di condotto, indipendentemente dalla forma della sezione trasversale. La possibilità di misurare le portate e le concentrazioni è determinante per decidere se un'emissione è convogliata.

Emissioni fuggitive – Emissioni nell'ambiente risultanti da una perdita graduale di tenuta di una parte delle apparecchiature designate a contenere un fluido (gassoso o liquido); questo è causato generalmente da una differenza di pressione e dalla perdita risultante. Esempi di emissioni fuggitive includono perdite da una flangia, da una pompa o da una parte delle apparecchiature e perdite dai depositi di prodotti gassosi o liquidi.

Emissioni diffuse – Emissioni derivanti da un contatto diretto di sostanze volatili o polveri leggere con l'ambiente, in condizioni operative normali di funzionamento. Queste possono essere causate:

- dalle caratteristiche intrinseche delle apparecchiature (es. filtri, essiccatoi...);
- dalle condizioni operative (es. durante il trasferimento di materiale da autocisterne);
- dal tipo di operazione (es. attività di manutenzione);
- da scarichi graduali in altro comparto ambientale (es. acque di raffreddamento o acque di scarico).

Le fonti di emissioni diffuse possono avere origine puntuale, lineare, di superficie o di volume. I diversi tipi di emissione all'interno di un edificio sono normalmente considerate diffuse, mentre lo scarico da un sistema di ventilazione viene considerato come emissione convogliata.

Esempi di emissioni diffuse sono quelle generate dallo sfiato conseguente alle operazioni di carico e scarico da aree di stoccaggio, anche di materiale allo stato solido cumulato all'aperto, da bacini di separazione nelle raffinerie di petrolio, da sfiati, da portelli di carico/scarico nelle cokerie, da emissione di mercurio dalle celle di elettrolisi, e quelle originate da processi che utilizzano solventi, ecc.

Notare che le emissioni fuggitive sono una sottocategoria delle emissioni diffuse.

Determinazione delle EDF

Alcuni esempi di tecniche per la determinazione delle EDF sono elencati e brevemente descritti qui sotto:

- analogia con le emissioni convogliate;
- valutazione delle perdite dalle apparecchiature;
- emissioni da serbatoi di stoccaggio, durante il carico e lo scarico e dai servizi ausiliari;
- dispositivi ottici di monitoraggio e controllo a lungo cammino ottico;
- bilanci di massa;
- sostanze traccianti;
- valutazione di casi analoghi;
- valutazione dei depositi umidi e secchi sottovento rispetto all'impianto.

Analogia con le emissioni convogliate

Questo metodo consiste nel definire una "superficie di riferimento" attraverso la quale viene misurato un flusso di materia. Per un'emissione convogliata questa superficie di riferimento è la sezione del condotto; comunque per le EDF la superficie di riferimento è qualcosa di complesso da definire. Per esempio, una simile superficie potrebbe essere quella generata da un faro, una superficie teorica più o meno perpendicolare al pennacchio degli inquinanti sottovento, la superficie di un liquido, ecc.

Valutazione delle perdite dalle apparecchiature

La procedura di stima delle perdite dalle apparecchiature definita dall'US EPA (United States Environment Protection Agency) fornisce dettagli su diversi tipi di approcci, di seguito elencati, che possono essere utilizzati per stimare queste emissioni:

- fattore di emissione medio;
- intervalli di osservazione/fattori cumulativi;
- correlazioni EPA;
- approccio correlato all'unità specifica.

Tutti gli approcci richiedono dati di screening tranne quello del fattore di emissione medio. Un valore di screening è un parametro correlabile ad una concentrazione di sostanza dispersa nell'ambiente in prossimità delle apparecchiature che la emettono. Fornisce un'indicazione del tasso di perdita da una parte delle apparecchiature. Le misure possono essere ottenute usando uno strumento di monitoraggio portatile, campionando l'aria di alcuni punti di potenziale perdita di singole parti delle apparecchiature.

L'approccio correlato all'unità specifica utilizza anche valori di perdite associate a valori di selezione. In questo approccio, il tasso di perdita viene misurato chiudendo in una sacca una parte delle apparecchiature per determinare la percentuale in massa di perdita effettiva della sostanza. I valori di selezione e i tassi di perdita misurata in diverse parti delle apparecchiature vengono usati per determinare la correlazione riferita all'unità specifica. La correlazione risultante tra il tasso di perdita e il valore di selezione indica il valore di massa di emissione come funzione del valore di selezione stesso.

L'obiettivo principale dei metodi di stima delle emissioni fuggitive dell'US EPA è di coadiuvare il programma "Leak Detection And Repair" (LDAR) di Localizzazione Perdite E Riparazione (LPER). Un programma LPER consiste nel monitorare, selezionando quei componenti che possono dare origine a perdite di prodotti (prevalentemente dalle tenute) e poi riparare tutti quelli per cui sono state individuate perdite. Il monitoraggio delle perdite è effettuato conformemente secondo il metodo di riferimento dell'US EPA: EPA 21, con una frequenza predefinita di campionamento. Nella pratica, i componenti inaccessibili non vengono monitorati (es. per ragioni di isolamento, altezza).

Il LPER può essere ottimizzato da cani addestrati al fiuto di determinati prodotti chimici; in questo caso il monitoraggio e controllo è finalizzato soltanto ai composti che il cane ha rilevato (cioè "ha fiutato") come perdite. Altre possibilità di miglioramento della ricerca sulla rilevazione delle perdite sono state sviluppate, attraverso tubi e nastri sensibili.

Emissioni da serbatoi di stoccaggio, durante il carico e lo scarico e dai servizi ausiliari

Le emissioni da serbatoi di stoccaggio, dalle operazioni di carico e scarico, dal trattamento di acque di scarico e dai sistemi di raffreddamento acque, di solito vengono calcolate basandosi su fattori di emissione generali. Metodologie di calcolo sono pubblicate dall'API (American Petroleum Institute), dall'US EPA e dal CEFIC/EVCM (European Council of Vinyl Manufacturers).

Dispositivi ottici di monitoraggio e controllo a lungo cammino ottico

Questo approccio ricerca e quantifica le concentrazioni sottovento usando radiazioni elettromagnetiche, che vengono assorbite e/o diffuse dagli inquinanti. Le radiazioni elettromagnetiche possono essere utilizzate in modo semplice sfruttando le proprietà della luce (es. ultravioletti, visibili o infrarossi). La traiettoria di un fascio di luce di una certa lunghezza d'onda può essere modificata dal contatto con le sostanze emesse, es. particolato, molecole gassose.

Esempi di tecniche operative esistenti:

- tecnica attiva: un impulso di luce (es. circa 1 al microsecondo), con lunghez-

za d'onda definita, viene diffuso e assorbito dalle molecole e dalle polveri. L'analisi del tempo di "riflessione", rilevata con un dispositivo ottico, rende possibile la misura della concentrazione dell'inquinante e la sua localizzazione nell'atmosfera. Con l'uso addizionale di modelli di diffusione, può essere ottenuta un'indicazione approssimativa dell'area di emissione. Un esempio di tecnica attiva è il DIAL (Differential Infrared Absorption Laser), che viene regolarmente utilizzata in alcuni Paesi (es. Svezia) come pratica comune per la campagna di monitoraggio delle emissioni VOC (Volatile Organic Compounds) dalle raffinerie e dai bacini petroliferi;

- tecnica passiva: l'energia associata ad un fascio continuo di luce viene parzialmente assorbita dagli inquinanti frapposti al suo cammino ottico e la radiazione emergente, ridotta in intensità, viene misurata da un rilevatore posto oltre. Un esempio di tecnica passiva è la DOAS (Differential Optical Absorption Spectrometry).

Bilanci di massa

Con questa procedura normalmente si computano ingressi, accumuli, uscite, generazione e distruzione della sostanza considerata e se ne ricava la differenza, classificandola come scarico nell'ambiente. Se i materiali vengono trasformati durante il processo, per esempio d'incenerimento, è possibile in teoria ottenere un bilancio, non relativamente alla massa effettiva di prodotto, ma relativamente ad un elemento (per esempio: carbonio nei processi di combustione).

Il risultato di un bilancio di massa di solito è una piccola differenza tra una grande quantità di sostanza in entrata e una grande quantità in uscita, tenendo anche presenti le possibili incertezze. Pertanto, i bilanci di massa sono applicabili nella pratica soltanto quando possono essere determinate in modo accurato le quantità in ingresso, in uscita e le incertezze.

Sostanze traccianti

Questo metodo consiste nel liberare un gas tracciante in diversi punti o aree prestabilite dell'insediamento industriale e a diverse altezze dal piano campagna. Quindi l'inquinante (es. VOC) e la concentrazione del gas tracciante vengono misurati, sottovento rispetto all'impianto, utilizzando campionatori e gas-cromatografi portatili. I tassi di emissione possono essere stimati attraverso semplici assunzioni di flusso in condizioni abbastanza stazionarie e presumendo insignificanti reazioni nell'atmosfera o insignificanti deposizioni di gas tra la sorgente e il punto di campionamento.

Valutazione di casi analoghi

Con l'aiuto di un modello di dispersione atmosferica "inverso" è possibile stimare le emissioni attraverso i dati di qualità dell'aria misurati sottovento e quelli meteorologici. Per trattare tutte le potenziali sorgenti di emissione è pratica comune monitorare in

diversi punti. Le emissioni con pennacchio alto non possono essere trattate con questo approccio. Comunque, è difficile indicare con questo metodo l'ubicazione (esatta) di una perdita.

Valutazione dei depositi umidi e secchi sottovento rispetto all'impianto

Un monitoraggio qualitativo delle EDF può essere effettuato attraverso l'analisi delle deposizioni umide e secche sottovento rispetto all'impianto, consentendo una stima dell'evoluzione delle EDF nel tempo (su basi mensili o annuali). Vicino agli impianti possono essere utilizzati altri metodi di misura (es. il biomonitoraggio e controllo). Questo metodo viene usato per composti stabili che si accumulano facilmente (es. metalli pesanti e diossine) posto che la sorgente di emissione possa essere distinta senza ambiguità dalle concentrazioni di fondo nell'ambiente.

3.2 Emissioni eccezionali

Le emissioni eccezionali possono essere definite come emissioni che si verificano quando capita un evento anomalo che fa deviare il processo dalle condizioni normali di esercizio. Gli esempi includono: variazioni di input o variazioni di condizioni di processo, accensioni o arresti, interruzioni temporanee, deviazione del flusso reflui in uscita dall'unità di trattamento dovute a difetti di funzionamento dell'impianto, incidenti, ecc.

Le emissioni eccezionali possono verificarsi sia in condizioni prevedibili che imprevedibili. Non esistono, al momento, regole formali generali che identifichino, trattino e relazionino le emissioni eccezionali nei Paesi Membri dell'Unione Europea.

L'importanza delle emissioni eccezionali è aumentata poiché le emissioni normali di processo sono state ridotte. Le emissioni eccezionali sono da considerare parte integrante dei requisiti di monitoraggio nelle autorizzazioni IPPC.

Le autorizzazioni possono comprendere requisiti particolari per il monitoraggio di queste emissioni, includendo un piano di monitoraggio specifico per le condizioni di funzionamento del processo fuori specifica e quindi anomale, preparato e proposto dall'operatore e approvato dall'autorità competente. Possono essere richieste informazioni che includono dati e stime di quantità, di qualità, di durata e tasso delle emissioni eccezionali da includere nella relazione delle emissioni.

Le autorizzazioni normalmente prescrivono che tutte le situazioni anomale determinate sia da condizioni prevedibili che imprevedibili, che possono intervenire durante l'esercizio di un impianto e che portano ad una variazione delle emissioni, e che possono condizionare in modo significativo le emissioni normali, devono essere tempestivamente comunicate all'autorità competente, includendo quantificazioni e dettagli relativi alle azioni correttive intraprese o previste.

3.2.1 Emissioni eccezionali in condizioni prevedibili

Nel complesso tutte queste emissioni dovrebbero essere prevenute o minimizzate attraverso il monitoraggio del processo e degli aspetti gestionali delle operazioni nell'installazione interessata. Queste emissioni possono includere le seguenti tipologie.

1. Emissioni all'avvio o all'arresto del processo pianificate e dovute a fermate temporanee, lavori di riparazione, piani di manutenzione, o situazioni simili; spesso si verificano durante un programma stabilito. Per l'aria, i tassi di emissione possono essere di solito stimati o calcolati con fattori di emissione o con il bilancio di massa (vedere paragrafo 5.3 e paragrafo 5.5). In altri casi devono essere stimati in base a campagne di misura. Taluni inquinanti possono essere stimati soltanto se sono disponibili dati di misura registrati durante situazioni di processo similari che si sono verificate in passato nell'impianto. Per le acque di scarico la stima delle emissioni può essere difficile; per esempio, il funzionamento e il monitoraggio del trattamento biologico delle acque di scarico durante l'avvio e la fermata del processo richiedono particolari precauzioni e questo potrebbe condurre a tassi di emissione imprevedibili di livello maggiore o inferiore. Comunque, nella maggior parte dei casi anche durante tali periodi vengono usate le misure proporzionali di portata continua dei relativi parametri; in tal modo non si verifica una perdita di informazioni e le relative emissioni possono ugualmente essere rilevate.
2. Le emissioni dovute ai lavori di manutenzione possono dipendere dalla procedura usata per gli stessi. Per i processi discontinui, queste possono essere programmate a intervalli regolari che possono risolversi in emissioni di picchi periodici. Per i processi in continuo, la manutenzione richiederà nella maggior parte dei casi una fermata dell'impianto.
3. Condizioni discontinue del processo. Questo accade, per esempio, quando si cambia tipo o qualità di prodotto, o quando non possono funzionare simultaneamente impianti integrati (es. se il gas di processo, normalmente utilizzato come fonte di energia in un'altra unità, è fuori servizio, potrebbe essere mandato in torcia o in "blow down" disperso con o senza trattamento).
4. La composizione della materia prima in alcuni processi può variare ampiamente se le relative specifiche non sono correttamente definite o monitorate e pertanto anche le emissioni possono variare considerevolmente (es. fusione dei rottami).
5. Sistemi di trattamento biologici delle acque di scarico (fanghi attivi) che non funzionano correttamente a causa di uno scarico improvviso ed eccezionale dal processo di acque di scarico con sostanze tossiche o con concentrazioni eccezionalmente alte di talune sostanze. Questo fa scattare una reazione a

catena che può condurre a un basso rendimento del trattamento per un lungo periodo, fino a quando l'attività dei fanghi riprende e si ristabilisce il livello normale di efficienza del trattamento.

3.2.2 Emissioni eccezionali in condizioni imprevedibili

Per condizioni imprevedibili si intendono quelle che si presume non si verifichino durante il funzionamento, l'accensione o l'arresto dell'impianto. Sono causate da irregolarità, es. variazioni inaspettate e saltuarie dell'alimentazione del processo, durante il processo stesso o nelle tecniche di abbattimento.

Queste condizioni conducono a situazioni in cui la concentrazione o il volume di emissione non sono, nell'intervallo o modello o periodo di tempo, previsti. Le irregolarità non sono considerate incidenti se la differenza con una normale emissione non è significativa e l'emissione effettiva può essere stimata con adeguata certezza. Le emissioni accidentali tendono ad avere conseguenze sulla salute, sull'ambiente e di tipo economico.

Esempi di queste situazioni imprevedibili includono:

- malfunzionamento delle apparecchiature;
- disturbi nel processo causati da circostanze anomale come otturazioni, temperatura eccessiva, avarie delle apparecchiature, anomalie;
- imprevisti cambiamenti nella carica di reflui da trattare per gli impianti in cui la qualità degli stessi non possa essere controllata (es. trattamento rifiuti);
- errore umano.

Il monitoraggio e controllo delle emissioni eccezionali a seguito di condizioni imprevedibili, è possibile quando vengono effettuate misure in continuo e la concentrazione dell'emissione rimane nell'intervallo di misura del dispositivo utilizzato per effettuare la stessa. È buona pratica, se fattibile e giustificata in base al rischio, seguire la procedura di prelevare un campione durante le condizioni di emissioni eccezionali per compararlo con i risultati del monitoraggio e controllo continuo ottenuti nello stesso periodo.

Tuttavia, le concentrazioni di un'emissione eccezionale spesso eccedono l'intervallo di rilevabilità del dispositivo di misura, o non possono essere controllate se la sorgente è stata monitorata in modo discontinuo. In questi casi i livelli devono essere calcolati/stimati in modo da essere tenuti in considerazione quando si sommano le emissioni totali.

Quando si presume che le emissioni eccezionali siano di importanza significativa, il sistema di monitoraggio e controllo installato dovrebbe raccogliere dati sufficienti per consentire una stima delle stesse. Gli operatori possono stabilire procedure sostitutive di calcolo per stimare queste emissioni, previa autorizzazione delle autorità competenti.

Il monitoraggio e controllo operativo, in queste situazioni, gioca un ruolo importante, nel fornire informazioni prima, durante e dopo l'evento. Con un attento esame del processo e delle condizioni di abbattimento può essere possibile limitare gli effetti indesiderati dell'evento.

Se il monitoraggio del processo o i metodi di stima non forniscono informazioni sufficienti, la frequenza di monitoraggio e controllo in circostanze imprevedibili può essere intensificata. In molti casi comunque, queste circostanze imprevedibili corrispondono a eventi rari e queste emissioni non possono essere monitorate. Queste emissioni dovranno essere determinate dopo l'evento attraverso un calcolo o una stima basata su validi giudizi di esperti. Il sistema utilizzato nel valutare l'emissione dovrebbe poi essere riesaminato e approvato dall'autorità competente.

I seguenti paragrafi presentano approcci che possono essere applicati opportunamente e possono essere considerati come buone pratiche nel monitoraggio delle emissioni eccezionali. In tutte le situazioni, il rischio e il rapporto costi/benefici devono essere valutati considerando l'impatto potenziale dell'emissione. Vengono considerate quattro situazioni:

1. Monitoraggio delle emissioni durante il verificarsi di irregolarità nel processo o quantificazione delle emissioni mediante variabili normalmente utilizzate per controllare il processo stesso.

I seguenti approcci vengono utilizzati singolarmente o in combinazione:

- uso di misure in continuo di emissione che possono includere sistemi di allarme e di back-up; nei casi critici possono essere installati due sistemi di misura nello stesso punto ma funzionanti ad intervalli di misura differenti, calibrati per gli intervalli di concentrazione, previsti in condizioni normali e in circostanze eccezionali;
- misure di emissione periodiche/singole;
- stima delle emissioni con l'aiuto di parametri di controllo delle condizioni di processo, come la differenza di temperatura, la conduttività, il pH, la pressione, la posizione della valvola, ecc; questi dati possono dare un'indicazione preventiva delle condizioni anomale del processo; i calcoli basati su questi parametri devono essere riesaminati e approvati dall'autorità competente;
- possono essere utilizzati i dati di riferimento di altri impianti quando non sono disponibili misure o dati per calcoli specifici relativi all'impianto in esame;
- fattori di emissione disponibili nei database o nella letteratura nazionale o internazionale.

Di seguito si riportano alcuni esempi di situazioni in cui vengono applicati questi approcci:

-
- in molti processi dove si verificano ossidazioni chimiche e/o termiche (camera di combustione, forni, inceneritori, caldaie, ecc.) un parametro molto utile, nel monitoraggio e controllo durante il verificarsi di irregolarità, è la concentrazione di monossido di carbonio (CO), per la sua correlazione con altre concentrazioni di inquinanti. Per esempio, nell'industria della pasta di legno e della carta si sa che la concentrazione di CO è correlata (in certe condizioni) alla concentrazione dello zolfo totale ridotto (TRS);
 - la portata cumulativa di una perdita (che può essere valutata in diversi modi, comprese le registrazioni del livello, i calcoli sulla misura dell'orifizio, il numero di giri della pompa, i movimenti o il consumo di energia della pompa nel tempo, ecc.) è correlata alla quantità o alla portata della perdita totale;
 - durante un incidente le misure di conduttività delle acque di scarico possono essere usate come un allarme per altri parametri (sali, metalli dissolti);
 - per i processi di combustione, in condizioni conosciute e stabili, il contenuto di zolfo nel combustibile e i dati relativi al combustibile di alimentazione possono essere utilizzati per calcolare le emissioni di SO₂;
 - i fattori di emissione relativi all'alimentazione e al tipo di combustibile (es. gas, carbone, olio) possono essere utilizzati per calcolare l'emissione di CO₂.

2. Monitoraggio e controllo delle emissioni durante il verificarsi di irregolarità nella tecnica di abbattimento

Possono essere applicati i seguenti approcci:

- misure in continuo di emissione prima di una tecnica di abbattimento. Possono essere installati prima della tecnica di abbattimento sistemi di misure che vengono calibrati sul livello di concentrazione grezza non trattata, es. impianti di rimozione zolfo o impianti di trattamento delle acque di scarico, per monitorare le emissioni durante le situazioni di by-pass del sistema di abbattimento o quando è in funzione soltanto una parte della tecnica di abbattimento. Durante un by-pass di trattamento, la registrazione prima dei dispositivi di abbattimento deve essere considerata come un'emissione effettiva. I sistemi di misura di routine per le portate e le concentrazioni in entrata e uscita sono frequenti negli impianti dove deve essere monitorata l'efficienza della tecnica di abbattimento per l'ottimizzazione del funzionamento. In un impianto di trattamento delle acque di scarico può essere necessario che il monitoraggio e controllo delle stesse, sia in entrata che in uscita, debba essere intensificato quando si verificano emissioni eccezionali;
- campagne di misura e/o misure periodiche;
- parametri di monitoraggio e controllo delle operazioni, come spiegato in precedenza;

-
- stime attraverso i bilanci di massa o calcoli ingegneristici;
 - possono essere utilizzati anche dati di precedenti misure di emissioni eccezionali nei casi in cui il volume e la concentrazione dell'emissione fosse stata misurata in una situazione simile. Possono essere stabiliti valori di default per il volume e la concentrazione nei casi di by-pass di ogni parte dei dispositivi di abbattimento; in tal modo le emissioni possono essere stimate persino nella situazione in cui una o più parti degli stessi non siano operative;
 - per i calcoli possono essere usati i dati di altri impianti di riferimento se non sono disponibili dati su misure specifiche;
 - calcolo delle emissioni attraverso fattori disponibili nei database o nella letteratura nazionale o internazionale. Non sono normalmente necessarie per la stima dell'emissione, informazioni sulla portata poiché questi fattori di emissione si riferiscono spesso al tasso di produzione.

3. Monitoraggio e controllo delle emissioni durante il verificarsi di irregolarità o di interruzioni nel sistema di misura

Nei casi in cui il processo e le tecniche di abbattimento funzionano in condizioni normali ma le emissioni non possono essere misurate a causa di un'irregolarità o di un'interruzione del sistema di misura, i risultati della misura media possono essere utilizzati come fattori di emissione di default per calcolare le emissioni. Se le caratteristiche di funzionamento di un sistema di abbattimento sono dipendenti dal tempo, l'ultimo risultato analitico acquisito può essere utilizzato per calcolare le emissioni.

In questo caso possono essere applicati anche i parametri di controllo operativo del processo, i parametri sostitutivi, i bilanci di massa e altre tecniche di stima.

4. Monitoraggio e controllo delle emissioni durante il verificarsi di irregolarità o interruzioni nel sistema di misura, nel processo e nelle tecniche di abbattimento

Le irregolarità nel processo e/o nelle tecniche di abbattimento possono anche, ma non necessariamente, influenzare la tecnica di misura poiché viene calibrata secondo un intervallo prestabilito per le condizioni normali. In questi casi può essere applicato un giudizio esperto basato sui bilanci di massa, sui dati di un impianto di riferimento o fattori di emissioni attinenti. Il giudizio esperto può essere supportato da informazioni relative a precedenti simili situazioni dell'impianto o ad altri impianti di riferimento.

3.3 Valori sotto il limite di rilevabilità

I metodi di misura sono caratterizzati normalmente da limiti relativi alla più bassa concentrazione che possa essere rilevata. È essenziale la chiarezza nel trattare e rela-

zionare queste situazioni. In molti casi il problema può essere minimizzato usando un metodo di misura più sensibile. Pertanto, si dovrebbe tentare un'appropriate strategia di monitoraggio per evitare risultati inferiori al limite di rilevabilità, in modo tale da ottenere informazioni sotto i limiti di rilevabilità del metodo analitico solo per quelle concentrazioni minime meno importanti.

In generale è buona pratica utilizzare un metodo di misura con limiti di rilevabilità di non più del 10% del VLE stabilito per il processo. Pertanto, quando si stabiliscono i VLE, devono essere tenuti in considerazione i limiti di rilevabilità dei metodi della misura disponibile.

È importante fare una distinzione tra il limite di rilevabilità (LOD – la quantità minima rilevabile di un composto) e il limite di quantificazione (LOQ – la quantità minima quantificabile di un composto). Il LOQ di solito è significativamente superiore al LOD (2 – 4 volte). Quando si trattano i valori sotto il limite di rilevabilità, qualche volta viene utilizzato il LOQ per assegnare un valore numerico; comunque è ampiamente diffuso l'uso del LOD come valore di riferimento.

I problemi con i valori di concentrazione al di sotto del LOD sono fondamentalmente connessi al calcolo delle medie. In particolare, quando il LOD è vicino al valore limite dell'emissione, il trattamento di questi valori ha grande importanza. In questo campo ci sono soltanto poche regole scritte e di conseguenza il trattamento varia secondo i differenti settori.

Ci sono principalmente cinque differenti possibilità per trattare i valori al di sotto dei limiti di rilevabilità:

1. Il valore misurato viene utilizzato nei calcoli, anche se inattendibile. Questa possibilità è disponibile soltanto per alcuni metodi di misura.
2. Il limite di rilevabilità viene utilizzato nei calcoli. In questo caso il valore medio risultante è normalmente definito come < (minore di). Questo approccio tende a sovrastimare il risultato.
3. La metà del limite di rilevabilità viene applicata nei calcoli (o, possibilmente, un'altra frazione predefinita). Questo approccio può sovrastimare o sottostimare il risultato.
4. La stima seguente:

$$\text{Stima} = (100\% - A) * \text{LOD},$$

dove A = percentuale di campioni al di sotto del LOD

Pertanto se, per esempio, 6 campioni su 20 sono al di sotto del LOD, il valore che verrebbe usato per i calcoli sarebbe $(100 - 30) * \text{LOD}$, cioè il 70% del LOD.

5. Nei calcoli viene usato lo zero. Questo approccio tende a sottostimare il risultato.

Qualche volta il valore viene riportato tra due numeri. Il primo viene ottenuto usando lo zero per tutte le misure al di sotto del LOD ed il secondo usando il LOD stesso.

È buona pratica riportare sempre, con i risultati, l'approccio seguito.

È opportuno che l'autorizzazione stabilisca chiaramente i sistemi appropriati per trattare questi valori al di sotto del limite di rilevabilità del metodo. Dove possibile, la scelta dovrebbe essere coerente con quella applicata nel settore o nel paese di appartenenza, in modo che siano possibili giuste comparazioni dei dati.

Sono disponibili esempi nell'Allegato 4 che mostra la differenza dei risultati quando si usano approcci diversi.

3.4 Valore anomalo (outlier)

Un *outlier* può essere definito come un risultato che devia significativamente dagli altri in una serie di misure (tipicamente una serie di dati di monitoraggio e controllo), e che non può essere direttamente assegnato al funzionamento di un impianto o ad un processo. Gli *outliers* vengono generalmente identificati da un giudizio esperto sulla base di un test statistico (come i Dixon test) e da altre considerazioni, come il modello di un'emissione anomala in un impianto particolare.

L'unica differenza tra un *outlier* e un'emissione eccezionale risiede nell'eventuale identificazione di una causa nelle condizioni operative dell'impianto. Per l'identificazione di un *outlier* è sempre importante un'analisi puntuale di queste condizioni operative.

Altre operazioni per identificare potenziali *outliers* possono comprendere:

- il controllo di tutte le concentrazioni confrontandole con precedenti e seguenti osservazioni e autorizzazioni;
- il controllo di tutte le osservazioni che eccedono un livello definito, basato sull'analisi statistica;
- il controllo delle osservazioni estreme con le unità di produzione;
- il controllo dei precedenti *outliers* nei trascorsi periodi di monitoraggio e controllo.

Questo controllo viene generalmente effettuato da personale specializzato, anche se esistono procedure automatiche in loco. Comunque, forti variazioni nelle osservazioni necessitano l'esame di un operatore specializzato in database.

Errori nell'attività di campionamento o di analisi sono una causa comune di risultati devianti quando non può essere identificata l'origine operativa di un *outlier*. In questo caso il laboratorio interessato può essere invitato ad effettuare una revisione critica delle sue prestazioni e dei dati di monitoraggio e controllo. Se l'auto-monitoraggio e controllo è stato realizzato con strumenti di lettura continua, dovrebbero essere

analizzate le prestazioni degli stessi.

Se non si riesce ad identificare alcuna causa e un esame critico delle misure non conduce alla correzione dei risultati, l'*outlier* può essere escluso dal calcolo delle concentrazioni medie, ecc. e questo dovrebbe essere indicato nella relazione.

I metodi per l'identificazione di un *outlier*, così come tutti i dati effettivi, dovrebbero essere sempre riportati all'autorità competente.

Si possono trovare ulteriori informazioni sul trattamento degli *outliers* nello Standard ISO – ISO 5725.

4. CATENA DI PRODUZIONE DEI DATI

4.1 Comparabilità e affidabilità dei dati attraverso la catena di produzione degli stessi

Il valore pratico delle misure e dei dati di monitoraggio dipende da due principali caratteristiche:

- la loro affidabilità, cioè il grado di confidenza dei risultati;
- la loro comparabilità, cioè la possibilità di essere confrontati con altri risultati di altri impianti, settori, regioni o paesi.

La produzione effettiva di misure e dati di monitoraggio affidabili e comparabili richiede molteplici e consecutivi passaggi, che formano una catena di produzione dei dati. Ogni passaggio necessita di essere effettuato secondo standards e specifiche istruzioni, per assicurare la buona qualità dei risultati e l'omogeneità tra laboratori e operatori differenti. Questi passaggi della catena di produzione dei dati sono spiegati nel paragrafo 4.2.

È essenziale una buona conoscenza del processo da monitorare per ottenere risultati che siano affidabili e comparabili. Data la complessità, il costo e la rilevanza delle decisioni conseguenti ai dati di monitoraggio, dovrebbe essere fatto uno sforzo per assicurare che i dati ottenuti siano appropriatamente affidabili e comparabili.

L'**affidabilità** dei dati può essere definita come la correttezza, o lo scostamento rispetto al vero valore, e dovrebbe essere appropriata all'uso degli stessi. Certe applicazioni necessitano di dati estremamente accurati, cioè molto vicini al vero valore, mentre, in altre situazioni, possono essere sufficienti dati approssimativi.

Per assicurare la qualità dell'intera catena di produzione dei dati, si dovrebbero considerare con attenzione, in ogni passaggio, tutti gli aspetti di qualità. Insieme ai dati, dovrebbero essere disponibili informazioni sull'incertezza associata agli stessi, sull'accuratezza dei sistemi, sugli errori, sulla convalida dei dati, ecc.

Particolarmente importante è la fase del campionamento che dovrebbe assicurare che quanto soggetto ad analisi sia completamente rappresentativo della sostanza interessata. Si pensa che la maggior parte delle incertezze di una misurazione siano dovute a questo passaggio.

Situazioni dove l'affidabilità è scarsa e i risultati sono lontani dal valore vero possono condurre a sanzioni, multe, processi o azioni legali. Pertanto è importante che i risultati siano di un livello appropriato di affidabilità.

La **comparabilità** è il grado di certezza con cui una serie di dati può essere confrontata ad un'altra. I risultati che devono essere confrontati ad altri di impianti differenti e/o di settori differenti, devono essere stati ottenuti in modo da poter effettuare la com-

parazione, cosa che permette di evitare decisioni sbagliate.

I dati derivati da condizioni differenti non dovrebbero essere direttamente comparati e potrebbero rendersi necessarie ulteriori considerazioni di merito. Per assicurare la comparabilità dei dati, ci si può attenere ai seguenti passaggi:

- usare procedure standard scritte per il campionamento e l'analisi, preferibilmente, se possibile, standard europei CEN;
- usare procedure standard per il trattamento ed il trasporto di tutti i campioni raccolti;
- usare personale specializzato durante il programma di monitoraggio e controllo;
- usare unità di misura coerenti quando si riportano i risultati.

Disporre delle informazioni concernenti la produzione dei dati di monitoraggio è importante per consentire una giusta comparazione degli stessi. Per questa ragione si dovrebbe accertare che, con i risultati, siano indicate le seguenti informazioni:

- metodo di misura, incluso il campionamento;
- incertezza;
- rintracciabilità del riferimento prescelto soprattutto nel caso di metodi secondari o parametri sostitutivi;
- intervallo temporale per l'effettuazione della media;
- frequenza;
- calcolo della media;
- unità di misura (es. mg/m³);
- sorgente che è stata misurata;
- principali condizioni di processo, durante l'acquisizione dei dati;
- misure ausiliarie.

Per una migliore comparabilità dei dati nel lungo periodo, il monitoraggio dell'emissione dovrebbe essere omogeneo in tutti gli Stati Membri Europei. Comunque, nella pratica attuale, i dati di emissione da fonti diverse, a livello sia nazionale che internazionale, sono spesso difficili da confrontare, poiché esistono delle differenze nel modo in cui si ottengono i dati ed anche nel modo in cui essi vengono trattati e riportati nei rapporti. Inoltre, il formato del rapporto, le misure ausiliarie e gli intervalli temporali per l'effettuazione delle medie sono spesso troppo differenti per fornire una base adatta ad una comparazione appropriata.

4.2 Passaggi della catena di produzione dei dati

Generalmente, per la maggior parte delle situazioni, la produzione dei dati può essere suddivisa in sette passaggi consecutivi. Alcuni aspetti generali di ogni passaggio sono descritti di seguito nelle Sezioni 4.2.1 – 4.2.7. Comunque, si può notare che alcune situazioni necessitano soltanto di alcuni di essi.

Dal momento che l'inesattezza dei risultati deriva dal passaggio più inesatto della catena, la conoscenza dell'incertezza di ogni passaggio della catena di produzione dei dati conduce alla conoscenza dell'incertezza di tutta la catena di produzione. Questo significa anche che bisogna porre attenzione in ogni passaggio della catena, poiché non ha valore disporre di un'analisi estremamente accurata del campione se il campione stesso non è rappresentativo di quanto è stato monitorato o se è stato conservato in modo scorretto.

Per migliorare la comparabilità e l'affidabilità dei dati di monitoraggio dovrebbero essere indicate chiaramente tutte le informazioni di un passaggio che possono riguardare anche altri passaggi (es. considerazioni relative alla tempistica, preparazioni del campionamento, trattamento del campione, ecc.) quando si sottopone il campione ai passaggi successivi.

Nel paragrafo 4.3 sono presentati alcuni fattori specifici che riguardano la catena di produzione dei dati per l'aria, le acque di scarico e i rifiuti.

4.2.1 *Misura di portata/quantità*

L'accuratezza della misura di portata ha un impatto prevalente sui risultati di carico totale dell'emissione. La determinazione delle concentrazioni in un campione può essere molto accurata, mentre la precisione della determinazione della portata nell'istante di campionamento può variare ampiamente. Piccole fluttuazioni nelle misure di portata possono condurre potenzialmente a grandi differenze nei calcoli del carico. In alcune situazioni la portata può essere calcolata più facilmente e accuratamente piuttosto che misurata.

Può essere ottenuta una maggiore accuratezza e ripetibilità delle misure di portata includendo nel rapporto dettagliato del programma di monitoraggio una descrizione su come vengono ottenute le misure, il controllo, la calibratura e la manutenzione.

4.2.2 *Campionamento*

Il campionamento è un'operazione complessa che comporta due passaggi principali: predisporre un piano di campionamento ed effettuare il campionamento stesso. Questa seconda parte può influenzare i risultati analitici (si pensi alla carenza di pulizia). Tutti e due i passaggi influenzano fortemente i risultati e le conclusioni che da essi derivano. È dunque necessario che il campionamento sia rappresentativo ed ef-

fettuato appropriatamente. Questo significa che entrambi i passaggi siano effettuati secondo istruzioni o standard precisi. Generalmente, sono necessari due requisiti:

1. Il campione deve essere rappresentativo nel tempo e nello spazio. Questo significa che, quando si controllano gli scarichi di un'industria, il campione portato al laboratorio dovrebbe rappresentare tutto quello che è stato scaricato nel periodo di interesse, per esempio un giorno lavorativo (carattere rappresentativo nel tempo).
Allo stesso modo, quando si controlla una sostanza, il campione dovrebbe rappresentare l'intera quantità rilasciata dall'impianto (carattere rappresentativo nello spazio). Se il materiale è omogeneo, campionare in un singolo punto può essere sufficiente, mentre per materiali eterogenei può essere necessario effettuare diversi campioni, prelevati da punti differenti, per avere un campione rappresentativo nello spazio.
2. Il campionamento dovrebbe essere effettuato in modo da evitare cambiamenti nella composizione del campione, ovvero in una forma prestabilita e più stabile. Infatti, in un campione ci sono parametri che dovrebbero essere determinati sul posto, o in qualche modo preservati, poiché il loro valore può variare nel tempo, per esempio il pH e l'ossigeno contenuti in un campione di acque di scarico.

Generalmente i campioni vengono etichettati ed identificati con un codice numerico. Quest'ultimo dovrebbe essere un numero identificativo unico del campione, assegnato da un registro numerato in successione. Per ulteriori informazioni necessarie alla definizione del piano di campionamento e la successiva interpretazione dei risultati, dovrebbero essere considerate le seguenti indicazioni (che possono essere segnate su un'etichetta fissata al campione):

- la localizzazione in cui vengono prelevati i campioni. La localizzazione dovrebbe essere scelta in modo che il materiale sia ben miscelato e sufficientemente lontano dai punti di miscelazione per essere rappresentativa dell'emissione globale. E' importante selezionare un punto di campionamento, che sia facile da raggiungere e dove anche la portata possa essere misurata o sia nota. I campioni dovrebbero essere prelevati sempre nelle localizzazioni prescelte. Dovrebbe essere prestata attenzione adeguata al punto di campionamento (es. buon accesso, procedure e istruzioni chiare, permessi di lavoro, ganci per il campionamento, sincronizzazioni, uso di attrezzature protettive) per assicurare che sia minimizzato ogni rischio per il personale addetto e per l'ambiente;
- la frequenza con la quale si prelevano i campioni e altre considerazioni sul tempo, come l'intervallo temporale su cui effettuare le medie e la durata del

campionamento. La frequenza di solito viene decisa sulla base del rischio, prendendo in considerazione la variabilità della portata, la sua composizione e l'ampiezza della variabilità rispetto a valori limite inaccettabili. Per ulteriori informazioni sulle considerazioni riguardo ai tempi di monitoraggio vedere il paragrafo 2.3;

- il metodo di campionamento e/o l'attrezzatura;
- il tipo di campionamento es. automatico (tempo o portata proporzionale), spot manuale, ecc.;
- la misura dei campioni individuali e le disposizioni volumetriche per fornire campioni compositi;
- il tipo di campione, es. un campione per l'analisi di un parametro singolo o di più parametri;
- il personale incaricato per il prelievo dei campioni; dovrebbe essere appropriatamente specializzato.

Per migliorare l'affidabilità e la riproducibilità del campionamento, alcune informazioni possono essere incluse sull'etichetta, assieme al codice numerico del campione, per esempio:

- data e tempo del campionamento;
- dettagli sulla conservazione del campione (se possibile);
- dettagli sul processo sotto controllo;
- riferimenti alle misure effettuate nel tempo di prelievo del campione.

La maggior parte di questi dettagli è già trattata negli *standards* o nelle norme applicabili.

4.2.3 Stoccaggio, trasporto e conservazione del campione

Nelle fasi di confezionamento e di trasporto del campione, per mantenere inalterati i parametri che devono essere misurati, generalmente è necessario un trattamento preventivo finalizzato all'inalterabilità nel tempo. Ogni trattamento preventivo dovrebbe essere effettuato secondo il programma predisposto.

Per le acque di scarico questo trattamento preventivo consiste generalmente nel mantenere il campione nell'oscurità, ad una temperatura adatta, generalmente 4 °C, aggiungendo alcune sostanze chimiche per fissare la composizione dei parametri interessati e non oltrepassando un tempo massimo prima dell'analisi.

Ogni precauzione per conservare chimicamente, per stoccare e trasportare i campioni dovrebbe essere chiaramente documentata e indicata, se possibile, sull'etichetta del campione.

4.2.4 *Trattamento del campione*

Prima di analizzare in laboratorio il campione può essere necessario qualche trattamento specifico. Il trattamento dipende strettamente dal metodo di analisi che verrà usato e dal componente da analizzare. Ogni trattamento del campione dovrebbe essere effettuato secondo il programma predisposto.

Alcune ragioni dell'applicazione di uno specifico trattamento del campione sono indicate nel seguito:

- una concentrazione del campione può essere effettuata quando il contenuto del composto interessato è troppo basso per essere rilevato con il metodo di analisi;
- l'eliminazione delle impurità aggiunte al campione durante la procedura del campionamento; per esempio un campione non metallico può essere stato contaminato da componenti metallici provenienti dagli attrezzi di estrazione, ovvero un campione metallico può essere contaminato dagli oli dell'attrezzatura di estrazione;
- l'eliminazione dell'acqua, sia come umidità che combinata chimicamente; a questo proposito è molto importante indicare se i dati risultanti si riferiscono a una matrice secca o umida;
- l'omogeneizzazione: quando si analizza l'acqua di scarico, il campione deve essere completamente omogeneo, poiché l'analisi di un campione di acqua di scarico non sedimentata dà risultati completamente diversi da quelli di un campione sedimentato; anche i campioni compositi dovrebbero essere ben miscelati quando si prelevano per l'analisi;
- talvolta viene effettuata la diluizione dei campioni per migliorare l'esecuzione del metodo analitico;
- spesso è necessaria l'eliminazione delle interferenze, perché possono essere presenti composti che cambiano l'interpretazione dell'analisi.

Ogni trattamento specifico applicato al campione dovrebbe essere documentato chiaramente nel rapporto e indicato, se possibile, sull'etichetta del campione.

4.2.5 *Analisi del campione*

Ci sono svariati metodi di analisi effettuabili per molte determinazioni analitiche. La complessità dei metodi può variare da quelli che comportano soltanto l'utilizzo dell'apparato di base del laboratorio o degli strumenti d'analisi che si trovano comunemente nei laboratori, a quelli che comportano l'utilizzo di strumenti d'analisi avanzati.

Normalmente sono disponibili diversi metodi d'analisi per determinare un parametro.

La scelta del metodo appropriato si effettua sempre in accordo con le specifiche necessità del campionamento (cioè gli specifici criteri di esecuzione) e dipende da un certo numero di fattori, includendo l'idoneità, la disponibilità e il costo.

Poiché metodi differenti possono dare risultati diversi sullo stesso campione, è importante indicare, con i risultati, il metodo utilizzato. Inoltre, l'accuratezza dei metodi e le altre problematiche che incidono sui risultati, come le interferenze, dovrebbero essere note ed indicate con i risultati stessi.

Quando viene utilizzato un laboratorio esterno per l'analisi dei campioni, è molto importante che la scelta del campionamento e dei metodi di analisi venga effettuata in stretta collaborazione con il laboratorio prescelto. Ciò comporta che, prima dell'effettuazione del campionamento, vengano considerati tutti gli aspetti pertinenti, come la specificità del metodo o altre limitazioni.

È molto importante che ci sia una stretta collaborazione tra il personale responsabile del campionamento e quello responsabile del laboratorio d'analisi. Quando i campioni vengono trasferiti al laboratorio, sono necessarie informazioni sufficienti per effettuare un'analisi corretta (cioè parametri e concentrazioni attese, possibili interferenze, necessità specifiche, ecc.). Quando i risultati vengono restituiti dal laboratorio, è molto importante che siano disponibili anche le informazioni sufficienti per trattarli in maniera adeguata (es. le limitazioni relative alle incertezze d'analisi).

4.2.6 Trattamento dei dati

Una volta ottenuti i risultati delle misure, bisogna trattare e valutare i dati generati. Tutte le procedure relative al trattamento dei dati ed alla predisposizione di un rapporto dovrebbero essere determinate e concordate tra gli operatori e le autorità competenti prima che si attui il piano di monitoraggio e controllo.

Una parte del processo di trattamento dei dati implica la convalida dei dati dell'emissione. Questo viene effettuato, di solito, da personale specializzato del laboratorio, che controlla che tutte le procedure siano state eseguite adeguatamente.

La convalida può comprendere la verifica di una padronanza completa dei metodi di monitoraggio e delle procedure di standardizzazione nazionali e internazionali (CEN, ISO) così come le garanzie di qualità per i metodi e le procedure di certificazione. Nel processo di convalida può essere compreso, come requisito standard, un efficace sistema per i controlli e la supervisione, incluse le verifiche della calibratura dell'attrezzatura tra i laboratori ed al loro interno.

Quando si effettua il monitoraggio può essere generata una considerevole quantità di dati, in particolare quando si utilizzano dispositivi di controllo continui. Spesso è necessaria la **riduzione dei dati** per produrre informazioni in un formato utile al rapporto. Sono disponibili sistemi di trattamento dei dati, per la maggior parte dispositivi elettronici, che ricevono diversi dati in ingresso e che possono essere configurati per fornire informazioni in varie forme.

Le analisi statistiche possono includere calcoli dei dati delle medie, massime, minime e deviazioni standard ad intervalli stabiliti. Quando i dati provengono da un monitoraggio continuo, possono essere ridotti a intervalli di 10 secondi, di 3 minuti, di un'ora, o altri intervalli, come le medie, massime e minime, le deviazioni standard o le variazioni.

Per la registrazione continua dei dati, vengono usati sia acquisitori di dati che registratori analogici di diagrammi. Qualche volta viene utilizzato un integratore per avere la media dei dati accumulati e viene registrata la media in base all'intervallo fissato (es. ogni ora). Requisiti minimi possono prevedere la rilevazione di un valore ogni minuto, registrando il valore misurato o aggiornando la media ricorrente (es. una media oraria di misure effettuate ogni minuto). Il sistema di registrazione può anche comprendere altri valori d'interesse, come i minimi e i massimi.

4.2.7 Rapporto

Di solito viene prodotto e presentato ai soggetti interessati (autorità, gestori, pubblico, ecc.) un sommario dei risultati riferiti ad un certo periodo di tempo, estratto dalla grande quantità dei dati generati dal piano di monitoraggio. La standardizzazione dei formati del rapporto, facilita il trasferimento elettronico e l'uso successivo dei dati e dei rapporti stessi.

A seconda del mezzo e del metodo di monitoraggio, il rapporto può comprendere le medie (es. medie orarie, giornaliere, mensili o annuali), i picchi o i valori riferiti ad un tempo specifico, ovvero nei momenti in cui sono stati superati i valori limite di emissione (VLE).

Data l'importanza del tema, informazioni sul rapporto, con maggiore dettaglio, saranno fornite nel Capitolo 7. Comunque, è opportuno considerare che il rapporto non è una questione separata ma un passaggio essenziale ed inamovibile della catena di produzione dei dati.

4.3 La catena di produzione dei dati secondo le diverse categorie

Le prossime sezioni riportano, riguardo alle emissioni in aria, acque di scarico e rifiuti, alcune indicazioni, quali: le misure di volume, le regole di campionamento, il trattamento dei dati, ecc.

Emissioni in aria

I limiti di emissione per l'aria sono di solito formulati come concentrazione in massa rispetto al volume (es. mg/m^3) o, insieme alla portata volumetrica emessa, come portata in massa rispetto al tempo (es. kg/h), anche se qualche volta vengono usati i limiti di emissione specifica (es. kg/t di prodotto). La concentrazione in massa di un'e-

missione è la concentrazione del componente misurato, mediata, se necessario, sulla sezione trasversale del condotto di scarico del gas rispetto ad un tempo medio definito.

Per un controllo a campione o per la verifica di conformità da parte di terzi, per impianti che presentano condizioni operative fundamentalmente costanti nel tempo, viene effettuato un certo numero di misure individuali (es. tre) in situazione di esercizio continuo e regolare, in periodi di tempo cui corrisponde un livello rappresentativo delle emissioni. In impianti le cui condizioni operative variano nel tempo, le misure vengono effettuate in numero adeguato (es. un minimo di sei) in periodi di tempo cui corrisponde un livello rappresentativo delle emissioni.

La durata delle misure individuali dipende da diversi fattori, es. la raccolta di materiale sufficiente per poter fare una media, se si tratta di un processo batch, ecc. I risultati delle misure individuali sono valutati ed espressi come valori medi. Di solito è necessario ottenere un numero minimo di valori individuali (es. 3 valori ogni mezz'ora) per calcolare una media giornaliera.

Il campionamento di polveri in un gas di scarico deve essere effettuato alla stessa velocità del gas per evitare separazione o disturbi della ripartizione della dimensione delle particelle a causa dell'inerzia delle particelle stesse, cosa che può condurre ad un'analisi sbagliata della misura del contenuto dei solidi. Se il tasso di campionamento è troppo alto, il contenuto misurato delle polveri sarà troppo basso e viceversa. Questo meccanismo dipende dalla ripartizione delle dimensioni delle polveri. Per le particelle con diametro aerodinamico inferiore a 5 - 10 μ m l'effetto di questa inerzia è praticamente trascurabile. Gli standard da applicare richiedono il campionamento isocinetico delle polveri.

Il monitoraggio in continuo è un requisito legale in diversi Stati Membri per i processi le cui emissioni eccedono un certo valore di soglia. La determinazione continua in parallelo di parametri di esercizio, es. la temperatura di gas di scarico, la portata del volume di gas di scarico, il contenuto di vapore umido, la pressione o il contenuto di ossigeno, consente una più agevole valutazione delle misure in continuo. Qualche volta si può rinunciare alla misura continua di questi parametri se, per esperienza, mostrano soltanto lievi oscillazioni che sono trascurabili per la valutazione dell'emissione o se possono essere determinati attraverso altri metodi con sufficiente certezza.

Conversione alle condizioni standard

I dati di monitoraggio per le emissioni nell'aria sono generalmente presentati in termini sia di portata effettiva che di portata "normalizzata".

Le condizioni effettive, che si riferiscono alla temperatura e alla pressione effettiva, sono ambigue e dovrebbero essere evitate nelle autorizzazioni.

I dati normalizzati sono standardizzati rispetto ad una temperatura e ad una pressione particolari, generalmente 0°C e 1 atm rispettivamente, anche se qualche volta si possono riferire a 25°C e 1 atm.

Quando si presentano i dati, possono essere considerate le seguenti condizioni:

- m³ - metro cubo effettivo (alla temperatura e pressione effettive);
- Nm³ - normal metro cubo (generalmente a 0°C e 1 atm). Notare che questa definizione è usata ampiamente anche se piuttosto scorretta;
- scm – metro cubo standard (generalmente a 25°C e 1 atm, anche se qualche volta può essere a 20°C). Questa unità è usata principalmente negli USA.

È essenziale accertare in base a quali condizioni vengono presentati i dati prima di effettuare le stime dell'emissione annuale.

Nell'Allegato 4 vengono presentati due esempi dell'uso dei dati di campionamento per determinare le emissioni annuali.

Conversione in relazione alla concentrazione di ossigeno

Nei processi di combustione, i dati di emissione sono generalmente riferiti ad una data percentuale di ossigeno. Il contenuto di ossigeno è un valore di riferimento importante, dal quale si possono calcolare le concentrazioni misurate secondo l'equazione:

$$E_B = \frac{21 - O_B}{21 - O_M} * E_M$$

Dove:

E_B = emissione espressa in relazione al contenuto di ossigeno di riferimento;

E_M = emissione misurata;

O_B = contenuto di ossigeno di riferimento (espresso in percentuale);

O_M = contenuto di ossigeno misurato (espresso in percentuale).

Calcolo delle medie

Le medie giornaliere sono generalmente calcolate sulla base delle medie, ogni mezz'ora. Per esempio, il nuovo regolamento olandese (NeR, [Mon/tm/74]) considera la media di tre medie, ogni mezz'ora.

Acque di scarico

Metodi di campionamento per le acque di scarico

Esistono fondamentalmente due metodi di campionamento per le acque di scarico:

- il campionamento composito;
- il campionamento a spot.

Campionamento composito. Esistono due tipi di campioni compositi: proporzionale

alla portata e proporzionale al tempo. Per quello proporzionale alla portata, viene prelevata una quantità stabilita di campione per ogni volume predefinito (es. ogni 10 m³). Per quello proporzionale al tempo, viene prelevata una quantità stabilita di campione per ogni unità di tempo (es. ogni 5 minuti). I campioni proporzionali alla portata vengono generalmente preferiti per la rappresentatività richiesta.

L'analisi di un campione composito fornisce un valore medio del parametro nel periodo in cui il campione è stato prelevato. Di norma si prelevano campioni composti nelle 24 ore per ottenere un valore medio giornaliero. Vengono anche considerati periodi più brevi, per esempio 2 ore o mezz'ora. Il campionamento composito di solito è automatico; le strumentazioni tolgono automaticamente una porzione di campione al volume di scarico appropriato o nel tempo opportuno.

Duplicati di campioni composti possono essere surgelati e poi miscelati per calcolare la concentrazione media settimanale, mensile o annuale, anche se questo può causare un cambiamento della composizione e portare allo stoccaggio di grandi quantità. I campioni composti vengono generalmente preferiti per i calcoli di carico annuali.

Campionamento a spot. Questi campioni di solito vengono prelevati a caso e non si riferiscono ad un determinato volume di scarico. I campioni a spot vengono usati, per esempio, nelle seguenti situazioni:

- se la composizione delle acque di scarico è costante;
- quando un campione giornaliero non è adatto (per esempio, quando l'acqua contiene olio minerale o sostanze volatili o quando nei campioni giornalieri, a causa della decomposizione, dell'evaporazione o della coagulazione, sono state misurate percentuali inferiori a quelle effettivamente scaricate);
- per controllare la qualità delle acque di scarico sversate in un particolare momento, normalmente per valutare la conformità con le condizioni di scarico;
- per scopi ispettivi;
- quando esistono fasi separate (per esempio, uno strato d'olio galleggiante sull'acqua).

Se ci sono sufficienti campioni composti, possono essere utilizzati per determinare un carico annuale rappresentativo. I campioni a spot possono poi essere utilizzati per supportare e/o verificare i risultati. Se non sono stati effettuati sufficienti campioni composti, possono essere inclusi i risultati dei campioni a spot.

Inizialmente vengono calcolati carichi annuali separati sia per i campioni composti che per quelli a spot. Soltanto dopo, i carichi annuali vengono comparati tra loro e, se necessario, corretti.

Calcolo delle concentrazioni e dei carichi medi per le acque di scarico

La concentrazione media annuale può essere determinata come segue:

$$C = \Sigma (C_{\text{campione}} \circ C_{\text{giorno}}) / \text{numero di campioni}$$

Dove:

C_{campione} = concentrazione misurata in un periodo inferiore alle 24 ore (di solito un campione a spot)

C_{giorno} = concentrazione misurata nella giornata in un campione composito di 24 ore.

A seconda delle informazioni disponibili, il carico può essere calcolato in diversi modi:

- le concentrazioni misurate per giorno vengono moltiplicate per la quantità sversata di acque di scarico nello stesso periodo. La media dei carichi giornalieri viene determinata e moltiplicata per il numero dei giorni di scarico dell'anno interessato, cioè:
passaggio 1: carico giornaliero = concentrazione x portata giornaliera
passaggio 2: carico annuale = media del carico giornaliero x numero giorni di scarico;
- se non esistono misure o scarichi giornalieri, possono essere definiti come rappresentativi di un particolare periodo, un giorno specifico o un numero di giorni. Questo potrebbe essere il caso, per esempio, delle aziende stagionali che scaricano principalmente durante un breve periodo dell'anno (es. il periodo autunnale).
Questo metodo può essere applicato ai carichi giornalieri, ma anche alle concentrazioni giornaliere e/o alle portate giornaliere, cioè:
passaggio 1: carico giornaliero = concentrazione rappresentativa giornaliera x portata rappresentativa giornaliera;
passaggio 2: carico annuale = somma dei carichi giornalieri (quando pertinente, somma dei carichi settimanali);
- si può fare la media della concentrazione di tutte le misure dell'anno interessato e moltiplicarla per la portata annuale, che può essere determinata come la media di un numero di misure di portata giornaliera o in altro modo (per esempio, con la capacità della pompa e le ore relative alle operazioni o secondo l'autorizzazione);
- quando lo scarico è ampiamente oscillante, bisognerebbe moltiplicare la portata annuale effettiva per la concentrazione media annuale;
- in alcuni casi una società o l'autorità possono determinare un carico annuale affidabile anche per mezzo di un calcolo. Questo potrebbe essere utilizzato per le sostanze aggiunte in quantità conosciute ma per le quali non è possibile l'analisi, ovvero è eccessivamente costosa;

-
- per gli scarichi relativamente contenuti di particolari settori, il carico di sostanze legate all'ossigeno (es. BOD, COD, TKN,...) e ai metalli (spesso parte fondamentale del carico), viene determinato usando coefficienti basati su fattori di produzione o sulla quantità consumata/scaricata di acqua.

Rifiuti

Per i rifiuti in ingresso o prodotti dall'impianto autorizzato, il gestore dovrebbe registrare e conservare, per un periodo adeguato, le seguenti note:

- la composizione;
- la migliore stima della quantità prodotta;
- i percorsi di smaltimento;
- la migliore stima della quantità inviata al recupero;
- registrazione/autorizzazioni per trasportatori e per siti di smaltimento.

5. APPROCCI DIVERSI AL MONITORAGGIO

Ci sono diversi approcci per monitorare un parametro. Questi includono:

- misure dirette;
- parametri sostitutivi;
- bilanci di massa;
- calcoli;
- fattori di emissione.

Comunque, alcune di queste possibilità possono non essere utilizzabili per il parametro d'interesse. La scelta dipende da diversi fattori, quali la possibilità di superare il limite di emissione, le conseguenze del superamento del limite (come spiegato nel paragrafo 2.3), la precisione richiesta, i costi, la semplicità, la rapidità, l'affidabilità; tale scelta dovrebbe anche collegarsi al modo in cui i composti possono essere emessi.

In linea di principio è più semplice, ma non necessariamente più esatto, usare le misure dirette (la determinazione del quantitativo specifico dei composti emessi alla fonte). Comunque, nei casi in cui questo metodo sia complesso, costoso e/o impraticabile, se ne dovrebbero valutare altri per trovare l'opzione migliore. Per esempio, nei casi in cui l'uso di parametri sostitutivi fornisca una descrizione dell'emissione effettiva altrettanto valida come una misura diretta, questo metodo può essere scelto per la sua semplicità ed economia. In ogni situazione dovrebbe essere confrontata la necessità di misure dirette, e del valore aggiunto che da esse ne deriva, con la possibilità di verifiche più semplici usando parametri sostitutivi.

Ogni volta che non vengono utilizzate le misure dirette, dovrebbe essere dimostrata e ben documentata la relazione tra il metodo usato e il parametro interessato.

Regole nazionali ed internazionali spesso impongono requisiti sull'approccio che può essere usato per una particolare applicazione, ad esempio la Direttiva CE 94/67/CE sull'incenerimento dei rifiuti pericolosi prescrive l'uso dei relativi metodi standard CEN. La scelta può anche essere indicata o raccomandata in una guida tecnica, come ad esempio il Reference Documents on Best Available Techniques (BRef).

L'approccio da adottare in conformità al programma di monitoraggio può essere scelto, proposto o specificato da:

- l'autorità competente – è la procedura usuale;
- i gestori – è di solito una proposta che necessita dell'approvazione da parte dell'autorità competente;
- un esperto – di solito un consulente indipendente che può operare al posto dei gestori; anche questa proposta necessita dell'approvazione da parte dell'autorità.

Quando l'autorità competente decide di approvare l'uso di un approccio nella fase regolamentare, ha la responsabilità di valutare l'accettabilità del metodo, basandosi sulle seguenti considerazioni:

- idoneità allo scopo, cioè, è il metodo adatto allo scopo originale del monitoraggio, per esempio secondo ai limiti e ai criteri di funzionamento di un impianto?
- requisiti legali, cioè, il metodo è in linea con la legge UE o nazionale?
- gli strumenti e le competenze, cioè, sono disponibili strumenti e competenze per utilizzare adeguatamente il metodo proposto, si pensi all'attrezzatura tecnica, all'esperienza del personale?

L'uso dei parametri sostitutivi, di bilanci di massa e di fattori di emissione, peraltro, trasferisce il peso dell'incertezza e della riproducibilità alle misure di altri parametri e alla convalida di un modello. Tale modello potrebbe essere un semplice rapporto di relazione lineare, simile a quello usato con i bilanci di massa o con i fattori di emissione.

5.1 Misure dirette

Le tecniche di monitoraggio e controllo per le misure dirette (determinazione quantitativa specifica dei composti emessi alla fonte) variano secondo le applicazioni e possono essere suddivise principalmente in due tipologie:

- (a) monitoraggio continuo
- (b) monitoraggio discontinuo

(a) Possono essere considerati due tipi di tecniche di monitoraggio continuo:

- strumenti di lettura continua fissati in situ (o durante l'attività). In questa situazione la cella di misura viene posizionata nel condotto, nel tubo o nel flusso stesso. Questi strumenti non necessitano il ritiro di alcun campione per analizzarlo e sono solitamente basati su proprietà ottiche. Sono essenziali in questi casi la manutenzione e la calibratura regolari degli strumenti;
- strumenti di lettura continua fissati on-line (o estrattivi). Questo tipo di strumentazione estrae continuamente campioni dell'emissione durante l'attività di campionamento, trasportandoli ad una stazione di misura on-line, dove i campioni vengono analizzati di continuo. La stazione di misura può essere lontana dal condotto, pertanto si deve curare che l'integrità del campione sia mantenuta lungo il percorso. Questo tipo di apparecchiatura richiede spesso un trattamento preventivo del campione.

(b) Possono essere considerate le seguenti tecniche di monitoraggio discontinuo:

- strumenti utilizzati per campagne periodiche. Questi strumenti sono portatili e vengono installati nel luogo della misura. Normalmente viene introdotta una sonda nel foro adatto alla misura, per campionare il flusso e analizzarlo sul luogo. Questi strumenti sono adatti per finalità di controllo ed anche di calibratura. Verranno fornite più avanti, in questo stesso paragrafo ulteriori informazioni relative alle campagne di monitoraggio;
- analisi di laboratorio su campioni prelevati da strumenti fissi, in situ e on-line. Questi strumenti prelevano il campione continuamente e lo raccolgono in un container. Poi ne viene analizzata una parte prelevata dal container, ottenendo una concentrazione media rispetto al volume totale accumulato nel container. La quantità di campione estratto può essere proporzionale al tempo o alla portata;
- analisi di laboratorio per campioni a spot. Un campione a spot è un campione istantaneo prelevato dal punto di campionamento; la quantità di campione prelevata deve essere sufficiente per fornire una quantità rilevabile del parametro di emissione. Il campione viene poi analizzato in laboratorio fornendo un risultato a spot, che è rappresentativo soltanto del momento in cui esso è stato prelevato.

Le tecniche di monitoraggio continuo presentano il vantaggio, rispetto a quelle di misura discontinua, di fornire un numero maggiore di dati. Pertanto possono fornire dati che sono statisticamente più affidabili e possono evidenziare periodi di esercizio sfavorevoli sia per scopi di controllo che di valutazione.

Le tecniche di monitoraggio continuo possono anche presentare alcuni inconvenienti:

- costi;
- possono non servire per processi molto stabili;
- la precisione degli analizzatori di processo on-line può essere inferiore alle analisi di laboratorio discontinuo;
- l'aggiornamento del sistema di monitoraggio continuo esistente può essere difficile o anche inattuabile.

Quando si considera l'uso del monitoraggio continuo per un caso particolare, è buona pratica tenere in considerazione i seguenti aspetti, (la lista può non essere esaustiva):

- può essere un requisito dettato dalla norma per il settore;
- può essere considerato come una tecnica BAT per il settore;
- il livello richiesto di incertezza;

-
- situazioni locali possono suggerire l'uso del monitoraggio continuo (ad esempio: l'impianto è la fonte di livelli di emissione crescenti? Sta contribuendo pesantemente a ridurre la qualità dell'aria locale?);
 - la fiducia del pubblico tende ad essere maggiore quando si usa il monitoraggio continuo;
 - qualche volta il monitoraggio continuo è l'opzione più economica (ad esempio se è necessario per il controllo di processo);
 - il grado di rischio ambientale associato all'emissione;
 - la probabilità di condizioni operative perturbate;
 - la capacità di controllare o ridurre un'emissione eccessiva;
 - la disponibilità di attrezzature per la misura continua;
 - i requisiti per la determinazione dei carichi totali;
 - l'applicabilità dell'Articolo 10 della Direttiva IPPC può essere un criterio per il monitoraggio continuo;
 - l'affidabilità delle apparecchiature per la misura continua;
 - i requisiti per il *trading* delle emissioni;
 - la disponibilità di un sistema per agire prontamente secondo i dati continui.

Le misure dirette dovrebbero essere effettuate in conformità agli standard indicati per le misure discontinue o continue, poiché i limiti di emissione e le relative disposizioni per la valutazione di conformità sono normalmente basati proprio sul metodo standard di monitoraggio.

Per quei composti per i quali non esistono ancora metodi di misura standardizzati per la determinazione delle emissioni, possono essere effettuate misure se possibile secondo standard o linee guida disponibili in bozza o secondo le pratiche di misura generalmente accettate.

Quando si ritiene necessaria la misura continua dell'emissione di una sostanza specifica, ma non sono disponibili tecniche di misura continua adatte allo scopo, o non possono essere utilizzate per ragioni tecniche, dovrebbe essere considerato il monitoraggio continuo relativo alla classe o alla categoria della sostanza stessa.

Una tipologia particolare di monitoraggio è la campagna di monitoraggio, che viene effettuata per la necessità o l'interesse di ottenere informazioni di maggior dettaglio di quelle disponibili attraverso il monitoraggio di routine, giorno per giorno. La campagna di monitoraggio, di solito, comprende misure dettagliate, qualche volta numerose e costose, che non sono giustificate nella normalità.

La campagna di monitoraggio può essere effettuata in alcune tipiche situazioni, come:

- quando deve essere valutata ed introdotta una nuova tecnica;
- quando deve essere analizzato un parametro la cui entità è fortemente oscillante per identificare le cause alla base dell'oscillazione e valutare le opportunità di ridurre l'intervallo delle oscillazioni;

-
- quando deve essere definito un parametro surrogato e correlato ai parametri di processo o ad altri valori di emissione;
 - quando devono essere determinati o valutati i composti/sostanze effettivi di un'emissione;
 - quando l'impatto ecologico di un'emissione deve essere determinato o valutato attraverso analisi eco-tossicologiche;
 - quando devono essere determinati i composti volatili organici causa di odori
 - quando devono essere valutate le incertezze di un metodo;
 - quando devono essere verificate misure più convenzionali;
 - quando deve essere avviato un nuovo processo, senza una precedente esperienza sulle emissioni;
 - quando è necessario uno studio preliminare per progettare o migliorare uno schema di trattamento;
 - quando deve essere analizzata una relazione tra causa ed effetto di un'emissione.

5.2 Parametri sostitutivi

I parametri sostitutivi sono quantità misurabili o calcolabili che possono essere strettamente rapportati, direttamente o indirettamente, a misure convenzionali di inquinanti e che, pertanto, possono essere monitorati e usati per alcuni scopi pratici al posto delle misure dirette di inquinante. L'uso dei parametri sostitutivi, sia individuali che in combinazione con altri, può fornire un quadro sufficientemente affidabile della natura e delle proporzioni dell'emissione.

Il parametro sostitutivo normalmente è un parametro, misurato o calcolato facilmente e in modo affidabile, che indica vari aspetti dell'esercizio come quelli relativi alla capacità di trattamento, la produzione di energia, le temperature, i volumi residui o la concentrazione continua di gas. Il fatto che parametro sostitutivo si mantenga entro un certo intervallo può essere indicativo, ad esempio, del rispetto di un valore limite di emissione.

Quando un parametro sostitutivo viene proposto per determinare il valore di un altro parametro di interesse, deve essere chiaramente identificata, dimostrata e documentata la relazione tra i due parametri. Inoltre è necessario che sia identificabile la valutazione del parametro di interesse sulla base del parametro sostitutivo.

È probabile che un parametro sostitutivo sia utile per scopi di conformità nei casi seguenti:

- è rapportato strettamente e coerentemente ad un richiesto valore diretto (nel seguito del paragrafo saranno elencati diversi esempi);
- è più economico o facile da monitorare rispetto ad un valore diretto o può fornire informazioni più frequenti;

-
- può essere rapportato ai valori limite specificati;
 - le condizioni di processo, quando sono disponibili i parametri sostitutivi, sono coincidenti con quelle delle misure dirette;
 - l'autorizzazione permette l'uso di un parametro sostitutivo per monitorare, e prescrive il tipo o la natura dello stesso;
 - ne è approvato l'uso (es. nell'autorizzazione o dall'autorità competente). Questo implica che ogni incertezza dovuta al parametro sostitutivo debba essere insignificante per le decisioni dell'autorità;
 - è descritto appropriatamente, includendo in questo concetto la valutazione periodica della correlazione e il controllo della correlazione medesima.

I principali vantaggi dell'uso di parametri sostitutivi possono essere:

- risparmi di costo ed incremento dell'efficacia;
- maggiori informazioni continue rispetto alle misure dirette;
- più punti di scarico da poter monitorare con risorse uguali o inferiori;
- qualche volta una maggior precisione rispetto ai valori diretti;
- un avviso preventivo di possibili condizioni perturbate o di emissioni anomale (ad esempio, cambiamenti di temperatura di combustione avvisano un possibile incremento di emissione di diossina);
- ridotta interferenza con l'esercizio del processo rispetto alle misure dirette;
- possibilità di combinare informazioni di diverse misure dirette, dando in questo modo un quadro più completo e utile del funzionamento di processo (ad esempio una misura di temperatura può essere utile per l'efficienza energetica, le emissioni di inquinanti, l'omogeneizzazione tra il controllo di processo e i rifornimenti);
- recupero di dati di monitoraggio alterati.

I principali svantaggi dell'uso di parametri sostitutivi possono essere:

- maggiori risorse necessarie per la calibratura rispetto alle misure dirette;
- possibilità di fornire solo una misura relativa, piuttosto che un valore assoluto;
- validità soltanto per un intervallo ristretto delle condizioni di processo;
- minor fiducia da parte del cittadino rispetto alle misure dirette;
- qualche volta minor precisione rispetto alle misure dirette;
- qualche volta impossibilità di utilizzo per scopi legali.

Alcune norme nazionali contengono specifici provvedimenti per l'uso di parametri sostitutivi. Per esempio, quando le sostanze inquinanti nei reflui gassosi sono in relazione costante tra loro, la misura continua del componente di base può essere utilizzata come parametro sostitutivo per il resto delle sostanze inquinanti.

Allo stesso modo le misure continue di emissione di un composto possono essere tralasciate se il raggiungimento di un valore limite di emissione può essere sufficientemente provato applicando altri test come parametri sostitutivi, es. la misura continua di efficienza delle apparecchiature di controllo dell'emissione, la composizione dei combustibili o delle materie prime o le condizioni di processo.

Esiste una serie di buone pratiche che supportano l'uso dei parametri sostitutivi:

- un sistema di manutenzione ben gestito;
- un sistema di gestione ambientale in essere;
- un andamento positivo delle misure precedenti;
- limitazione della produzione o del carico.

Categorie di parametri sostitutivi

Possono essere distinte tre categorie di parametri sostitutivi sulla base della natura della relazione tra emissione e parametro sostitutivo. Tali tre categorie sono elencate nel seguito assieme ad alcuni esempi. Si consideri che le combinazioni di parametri sostitutivi possono fornire una correlazione e un parametro sostitutivo più incisivi.

(a) parametri sostitutivi quantitativi

(b) parametri sostitutivi qualitativi

(c) parametri sostitutivi indicativi

(a) Parametri sostitutivi quantitativi – danno un quadro quantitativo affidabile dell'emissione e possono sostituire le misure dirette. Esempi del loro uso possono includere:

- la valutazione del VOC (composti organici volatili) totale anziché dei componenti individuali, quando la composizione della portata di gas è costante;
- il calcolo della composizione di reflui gassosi a partire dalla composizione e l'alimentazione del combustibile, delle materie prime e degli additivi ed a partire dalla misura di portata;
- la misura continua delle polveri come buona indicazione delle emissioni di metalli pesanti;
- la valutazione del TOC/COD totale (contenuto organico totale/domanda chimica di ossigeno) anziché dei componenti organici individuali;
- La valutazione dell'AOX totale (alogeni assorbibili su carbone attivo) anziché dei componenti organici alogeni individuali.

(b) Parametri sostitutivi qualitativi – danno informazioni qualitative attendibili della composizione dell'emissione. Ad esempio:

- la temperatura della camera di combustione di un inceneritore termico ed il tempo di permanenza (o la portata);

-
- la temperatura del catalizzatore in un inceneritore catalitico;
 - la misura di CO o dei COV (composti organici volatili) totali nel gas di scarico di un inceneritore;
 - la temperatura del gas di un'unità di raffreddamento;
 - la misura di conduttività anziché la misura dei componenti metallici individuali nei processi di precipitazione e sedimentazione;
 - la torbidità anziché la misura dei componenti metallici individuali o dei solidi sospesi/non sospesi nei processi di precipitazione, sedimentazione e fluttuazione.

(c) Parametri sostitutivi indicativi – danno informazioni sull'esercizio di un impianto o di un processo e pertanto un'impronta indicativa dell'emissione. Ad esempio:

- la temperatura della portata di gas di un condensatore;
- la caduta di pressione, la portata, il pH e l'umidità di un'unità di filtrazione del compost;
- la caduta di pressione e l'ispezione ottica di un filtro;
- il pH nei processi di precipitazione e sedimentazione.

Esempi di impianti che usano parametri sostitutivi come dispositivi di controllo

I seguenti paragrafi forniscono una serie di esempi di impianti che utilizzano parametri sostitutivi e danno un'indicazione delle varie tipologie:

Fornaci

1. Calcolo del contenuto di SO₂ (quantitativo).

Inceneritori termici

1. Temperatura della camera di combustione (qualitativo).
2. Tempo di permanenza (o tasso di portata) (indicativo).

Inceneritori catalitici

1. Tempo di permanenza (o tasso di portata) (indicativo).
2. Temperatura del catalizzatore (indicativo).

Precipitatori elettrostatici

1. Misura di portata (indicativo).
2. Voltaggio (indicativo).
3. Abbattimento delle polveri (indicativo).

Separatori di polveri in condizioni umide

1. Portata dell'aria (indicativo).

-
2. Pressione del sistema di condotti per il liquido di lavaggio (indicativo).
 3. Funzionamento della pompa di mandata del liquido di lavaggio (indicativo).
 4. Temperatura del gas trattato (indicativo).
 5. Diminuzione della pressione nello scrubber (indicativo).
 6. Ispezione ottica del gas trattato (indicativo).

Reattori di precipitazione e sedimentazione

1. pH (indicativo).
2. Conduttività (qualitativo).
3. Torbidità (qualitativo).

Trattamento biologico anaerobico/aerobico

1. TOC/COD/BOD (quantitativo).

Parametri di tossicità – un gruppo speciale di parametri sostitutivi

Durante gli ultimi anni, i sistemi, ovvero i metodi di test biologico, hanno suscitato sempre più interesse. Il test dei pesci, delle uova di pesce, il daphnia test, il test delle alghe e il test dei batteri luminescenti sono tutti metodi di test comuni per la valutazione di tossicità di flussi complessi di acque di scarico. Sono spesso usati per ottenere ulteriori informazioni oltre a quelle che possono essere ottenute da misure dirette di parametri (COD, BOD, AOX, EOX...).

Con i test di tossicità è possibile valutare l'eventuale carattere di pericolosità delle acque di scarico in modo integrato, comprendendo tutti gli effetti sinergici che possono verificarsi a causa della presenza di singoli inquinanti. Oltre la possibilità di usare i test di tossicità per stimare potenziali effetti pericolosi sull'ecosistema/superficie delle acque, questi metodi possono servire a preservare o ad ottimizzare il funzionamento degli impianti di trattamento biologico delle acque di scarico.

I test di tossicità, se usati in combinazione con misure dirette di sostanze specifiche e con le misure date dalla somma di parametri, diventeranno sempre più un punto fermo di ogni strategia di valutazione integrata.

5.3 Bilanci di massa

I bilanci di massa possono essere usati per la stima delle emissioni nell'ambiente provenienti da un intero sito, da un singolo processo ovvero da una parte dell'impianto. La procedura normalmente considera gli ingressi, gli accumuli, le uscite e la generazione o distruzione della sostanza interessata; la differenza tra ingressi ed uscite rappresenta lo scarico nell'ambiente. I bilanci di massa sono particolarmente utili quando i flussi d'ingresso e di uscita possono essere velocemente definiti, come è spesso il caso per piccoli processi e operazioni.

Per esempio, nei processi di combustione le emissioni di SO₂ vengono direttamente rapportate alla quantità di zolfo nel combustibile e in alcuni casi potrebbe essere più semplice monitorare lo zolfo nel combustibile anziché l'emissione di SO₂.

Quando parte della materia in ingresso viene trasformata (ad esempio le cariche in un processo chimico) è difficile applicare il metodo del bilancio di massa; in questi casi quindi è necessario un bilancio degli elementi chimici.

Quando si stimano le emissioni con un bilancio di massa può essere applicata la seguente semplice equazione:

Massa totale in entrata nel processo =	accumuli + massa totale fuori dal processo + incertezze
--	---

Applicando questa equazione al contesto di un sito, di un processo o a una parte di impianto, questa equazione potrebbe essere riscritta come:

Materiale in ingresso =	prodotti + trasferimenti + accumuli + emissioni + incertezze +
-------------------------	--

Dove:

Materiale in ingresso = Tutto il materiale in ingresso usato nel processo

Prodotti = Prodotti e materiali (inclusi i sottoprodotti) in uscita dall'impianto

Trasferimenti = Sono le sostanze scaricate nella fognatura, le sostanze depositate in discarica e le sostanze estratte da un impianto per la eliminazione, il trattamento, il riciclaggio per un ulteriore processo, il recupero o la depurazione

Accumuli = Materiale accumulato nel processo

Emissioni = Scarichi nell'aria, nell'acqua e nel suolo. Le emissioni includono scarichi, sia di routine sia accidentali, nonché dispersioni.

Quando si usano i bilanci di massa si deve tener conto delle incertezze, poiché, anche se sembrano un metodo semplice per la stima dell'emissione, di solito rappresentano una differenza "piccola in quantità" tra una grande quantità di materiale in ingresso e una grande quantità di materiale in uscita. Pertanto, i bilanci di massa sono applicabili nella pratica soltanto quando possono essere determinate quantità precise di materiale in ingresso, in uscita e incertezze. Imprecisioni associate alla definizione del materiale in ingresso, o ad altre attività relative ad ogni passaggio della gestione dei materiali, possono determinare errori rilevanti rispetto alle emissioni totali dell'impianto. Un piccolo errore in ogni passaggio può influenzare significativamente le stime di emissione. Per esempio, piccoli errori nei dati o nel calcolo dei parametri, inclusi quelli usati per

calcolare gli elementi per l'equazione del bilancio di massa (ad esempio pressione, temperatura, concentrazione di flusso, portata e controllo di efficienza) possono determinare errori potenzialmente gravi nelle stime finali.

Inoltre, quando viene condotto il campionamento dei materiali in ingresso e/o in uscita, anche l'uso di campioni non rappresentativi può contribuire all'incertezza. In alcuni casi, l'incertezza combinata è quantificabile, ed in tal caso ciò è utile per determinare se i valori siano adatti all'uso inteso.

Bilancio di massa globale dell'impianto

I bilanci di massa possono essere usati per stimare le emissioni di un impianto, posto che siano disponibili dati pertinenti al processo e ai flussi in ingresso e in uscita. Questo comporta la considerazione delle immissioni di materiale nell'impianto (cioè gli ingressi) e dei materiali in uscita: prodotti e rifiuti. La rimanenza è considerata come "perdita" (o scarico nell'ambiente).

Come esempio, applicando il bilancio di massa ad una sostanza individuale (sostanza "i"), l'equazione può essere scritta così:

Quantità in ingresso di sostanza "i" =	Quantità di sostanza "i" nel prodotto + Quantità di sostanza "i" nei rifiuti + Quantità di sostanza "i" nel processo di trasformazione/distruzione - Quantità di sostanza "i" generata nel processo + Accumulo di sostanza "i" + Emissioni di sostanza "i"
--	--

L'uso dei bilanci di massa ha la massima importanza quando:

- le emissioni hanno lo stesso ordine di grandezza degli ingressi e delle uscite
- le quantità di sostanza (ingresso, uscita, trasferimento, accumulo) possono essere efficacemente definite in un periodo di tempo preciso.

Un semplice esempio dell'applicazione di un bilancio di massa è riportato nell'Allegato 6.

5.4 Calcoli

Per stimare le emissioni di processi industriali possono essere usate equazioni teoriche e complesse o modelli. Le stime possono essere ottenute attraverso calcoli basati su proprietà fisico/chimiche della sostanza (es. pressione del vapore) e su relazioni matematiche (es. la teoria dei gas).

L'uso di modelli e dei relativi calcoli richiede la disponibilità dei dati di ingresso. I cal-

coli forniscono di solito una stima ragionevole se il modello è basato su supposizioni valide e dimostrato attraverso preventive validazioni, se lo scopo del modello corrisponde al caso studiato e se i dati in ingresso al modello sono affidabili e le condizioni dell'impianto pertinenti.

L'analisi del combustibile è un esempio di calcolo ingegneristico. Può essere usata per prevedere le emissioni di SO₂, di metalli o d'altro, basandosi sull'applicazione delle leggi di conservazione se è disponibile la misura di portata in massa di combustibile. Per esempio, l'equazione base, usata nei calcoli per l'analisi dell'emissione di combustibile, è la seguente:

$$E = Q \times C / 100 \times (PM/PA) \times T$$

Dove:

E = Carico annuale delle specie chimiche emesse (kg/anno)

Q = Portata in massa di combustibile (kg/h)

C = Concentrazione dell'inquinante nel combustibile (% in peso)

PM = Peso molecolare delle specie chimiche emesse (kg/k grammo-molecola)

PA = Peso atomico dell'inquinante nel combustibile (kg/k grammo-molecola)

T = Ore di esercizio (h/anno)

Si può trovare un esempio dell'applicazione di questo metodo di stima nell'Allegato 6, dove le emissioni di SO₂ vengono calcolate basandosi sulla concentrazione di zolfo nell'olio combustibile.

5.5 Fattori di emissione

I fattori di emissione sono numeri che possono essere moltiplicati per un parametro caratteristico di una attività o per i dati di smaltimento di un impianto (come la produzione, il consumo d'acqua, ecc.) per stimarne le emissioni. Vengono applicati supponendo che tutte le unità industriali della stessa linea di produzione abbiano modelli di emissione simili. Questi fattori sono ampiamente usati per la determinazione dei carichi di piccoli impianti.

I fattori di emissione derivano generalmente dall'esame di una popolazione operante con attrezzature assimilabili all'apparecchiatura del processo (es. caldaie che utilizzano un tipo particolare di combustibile). Queste informazioni possono essere usate per rapportare la quantità di materiale emesso ad una misura generale dell'intensità di attività (es. per le caldaie, i fattori di emissione vengono generalmente basati sulla quantità di combustibile consumato o sul calore in uscita). In assenza di altre informazioni possono essere usati i fattori di emissione standard (per esempio valori di letteratura) per ottenere una stima delle emissioni.

I fattori di emissione richiedono la conoscenza dei "dati dell'attività", che, per generare le stime di emissione, vengono combinati con il fattore di emissione. La formula di base è:

Tasso di Emissione (massa per tempo)	= Fattore di Emissione (massa per unità di produzione)	x	Dati dell'Attività (produzione per tempo)
---	---	---	--

Può essere necessario adoperare i fattori di conversione appropriati per le unità di misura. Per esempio, se il fattore di emissione ha unità di misura di "kg inquinante/m³ di combustibile bruciato" i dati dell'attività richiesti saranno nel termine di "m³ combustibile bruciato/h", generando pertanto una stima di emissione di "kg inquinante/h".

I fattori di emissione, quando vengono utilizzati per la stima delle emissioni, necessitano di valutazione ed approvazione da parte delle autorità.

I fattori di emissione sono tratti da fonti europee e americane (es. EPA 42, CORINAIR, UNICE, OECD) e di solito sono espressi come il peso di una sostanza emessa diviso per l'unità di misura caratteristica del peso, del volume, della distanza o della durata dell'attività che emette la sostanza (es. chilogrammi di biossido di zolfo emesso per tonnellata di combustibile bruciato).

Il criterio principale concernente la selezione di un fattore di emissione è il grado di similitudine tra l'apparecchiatura o il processo cui il fattore si riferisce e l'apparecchiatura o il processo da cui deriva l'emissione che si vuole stimare.

Alcuni fattori di emissione pubblicati hanno associato un codice di categoria, che va da "A" ad "E". Una categoria "A" o "B" indica un grado maggiore di certezza rispetto alla "D" o alla "E". Meno certezza esiste e più è facile che un dato fattore di emissione non sia rappresentativo del tipo di fonte.

I fattori di emissione elaborati, a partire da misure di uno specifico processo possono qualche volta essere utilizzati per stimare emissioni in altri siti. Se un'azienda ha diversi processi di simile esercizio ed entità, le emissioni misurate da una fonte del processo, possono essere elaborate per ottenere un fattore che può essere applicato alle fonti simili.

Alcuni esempi del loro utilizzo, in applicazione alle acque di scarico, si trovano nelle industrie tessili, della pasta legno e della carta. In queste industrie le misure di alcune sostanze organiche specifiche (es. gli agenti aggreganti come l'EDTA, o il DPTA nei processi di decolorazione, i brillantanti ottici come i derivati dello stilbene usati nei processi di adattamento) sono costose e necessitano di una speciale apparecchiatura analitica.

In questi casi, buone stime dei carichi di emissione possono essere calcolate utilizzando i fattori di emissione esistenti nella letteratura o provenienti da specifici programmi di misure. Naturalmente la selezione e l'uso di questi fattori di emissione dipendono dalla tecnologia applicata al trattamento.

6. VERIFICA DI CONFORMITÀ

La verifica di conformità in genere comporta un confronto di natura statistica tra i seguenti termini:

- (a) le misure, ovvero il risultato di una valutazione statistica delle misure stesse;
- (b) l'incertezza delle misure;
- (c) il limite di emissione (VLE) o un parametro equivalente.

Alcune verifiche possono non implicare un confronto su base statistica, per esempio alcune verifiche potrebbero semplicemente comportare il controllo del rispetto di una condizione.

La validità di una decisione di tipo amministrativo, basata sull'interpretazione di una verifica di conformità, dipende dall'affidabilità delle informazioni derivanti da tutti gli stadi della catena di qualità della produzione dei dati. Dunque, prima di assumere una interpretazione, è buona pratica per un'autorità competente rivedere tutte le fasi precedenti, controllando in particolare che l'organizzazione che ha effettuato il monitoraggio abbia effettivamente fornito tutte le informazioni rilevanti e che esse siano di qualità sufficiente.

In particolare:

- a) le misure, ovvero il risultato di una valutazione statistica delle misure stesse (quali un determinato percentile, come il 95-percentile delle misure stesse) - devono essere basate sulle medesime condizioni di riferimento su cui è basato il valore limite, che può essere un valore unico (ad esempio mg/m^3) o una sintesi statistica come una media annuale;
- b) l'incertezza delle misure – si tratta solitamente di una stima statistica (ad esempio un errore standard) e può essere espressa come percentuale del valore misurato o come un valore assoluto; il paragrafo 2.6 espone brevemente le incertezze tipiche del monitoraggio e la loro natura;
- c) il limite di emissione (VLE) o un parametro equivalente – si tratta di solito di un valore di emissione di un inquinante (ad esempio un rateo di emissione in massa ovvero una concentrazione in uno scarico); può anche trattarsi però di un parametro surrogato (ad esempio una misura di opacità al posto di una concentrazione di polveri) oppure di un valore di efficienza (ad esempio l'efficienza di trattamento di un effluente), di altri parametri equivalenti, di requisiti generali vincolanti, ecc. Alcuni esempi di differenti limiti di emissione si possono trovare nel paragrafo 2.7.

Prima di valutare la conformità, tutti e tre i punti precedenti potrebbero richiedere una conversione. Ad esempio se l'incertezza di un valore misurato pari a $10 \text{ mg}/\text{m}^3$ è

considerata pari al 20%, si può esprimere tale incertezza in $\pm 2 \text{ mg/m}^3$. Il valore misurato può quindi essere confrontato con il limite di emissione, tenendo bene in conto l'incertezza ad esso associata. Il risultato del confronto può collocarsi in una delle seguenti tre condizioni:

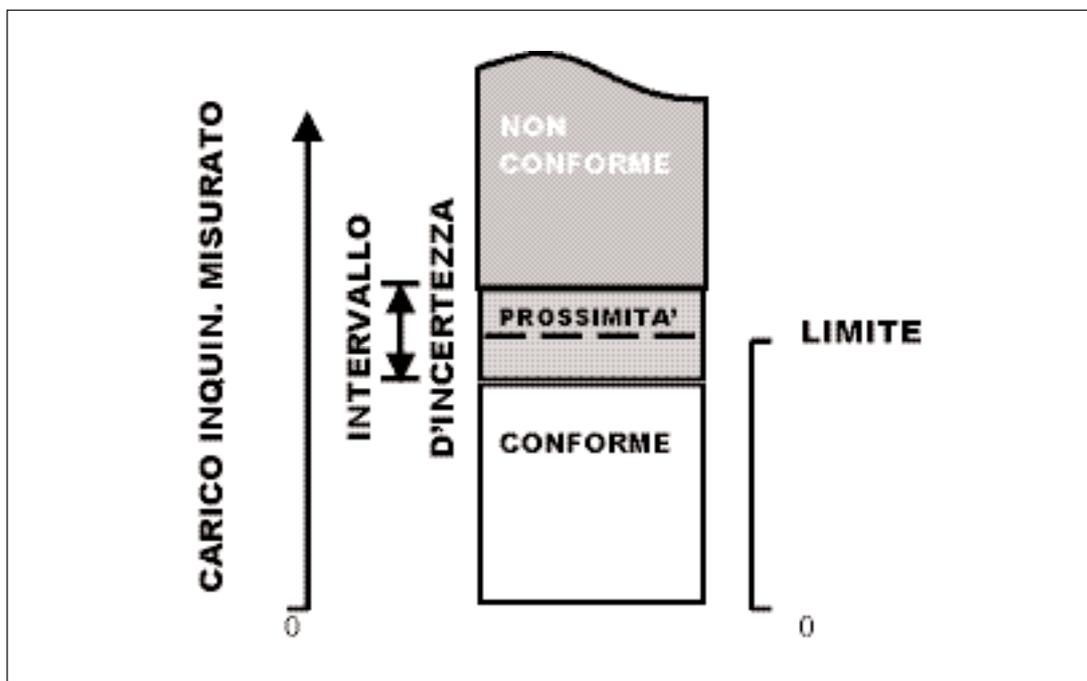
1. condizione di chiara conformità;
2. condizione di prossimità al limite;
3. condizione di chiara non conformità.

Ad esempio consideriamo il seguente scenario: fissato un valore limite di emissione pari a 10 mg/m^3 , si effettuano alcune misure alle quali si associa un'incertezza di $\pm 2 \text{ mg/m}^3$. Nella valutazione dei risultati delle misure ci si può trovare in tre possibili situazioni:

- 1. Condizione di chiara conformità:** il valore misurato è inferiore al limite anche se lo incrementiamo del valore assoluto dell'incertezza (ad esempio il valore misurato è 7, per cui anche aggiungendo l'incertezza otteniamo una quantità inferiore al limite, cioè $7+2=9$, che è ancora inferiore a 10, il limite assegnato).
- 2. Condizione di prossimità al limite:** il valore misurato è compreso tra la quantità (limite - incertezza) e la quantità (limite + incertezza) (nel nostro esempio questo avverrebbe nel caso in cui il valore misurato fosse compreso tra 8 e 12).
- 3. Condizione di chiara non conformità:** il valore misurato è superiore al limite anche se esso viene ridotto sottraendo l'incertezza (nel nostro esempio questo avverrebbe se il valore misurato fosse uguale a 13, e dunque anche sottraendo l'incertezza si avrebbe un valore superiore al limite, cioè $13-2=11$, che è comunque superiore a 10, il limite).

Le tre possibili situazioni di conformità sono rappresentate schematicamente nella figura 6.1. I valori misurati possono trovarsi al di sotto (conformi), in prossimità ovvero al di sopra (non conformi) del limite. L'intervallo di incertezza definisce proprio la dimensione della fascia di "prossimità".

Figura 6.1: Rappresentazione schematica delle tre possibili condizioni di conformità



Un approccio alternativo a quello visto consiste nel tener conto dell'incertezza della misura già al momento di fissare un valore limite di emissione, cioè aumentare volutamente il limite di una quantità considerata la normale "incertezza" associata al metodo di misura. In tal caso la conformità con il limite può essere verificata controllando solo che il valore misurato sia inferiore o eguale al limite stesso.

Sinora l'incertezza di una misura è stata rappresentata da un intervallo (nell'esempio $\pm 2 \text{ mg/m}^3$). Comunque tale intervallo è in effetti il risultato di una valutazione statistica di una distribuzione, in accordo alla quale c'è una probabilità assegnata che il valore misurato ricada entro un determinato intervallo (ad esempio 95% se l'intervallo di riferimento è pari a due volte la deviazione standard). Il modo con cui si decide quale è l'intervallo di riferimento (cioè quante deviazioni standard sono da considerare) può variare per restringere o ampliare la severità della procedura di verifica. Un approccio statistico, come ad esempio lo standard ISO 4259, può essere utile in questi casi.

L'autorità competente potrebbe fissare, assieme al valore limite o ad un parametro equivalente, un criterio di efficacia dell'incertezza, per esempio specificando che l'incertezza del metodo per le misure non possa essere superiore al 10% del limite.

Un criterio di questo tipo eviterebbe che l'uso di metodi di misura con una grande incertezza determini vantaggi dall'approccio sinora descritto.

Infatti, se venisse adottato un metodo di misura con un'incertezza pari – in teoria – al

50% del valore limite di emissione, sarebbe più facile per il gestore dell'impianto rientrare nel limite rispetto ad un metodo con un'incertezza più limitata. Tutto ciò incoraggerebbe la preferenza per metodi di misura con alta incertezza piuttosto che con un'incertezza limitata.

Al fine di favorire la qualità, è buona pratica verificare che:

- l'informazione sia interpretata nel medesimo contesto operativo in cui opera normalmente il processo da verificare;
- le deduzioni basate su risultati di conformità equivalenti ed ottenute sotto condizioni operative simili, siano consistenti;
- autorità ed operatori siano al corrente della qualità necessaria per la presentazione di prove in caso di contenzioso giudiziario determinato da una procedura di conformità;
- il personale che effettua le valutazioni sia competente in statistica, in analisi di incertezza e nella normativa ambientale, avendo altresì una solida competenza in metodi pratici di monitoraggio.

7. RELAZIONE SUI RISULTATI DEL MONITORAGGIO E CONTROLLO

La relazione sul monitoraggio e controllo comporta la capacità di riassumere e presentare – con efficacia – i risultati, le informazioni pertinenti gli esiti delle verifiche. È buona pratica tenere in considerazione i seguenti aspetti:

- requisiti e destinatari della relazione;
- responsabilità nella redazione della relazione;
- finalità della relazione;
- tipo di relazione;
- migliori pratiche per la predisposizione della relazione;
- valutazioni sulla qualità.

7.1 Requisiti e destinatari della relazione

La relazione sui risultati del monitoraggio e controllo può essere necessaria per un ventaglio di differenti ambiti di applicazione, quali:

- normativa – per la verifica di conformità alle leggi ambientali, sia nazionali che comunitarie; è, inoltre, necessaria per la conformità alle condizioni stabilite dall'autorizzazione e dalla normativa rilevante;
- prestazioni ambientali – per dimostrare che i processi utilizzano le tecniche più opportune per la minimizzazione dell'impatto ambientale, le cosiddette migliori tecniche disponibili, e che utilizzano le risorse in modo efficiente contribuendo allo sviluppo sostenibile;
- trasparenza – per rendere evidenti e pubblici i dati che, sia i gestori di impianto, sia le autorità, possono poi utilizzare in caso di contenziosi;
- inventari delle emissioni – per produrre le informazioni di base che alimentano gli inventari delle emissioni;
- commercializzazione delle emissioni – per fornire dati sulle emissioni di inquinanti utili per le operazioni di negoziazione associate alla commercializzazione di quote di emissioni (tra impianti, tra settori industriali, tra stati membri della UE);
- tariffe – per fornire dati utili alla definizione di tariffe o tasse ambientali;
- informazione al pubblico – per informare la popolazione ed i gruppi di interesse (ad esempio in attuazione della Convenzione di Aarhus sulla libertà di informazione in campo ambientale).

La lista che è stata presentata sinora mostra che in termini di “destinatari” della relazione si può individuare un ventaglio di diversi soggetti:

-
- legislatori;
 - legali di un procedimento d'accusa;
 - amministratori ambientali;
 - gestori d'impianto;
 - specialisti nella gestione degli inventari;
 - enti di accreditamento e di certificazione;
 - autorità per le tariffe o le tasse ambientali;
 - specialisti nella commercializzazione delle quote di emissioni;
 - il pubblico in generale.

È buona pratica per coloro che devono preparare relazioni dei risultati del monitoraggio e controllo avere ben presente chi e come utilizzerà la relazione, in modo da poter rendere la relazione stessa utile per i soggetti individuati.

7.2 Responsabilità nella redazione della relazione

La responsabilità per la redazione della relazione sul monitoraggio e controllo è assegnata ad organizzazioni diverse, a seconda che essa sia relativa ad un singolo processo produttivo piuttosto che ad un gruppo di impianti, piuttosto che ad uno studio più ampio con valenza strategica. È dunque buona pratica assegnare la responsabilità della relazione all'organizzazione più appropriata. C'è comunque una tendenza generale nella UE ad assegnare una responsabilità sempre crescente al gestore dell'impianto.

In generale, ci sono tre principali livelli d'informazione e quindi di responsabilità ad essi connessa:

- a) relazione per singoli impianti** – è il livello base di relazione. Il gestore è in genere responsabile nei confronti dell'autorità competente per l'informazione sui risultati del monitoraggio al fine di conformità. Raramente è richiesto invece all'autorità competente di predisporre relazioni su singoli impianti (ad esempio nel caso di monitoraggi indipendenti). Questo caso può essere d'interesse per il gestore, l'autorità competente, le autorità amministrative, i gruppi di interesse ed il pubblico in generale. La Direttiva IPPC prescrive che l'obbligo del gestore di informare l'autorità competente in materia di risultati dei controlli sia scritto in maniera chiara ed esplicita nell'autorizzazione o nella legislazione pertinente, includendo sempre la finalità e la frequenza della relazione.
- b) relazione per gruppi di impianti** – questo è un livello intermedio nella comunicazione dei risultati sui controlli e riguarda differenti possibili raggruppamenti di dati (ad esempio nel caso di processi produttivi in una particola-

re area industriale o relativi ad un particolare settore produttivo). In certi casi, il gestore dell'impianto può essere responsabile per la raccolta e l'organizzazione dei dati (ad esempio per il tramite delle associazioni industriali locali). Più spesso, invece, è l'autorità competente ad essere responsabile della raccolta e dell'organizzazione di dati provenienti sia da singoli gestori sia da altre autorità quando l'ambito di raccolta supera quello di un'area geografica o di un singolo settore produttivo. È buona pratica, in questi casi, fare in modo che sia ben chiara l'assegnazione delle responsabilità, la finalità della relazione, il suo formato e la sua periodicità, se necessario anche nell'autorizzazione o nella normativa rilevante.

c) relazione a scala regionale o nazionale – si tratta del livello più elevato di informazione e riguarda dati che sono di rilievo per le politiche ambientali (regionali e nazionali). Le informazioni di base sono raccolte ed organizzate per la relazione dall'autorità competente o da un'amministrazione di livello statale. Il gestore ha il dovere di fornire i risultati dei controlli, anche quelli utili per una relazione strategica, ed è pertanto buona pratica esplicitare chiaramente questo dovere nell'autorizzazione, se necessario.

7.3 Finalità della relazione

Ci sono tre aspetti principali di cui tener conto quando si pianifica una relazione sul monitoraggio:

a) il tipo di situazione – è buona pratica la definizione chiara della situazione (o delle situazioni) che ha (o che hanno) determinato l'esigenza della relazione. Ad esempio:

- procedure per l'introduzione di un nuovo processo produttivo;
- modifiche ad un processo produttivo già esistente, riguardante ad esempio il combustibile adoperato, le materie prime o le tecniche di depurazione;
- violazione di limiti di emissione o impatti ambientali rilevanti;
- proteste ovvero evidenze di effetti fastidiosi e nocivi;
- un particolare requisito dell'autorizzazione che richiede una continua informazione sui rilasci;
- requisiti di informazione in ambito internazionale (direttive UE, protocollo sul clima);
- una condizione richiesta da uno schema di certificazione ambientale;
- un'ispezione per la verifica dell'accuratezza del normale sistema dei controlli;
- parte di un'analisi più ampia delle prestazioni ambientali dell'impianto (come ad esempio le analisi life - cycle o quelle costi - benefici);

b) i requisiti temporali – è buona pratica definire chiaramente e perseguire, sia gli obiettivi temporali emergenti dall'autorizzazione o dalla normativa rilevante, sia quelli necessari per la valutazione di conformità o di impatto che viene effettuata; questo include aspetti quali:

- il periodo complessivo coperto dalla relazione e la sua rappresentatività;
- la frequenza dei campionamenti e delle letture rilevate durante il periodo;
- i tempi di risposta degli strumenti utilizzati;
- gli intervalli per le medie;
- il metodo ed il percentile adoperato per le valutazioni statistiche.

c) i punti di campionamento – la relazione dovrebbe riguardare tutti i punti più importanti ai fini del controllo. Tali punti possono variare moltissimo (da un singolo punto di campionamento ad un singolo processo fino all'intero sito produttivo). In molti casi è importante riportare le emissioni totali dell'impianto, per esempio quando si vuole confrontare la prestazione ambientale con un documento di riferimento per l'individuazione delle BAT; è buona pratica riportare i seguenti dettagli:

- punti di monitoraggio, con una spiegazione del come e perché sono stati scelti;
- punti e sorgenti di emissione, incluso il tipo, l'altezza e la sezione di emissione;
- riferimenti cartografici puntuali alla posizione di ciascuna emissione;
- recettori ambientali, con i dettagli su tali recettori;
- raggruppamenti, cioè la spiegazione di come e perché si propongono raggruppamenti di punti di monitoraggio.

7.4 Tipologie di relazione

La relazione sui risultati del monitoraggio e controllo può essere classificata in uno dei modi seguenti:

a) **relazioni di base o locali** - sono quelle normalmente predisposte dal gestore (ad esempio come parte del proprio programma di autocontrollo) e dovrebbero essere sempre predisposte per essere utilizzate all'interno di relazioni di valenza nazionale ovvero strategica. Se del caso, tali relazioni di base devono soddisfare tutti i requisiti dell'autorizzazione. Le relazioni di base o locali sono relativamente semplici, concise e sono caratterizzate dal fatto di poter essere approntate in tempi brevi, anche a seguito di una specifica esigenza e richiesta. Ad esempio le relazioni base sono:

- quelle provenienti da un singolo sito, da un singolo impianto, da una sorgente particolare ovvero da una zona di particolare interesse ambientale;

-
- i risultati di una campagna di monitoraggio appena conclusa, soprattutto se essa copre un periodo di tempo ridotto e deve essere tempestiva;
 - risultati di base o parziali non ancora analizzati (ad esempio quelli di un sotto-periodo);
 - quelle che servono a dimostrare la conformità con uno specifico limite quantitativo, anziché con una politica generale o un obiettivo strategico;
 - quelle che contengono informazioni che devono essere utilizzate in casi di risposte in tempi brevi;
 - quelle ad esito di una audizione locale (ad esempio di un gestore o di residenti locali).
- b) **relazioni nazionali o strategiche** – sono quelle relazioni che sono predisposte dalle autorità competenti o da autorità governative, sebbene anche il gestore possa predisporre questo tipo di relazione, ad esempio nel caso di settori industriali. Si tratta in genere di rapporti completi che hanno frequenza più ridotta. Ad esempio, sono relazioni strategiche:
- quelle relative a gruppi di siti e impianti, ovvero ad un settore industriale nel suo insieme (ad esempio il settore della produzione di energia elettrica);
 - quelle relative a periodi temporali sufficientemente ampi da consentire di individuare gli andamenti (anche su più anni);
 - approfondimenti o perfezionamenti di elaborazioni statistiche (ad esempio analisi statistiche complessive di dati annuali);
 - quelle relative a gruppi di recettori ambientali che coprono aree geografiche vaste;
 - quelle relative a gruppi particolari di inquinanti (ad esempio i composti organici volatili);
 - quelle che riguardano la conformità con un ventaglio di limiti o con un obiettivo strategico (quale l'efficienza energetica);
 - quelle che riguardano miglioramenti di processo di lungo termine (per la pianificazione degli investimenti);
 - quelle ad esito di audizioni nazionali o internazionali.
- c) **relazioni specialistiche** – si tratta di relazioni su tecniche relativamente complesse ed innovative che sono utilizzate talvolta a complemento di altri metodi tradizionali. Ad esempio, sono relazioni specialistiche:
- quelle che riportano dati di telemetria cioè di un trasferimento elettronico di dati verso l'utente in tempo reale (ad esempio ad un computer dell'autorità competente, oppure alla popolazione attraverso display elettronici oppure ancora all'ingresso di gruppi di lavoratori);
 - quelle su reti neurali cioè dell'uso di un computer in grado di sviluppare correlazioni tra condizioni operative ed emissioni rilevate, anche al fine del controllo delle emissioni;
 - quelle su campagne di monitoraggio come quelle di misurazione delle de-

posizioni di inquinanti intorno ad un sito (ad esempio la diossina nel suolo intorno ad un inceneritore, oppure i metalli nei sedimenti di un fiume vicino ad un depuratore).

7.5 Buone pratiche per la predisposizione della relazione

Ci sono tre fasi principali nella predisposizione di una relazione sul monitoraggio e controllo:

- a) la raccolta dei dati;
- b) la gestione dei dati;
- c) la presentazione dei risultati.

a) **la raccolta dei dati** – comporta l'acquisizione delle misurazioni e delle circostanze di base. È buona pratica in questa fase porre attenzione a:

- la programmazione – l'autorizzazione può contenere la programmazione in merito a chi, come, quando i dati devono essere riportati e quali tipologie di dati sono accettabili (dati calcolati, misurati, stimati). La programmazione può interessare anche la scala temporale, la posizione dei campionamenti ed il formato dei dati. Essa può anche fornire dettagli sulle unità di misura, sui limiti pertinenti e sulle normalizzazioni richieste (ad esempio la normalizzazione alle condizioni standard di temperatura e pressione);
- i formati – l'utilizzo di formati standard per l'acquisizione dei dati rende più agevole il confronto tra i valori e l'identificazione di eventuali anomalie o carenze. I formati possono essere su carta o elettronici;
- dettagli sulla qualificazione dei dati – formati predefiniti possono essere utilizzati per registrare se i dati sono basati su misure, calcoli o stime, così come sono utilizzabili per identificare i metodi utilizzati per il campionamento e le analisi. I formati predefiniti possono includere anche altre informazioni riguardo la catena di produzione dei dati (in accordo a quanto riportato nel Capitolo 4);
- incertezze e limitazione dei dati – informazioni di questo tipo possono essere raccolte e riportate assieme ai dati del monitoraggio (ad esempio dettagli sui limiti di rilevamento dei metodi, sul numero di campioni disponibili);
- dettagli sul contesto di esercizio – i dati raccolti possono comprendere dettagli sulle principali condizioni di esercizio e/o ambientali (come il tipo di combustibile, le materie prime, la temperatura di processo, il livello di produzione, le tecnologie e le attrezzature adoperate per l'abbattimento degli inquinanti, le condizioni meteo, il livello dei fiumi);

b) **la gestione dei dati** – comporta l'organizzazione dei dati e la loro conver-

sione in informazioni. Nell'ambito della gestione dei dati si possono considerare le seguenti migliori pratiche:

- il trasferimento dei dati e la loro organizzazione in "databases" – le autorizzazioni possono a volte specificare come e quando i dati devono essere trasferiti. Non è sempre necessario che tutti i dati siano sempre inviati dal gestore all'autorità competente, ovvero che tutti i dati siano inviati simultaneamente, anche perché ciò potrebbe determinare problemi di gestione ed immagazzinamento per l'autorità stessa. Invece i dati potrebbero essere trasmessi in conformità con i criteri e la programmazione temporale concordata, ovvero a seguito di richieste occasionali;
 - elaborazione dei dati – l'autorizzazione può specificare una programmazione per la raccolta, l'analisi e la sintesi dei dati. L'elaborazione dovrebbe normalmente essere realizzata per stadi, così da avere disponibili in forma dettagliata i dati più recenti ed in forma aggregata i dati più vecchi. Il gestore dovrebbe di solito essere responsabile per l'aggregazione dei dati relativi al proprio impianto;
 - risultati dei valori al di sotto del limite di rilevabilità - la metodologia prescelta per la stima di tali valori dovrebbe essere sempre chiaramente spiegata quando si comunicano i risultati. Informazioni aggiuntive su questo aspetto potranno essere trovate nel paragrafo 3.3;
 - software e analisi statistiche – la relazione sui risultati del monitoraggio dovrebbe sempre contenere dettagli sui codici di calcolo e sui metodi statistici che sono stati usati;
 - archiviazione – i dati possono sempre essere archiviati sistematicamente in un archivio sicuro, in modo che i dati relativi al passato possano essere recuperati con facilità. È in genere più pratico che l'archivio sia tenuto dal gestore piuttosto che dall'autorità competente;
- c) **la presentazione dei risultati** - comporta l'invio all'utente di dati in una forma chiara ed utilizzabile. Si può considerare buona pratica nella presentazione dei risultati, l'opportuna considerazione, in ragione della relazione che si sta predisponendo, dei seguenti punti:
- finalità della relazione – una chiara identificazione della finalità della relazione è importante per poter valutare l'impatto dei risultati;
 - programmi finalizzati – le autorizzazioni potrebbero identificare quali sono i beneficiari delle relazioni previste, stabilendo programmi finalizzati di presentazione dei risultati, differenziando i potenziali eventi ed i mezzi di comunicazione in modo opportuno (ad esempio registri pubblici, pubblicazioni, incontri, pagine internet). Ciascuna presentazione solitamente prevede anche la possibilità di raccogliere commenti e reazioni;
 - tendenze e confronti – le presentazioni dei risultati dovrebbero porre nel giusto contesto i dati, mostrando in modo opportuno le tendenze caratteri-

stiche ed i confronti con siti o con normative differenti. I grafici, ovvero altre forme di rappresentazione illustrata, possono essere strumenti utili a supporto della presentazione dei risultati;

- importanza statistica – le relazioni possono indicare qual'è l'importanza delle eventuali violazioni o delle variazioni in relazione all'incertezza delle misure e alla variabilità dei parametri di processo;
- prestazione intermedia – relazioni intermedie possono definire la statistica delle prestazioni nel corso dell'anno;
- risultati strategici – relazioni di taglio strategico e nazionale possono fornire evidenze di conformità nell'ambito di varie politiche, attività, tecnologie, recettori ambientali ed aree geografiche;
- sintesi non tecniche – le relazioni possono essere preparate anche per il pubblico usando un linguaggio non specialistico che possa essere compreso da non esperti;
- diffusione – le autorizzazioni o altri documenti rilevanti possono stabilire chi è responsabile per la distribuzione delle relazioni, chi deve riceverle ed il numero di copie necessarie.

La legislazione comunitaria in genere, e la convenzione di Aarhus in particolare, promuovono il libero accesso all'informazione ambientale. La direttiva IPPC richiede la produzione di informazioni per le procedure di valutazione di conformità. In quei casi in cui è applicabile un criterio di riservatezza, è buona pratica per l'autorità competente e per il gestore chiarire il motivo per cui l'informazione non è resa liberamente al pubblico.

7.6 Considerazioni in merito alla qualità

Perché le relazioni sui risultati del monitoraggio e controllo siano utilizzabili nei processi decisionali è necessario che esse siano disponibili con prontezza e che siano accurate (entro un predefinito intervallo di incertezza).

I soggetti che producono i dati e gli autori delle relazioni possono garantire l'uso di buone pratiche per quanto attiene la qualità delle relazioni considerando i seguenti aspetti:

- obiettivi di qualità e controlli – gli obiettivi di qualità per quanto riguarda gli standard tecnici e la disponibilità di relazioni dovrebbero essere fissati. Inoltre dovrebbero essere anche effettuati esami per verificare come tali standard sono rispettati. Ciò potrebbe comportare anche l'effettuazione di esami da parte di esperti interni o esterni, fino ad un sistema di certificazione nell'ambito di un sistema ufficiale di gestione ambientale;

-
- competenza – le relazioni dovrebbero essere preparate da strutture esperte che potrebbero mantenere la propria competenza attraverso la partecipazione a gruppi tecnici “ad hoc” ovvero ad iniziative mirate alla qualità, cioè in seminari e schemi di certificazione;
 - predisposizione per l’emergenza – dovrebbe sempre essere predisposto un piano per la redazione di relazioni su eventi anormali o di emergenza, incluse eventuali condizioni di “fuori scala” e la interruzione del funzionamento dei sistemi di monitoraggio;
 - sistemi di approvazione – è opportuno che ci sia un responsabile che possa garantire l’autenticità e la qualità dell’informazione di ciascuna relazione tramite una firma di autorizzazione che può essere sia manuale che elettronica;
 - conservazione dei dati – l’operatore dovrebbe conservare i dati di base del monitoraggio e le elaborazioni per un periodo temporale che deve essere concordato con l’autorità, per renderli disponibili su richiesta;
 - falsificazione dei dati – l’autorità competente dovrebbe definire quali procedure attivare in caso di falsificazione dei risultati del monitoraggio comunicati dal gestore; si potrebbe trattare di verifiche a sorpresa ovvero di vere sanzioni legali.

8. COSTO DEL MONITORAGGIO E CONTROLLO

L'ottimizzazione dei costi del monitoraggio dovrebbe essere perseguita quando possibile, ma sempre senza perdere di vista l'obiettivo complessivo del monitoraggio e controllo delle emissioni. Al fine di migliorare il rapporto costo – efficacia del monitoraggio si possono intraprendere le seguenti azioni:

- scegliere sempre il più appropriato requisito di qualità;
- ottimizzare la frequenza del monitoraggio in modo da renderla compatibile con l'accuratezza richiesta per i risultati;
- ottimizzare il numero di parametri che devono essere controllati considerando solo quelli che sono strettamente necessari;
- considerare l'uso del monitoraggio in continuo quando esso fornisce le informazioni richieste ad un costo complessivo inferiore rispetto al monitoraggio discontinuo;
- considerare, quando possibile, la sostituzione di parametri costosi con parametri sostitutivi più semplici ed economici da controllare;
- considerare di accompagnare i monitoraggi di prassi con studi speciali (quali campagne di monitoraggio); ciò può consentire una migliore conoscenza degli effluenti dall'impianto ed un rilassamento del regime di controllo, con conseguente risparmio;
- limitare le misure di flussi parziali, così come il numero di parametri, e determinare lo scarico complessivo sulla base del flusso finale.

Il costo del monitoraggio e controllo delle emissioni può essere suddiviso in differenti componenti. Alcune di queste componenti sono connesse solo a requisiti singoli del monitoraggio, mentre altre possono servire anche a finalità aggiuntive proprie del gestore, ad esempio alcuni controlli su componenti di processo possono essere utili per l'operatore anche al fine del controllo delle emissioni. Le componenti di costo per tali operazioni di controllo a più finalità possono essere in qualche modo suddivise in ragione delle finalità stesse. Per tale motivo è importante che sia sempre molto chiaro quali operazioni di controllo sono incluse nella valutazione del costo dei controlli. Le seguenti componenti di costo in conto capitale sono parte del costo complessivo del monitoraggio e controllo a carico del gestore, e potrebbe essere necessario un approccio proporzionale quando si valuta il costo del monitoraggio:

- *hardware e software* nelle sale controllo – si tratta di elementi tipici del controllo di processo, ma parte di questo controllo può essere anche usato per il monitoraggio diretto ed indiretto delle emissioni;
- sale di analisi – sono normalmente collocate nel sito, in prossimità delle at-

trezzature e delle linee di processo ovvero in ambienti isolati "ad hoc" (per eliminare problemi di atmosfere infiammabili o per evitare altri rischi); questa parte include linee di campionamento ed attrezzature che possono essere anche utilizzate per il monitoraggio delle emissioni;

- attrezzature già esistenti di processo – alcuni pezzi di attrezzature operano con parametri che possono fornire anche informazioni utili al monitoraggio delle emissioni.

Allo stesso tempo, quando i dati del monitoraggio e controllo sono utilizzabili per più di uno scopo o di un programma, i costi di esercizio potrebbero essere difficilmente ripartibili. Nel valutare i costi del monitoraggio dunque potrebbe essere necessario prendere in considerazione le seguenti coincidenze:

- ispezioni di sicurezza su materiali, condizioni di processo e di incidente - potrebbero produrre informazioni anche su rilasci incidentali ovvero su perdite (di solito stimati e calcolati sulla base di parametri indiretti) che sono utili per il monitoraggio delle emissioni;
- monitoraggi a scopi sanitari – possono produrre informazioni (livelli di concentrazione) sugli ambienti di lavoro (tipicamente all'interno degli edifici) ovvero portate di ventilazione; in molti casi le medesime attrezzature (o similari), metodi e parametri usati per i monitoraggi sanitari possono essere utilizzati anche per finalità di controllo ambientale;
- altre ispezioni e programmi di monitoraggio – altri programmi di lavoro, quali ad esempio quelli finalizzati alla manutenzione preventiva ovvero ai controlli di esercizio (ispezioni visive, esami meccanici, etc.) possono essere utilizzati per finalità di controllo ambientale.

Alcune componenti di costo del monitoraggio e controllo delle emissioni possono essere considerate solo una volta, ad esempio allo stadio di progettazione ingegneristica di nuove unità, per il rinnovo di un'autorizzazione, ovvero in caso di modifica di un'unità (cambio di processo o cambio di capacità produttiva). Esempi tipici e valori di queste componenti di costo sono riportati nell'Allegato 7. In questi casi potrebbero essere necessari alcuni interventi particolari di monitoraggio delle emissioni, ad esempio per la valutazione dei carichi sui recettori ambientali ovvero per la definizione delle emissioni.

Nella valutazione del costo complessivo del monitoraggio e controllo delle emissioni, le seguenti ulteriori componenti di costo possono essere considerate:

- la progettazione e costruzione di linee dedicate, di circuiti di controllo, di pozzi, di boccaporti di accesso, di accessi di campionamento, etc.;
- il campionamento, incluso il personale, i contenitori (fiale monouso o riutiliz-

zabili, bottiglie, etc.), l'attrezzatura (pompe, campionatori, strumenti di refrigerazione, etc.), acquisitori e registratori dei dati;

- il trasporto di campioni (ad esempio, in caso di grandi impianti potrebbe essere necessario l'utilizzo di veicoli appositamente dedicati);
- il trattamento dei campioni, incluso il pre-trattamento, la suddivisione, l'etichettatura, la conservazione (in condizioni refrigerate), lo smaltimento dei campioni, etc.;
- costi analitici e di laboratorio, incluso il personale, gli edifici e gli uffici, magazzini separati di gas e reagenti, calibrazione, manutenzione, parti di ricambio, addestramento degli operatori, etc.;
- trattamento dei dati, incluso il software e la conservazione dei dati (come il sistema di gestione dell'informazione dei laboratori), la valutazione, la revisione e il trattamento dei dati, etc.;
- distribuzione dei dati, inclusa la relazione periodica alle autorità, a servizi tecnici nazionali o privati, a gruppi esterni, la pubblicazione di rapporti ambientali, la risposta ad indagini in corso, etc.;
- l'assunzione in appalto di terze parti per la realizzazione del monitoraggio, come spesso è richiesto dall'autorizzazione.

Alcuni esempi di componenti singole ed aggregate di costi sono riportati nell'Allegato 7.

9 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

9.1 Sviluppo temporale del lavoro

Il lavoro per la redazione di questo documento di riferimento sui "Principi Generali del Monitoraggio" è partito il 25 e 26 di giugno del 1998 con la prima riunione del Gruppo Tecnico di Lavoro (TWG). Nella prima riunione fu deciso di predisporre un documento sui principi generali del monitoraggio, esplorando allo stesso tempo le pratiche correnti utilizzate, al fine di far emergere la consapevolezza sulle particolari problematiche del monitoraggio e controllo, quali ad esempio la gestione dei dati al di sotto del limite di rilevabilità, l'uso di parametri sostitutivi, etc.

La prima bozza del documento sui principi generali del monitoraggio è stata distribuita, per commenti, nel gennaio 1999. La seconda bozza, completamente diversa dalla prima, è stata emanata nell'ottobre 2000, subito prima della seconda riunione del TWG che si è tenuta nel novembre 2000.

La terza bozza è stata inviata al TWG nell'aprile 2002, subito prima della riunione finale del TWG, nel maggio 2002, in cui molti temi sono stati ulteriormente approfonditi. La quarta bozza del documento è stata quindi inviata, per i commenti finali, al TWG nel luglio 2002 e l'ultima revisione è stata effettuata nel settembre del 2002.

9.2 Questionario sulle pratiche correnti

Nell'ambito del processo di scambio di informazioni, durante la prima riunione del TWG fu presa la decisione di condurre una rassegna, tramite un questionario, sulle pratiche di monitoraggio e controllo in uso negli stati membri della UE per alcuni aspetti specifici del monitoraggio. I seguenti argomenti vennero selezionati come rilevanti:

- la frequenza del monitoraggio;
- la produzione dei dati;
- il trattamento e la gestione dei dati;
- la garanzia ed il controllo di qualità;
- i parametri sostitutivi;
- le emissioni fuggitive;
- l'efficienza nell'utilizzo di materie prime, energia ed acqua;
- il monitoraggio del rumore;
- il monitoraggio degli odori;
- il monitoraggio delle situazioni di emergenza.

È stato quindi sviluppato un questionario, assieme al documento sui principi genera-

li, e, dopo molte tornate di consultazione per concordare il formato e le domande, il questionario è stato inviato agli stati membri per completare la rassegna. Sono state approntate ed utilizzate due differenti versioni del questionario, una per le autorità ed una leggermente diversa per l'industria.

La risposta ai questionari ha fornito un rilevante contributo a questo documento sui principi generali del monitoraggio ed è anche valsa a far crescere la consapevolezza su alcuni aspetti del monitoraggio. I risultati della rassegna hanno anche evidenziato l'ampia diversificazione nell'approccio alle problematiche del monitoraggio e controllo entro il TWG e, di conseguenza, tra gli stati membri. È stato infine deciso di non produrre un documento separato sui risultati del monitoraggio ma piuttosto di utilizzare tali risultati all'interno di questo documento.

9.3 Fonti d'informazioni

In generale ci sono poche informazioni disponibili sui principi generali del monitoraggio. La maggior parte della letteratura tecnica disponibile sul monitoraggio è troppo specifica rispetto all'esigenza di un approccio generale per settori industriali e stati membri tra loro differenti, come richiesto da questo documento.

Alcune fonti di dati, tutte comunque incluse nella lista dei riferimenti, sono state usate nella preparazione di questo documento. Alcune di tali fonti hanno costituito la struttura di questo documento, quali:

- Autocontrollo da parte del gestore [Mon/tm/15];
- Catena di produzione dei dati nel monitoraggio delle emissioni [Mon/tm/39]
- Nota olandese sul monitoraggio delle emissioni in acqua [Mon/tm/56];
- Le migliori pratiche nel monitoraggio per la verifica di conformità [Mon/tm/64] ;
- Monitoraggio delle emissioni totali, incluse le emissioni eccezionali [Mon/tm/67].

9.4 Livello di consenso

È stato conseguito un elevato livello di consenso sugli argomenti che sono stati discussi nella riunione finale del TWG sia sul contenuto che sulla forma di questo documento. Per arrivare a questo punto è stato necessario, nel corso dello scambio di informazioni, affrontare e risolvere molte controversie e differenze di punti di vista. Comunque, anche se dopo lunghi periodi di tempo, sono state trovate soluzioni di compromesso e concordie su tutti i temi più importanti del documento.

Pur tuttavia il TWG non è riuscito ad arrivare ad un accordo su alcuni temi, in particolare in materia di armonizzazione delle procedure di monitoraggio e controllo. Su questo si veda il paragrafo 9.5.

9.5 Raccomandazioni per il lavoro futuro

Si suggerisce, per la futura revisione di questo documento, che l'obiettivo sia chiaramente individuato sin dall'inizio e che il TWG si impegni a fornire le informazioni necessarie a perseguire tale obiettivo. Nel contesto di questo documento, infatti, si registrarono molti suggerimenti e buone intenzioni in termini di obiettivi, ma le informazioni effettivamente scambiate nel gruppo hanno determinato una riduzione di contenuto rispetto agli obiettivi pianificati.

Alcuni dei problemi individuati dai membri del TWG nel corso dello scambio di informazioni non sono stati affrontati, in genere a causa di mancanza di informazioni e di contributi. Per il lavoro futuro di revisione di questo documento è quindi importante considerare i seguenti elementi:

- **l'armonizzazione** delle procedure di monitoraggio in Europa – questo è stato identificato dal TWG come auspicabile dal momento che sarebbe funzionale a rendere confrontabili tra loro i dati del monitoraggio sia all'interno dell'Europa che nei vari settori industriali. Tuttavia, sono state fornite poche informazioni e proposte che potessero avviare gli stati membri in questa direzione; in pratica non c'è stato su questo punto il supporto da parte del TWG. Al fine di migliorare la armonizzazione delle procedure si potrebbero considerare gli aspetti seguenti:
 - come scegliere la frequenza del monitoraggio – un approccio basato sul rischio è stato presentato in questo documento, tuttavia le considerazioni sulle quali si basa la scelta della frequenza di monitoraggio rimangono molto differenti da settore industriale a settore industriale e da stato a stato;
 - metodologie di trattamento dei dati – il modo in cui vengono ridotti e trattati i dati al fine del calcolo delle medie è uno degli aspetti che merita approfondimento per future revisioni, è infatti importante che le medie siano calcolate allo stesso modo se si vuole perseguire l'armonizzazione;
 - procedure di valutazione di conformità – al momento sono molto diverse tra stato membro e stato membro;
 - valori al di sotto del limite di rilevabilità – nel paragrafo 3.3 sono stati presentati differenti approcci, tuttavia non è stato possibile fare alcuna raccomandazione;
 - confrontabilità dei dati – la confrontabilità dei dati di emissione è un elemento essenziale sia nella valutazione di conformità ai requisiti dell'auto-

rizzazione sia nella valutazione delle prestazioni ambientali ed è necessaria per gli inventari ed i registri di emissioni (come l'EPER) e per la commercializzazione delle emissioni;

- la catena di produzione dei dati per **aspetti o matrici ambientali diverse** – questo documento ha preso in considerazione solo informazioni limitate per quanto riguarda la catena di produzione dei dati in aria, acqua, rifiuti (vedi il paragrafo 4.3). Pochissime informazioni sono state ricevute e scambiate su altri aspetti o altre matrici ambientali. Un'analisi più estesa è raccomandabile in caso di futura revisione di questo documento, allargando sia gli aspetti che le matrici ambientali, come il suolo, l'energia, il rumore, gli odori, etc.;
- **costi** del monitoraggio e controllo – informazioni sui costi sono contenute nel Capitolo 8 e nell'Allegato 7 ma, per un'analisi più ampia sarebbero necessari ulteriori dati di costo. Ciò sarebbe anche essenziale per consentire un reale confronto economico tra gli stati membri e tra differenti settori industriali;
- **esempi operativi** – ulteriori esempi operativi, riferiti a casi reali, dovrebbero essere sviluppati per poter illustrare i risultati di approcci differenti al campionamento, al trattamento dei campioni, all'effetto delle incertezze, alla valutazione di conformità, ai bilanci di massa, ad altri argomenti citati in questo documento.

La Commissione Europea promuove e sostiene, per il tramite dei propri progetti di RTD (Research and Technological Development), una serie di progetti che riguardano le tecnologie pulite, i nuovi trattamenti di effluenti, le tecnologie per il riciclaggio e le strategie di gestione. Tali progetti potrebbero fornire un utile contributo alla revisione futura dei Bref. Pertanto il lettore è invitato ad informare l'ufficio EIPPCB sui risultati di progetti di ricerca utili per le finalità di questo documento.

RIFERIMENTI

Mon/tm/1 Sampling Facility Requirements for the Monitoring of Particulates in Gaseous Releases to Atmosphere (Technical Guidance Note M1)

Her Majesty's Inspectorate of Pollution

English, 1993

Mon/tm/2 Monitoring emissions of pollutants at source (Technical Guidance Note M2)

Her Majesty's Inspectorate of Pollution

English, 1993

Mon/tm/3 Sampling and Analysis of Line (Downstream) and Furnace Emissions to Air for Mineral Wool Processes (Draft version)

EURIMA (European Insulation Manufacturers Association)

English, 1998

Mon/tm/6 Standards for IPC Monitoring: Part 1 - Standards organisations and the Measurement Infrastructure (Technical Guidance Note M3)

Her Majesty's Inspectorate of Pollution

English, 1995

Mon/tm/7 Standards for IPC Monitoring: Part 2 - Standards in support of IPC monitoring

(Technical Guidance Note M4)

Her Majesty's Inspectorate of Pollution

English, 1995

Mon/tm/8 Monitoring Industrial Emissions and Wastes

UNEP/UNIDO

S.C. Wallin, M.J. Stiff

English, 1996

Mon/tm/9 Estimation Methods of Industrial Wastewater Pollution in the Meuse Basin

International Office for Water

J. Leonard et al.

English, 1998

Mon/tm/10 Monitoring Water Quality in the Future

Ministry of Housing, the Netherlands

M.T. Villars

English, 1995

Mon/tm/11 Monitoring and Control practices of Emissions in Pulp and Paper Industry in Finland

Finish Environmental Institute, Finland

K. Saarinen et al.

English, 1998

-
- Mon/tm/12** Determination Of Uncertainty Of Automated Emission Measurement System Under Field Conditions Using A Second Method As A Reference
VTT Chemical Technology
H.Puustinen et al.
English, 1998
- Mon/tm/13** A review of the Industrial Uses of Continuous Monitoring Systems: Metal Industry Processes
Environment Agency, UK.
T.G. Robson and J.Coleman
English, 1998
- Mon/tm/14** Dutch Proposal on the scope of a Reference Document on Monitoring
Ministry of Environment, the Netherlands
Lex de Jonge
English, 1998
- Mon/tm/15** Operator Self-Monitoring
IMPEL network
Several authors
English, 1999
- Mon/tm/16** German Proposal on a Reference Document on Monitoring
UBA
H. J. Hummel
English, 1998
- Mon/tm/17** Finish proposal for the starting point of the work on Monitoring
Env. Finish Institute
K. Saarinem et al.
English, 1998
- Mon/tm/18** The Finnish (Nordic) Self-monitoring System
Env. Finish Institute
K. Saarinem et al.
English, 1998
- Mon/tm/19** Examples On Monitoring At An Integrated Pulp And Paper Plant And A Power Plant
Env. Finish Institute
K. Saarinem et al.
English, 1998
- Mon/tm/20** Standards And Method Specific Instructions (Inhouse Methods) Used In Emission Monitoring In Finland
Env. Finish Institute
K. Saarinem et al.
English, 1998
- Mon/tm/21** Comments by CEFIC/BAT TWG about Scope and Main Issues of the

TWG
CEFIC
P. Depret et al.
English, 1998
Mon/tm/22 UNE-EN ISO 1400. Sistemas de Gestion Medioambiental Especificaciones y Directrices para su Utilizacion.
AENOR
Spanish, 1996
Mon/tm/23 ISO 5667 Water quality - Sampling (1, 2, 3, 10)
ISO
English, 1980-1994
Mon/tm/24 ISO 9096 Stationary Source Emissions – Determination of Concentration and mass flow rate of particulate material in gas-carrying ducts - Manual Gravimetric Method.
ISO
English, 1992
Mon/tm/25 ISO 4226 Air Quality – General Aspects – Units of Measurement
ISO
English
1993
Mon/tm/26 ISO 4225 Air Quality – General Aspects – Vocabulary
ISO
English, 1994
Mon/tm/27 Article BL: Industrial Chemical Exposure: Guidelines For Biological Monitoring
Scandinavian Journal Of Work Environment And Health
English, 1994
Mon/tm/28 Article BL: Airport Noise Monitoring - The Benefits Applied To Industrial And Community Noise Measurement
Internoise
Stollery, P.
English, 1997
Mon/tm/29 Article BL: Acoustic Emission For Industrial Monitoring And Control
Sensor And Transducer Conference
Holroyd, T. J. Randall, N. Lin, D.
English, 1997
Mon/tm/30 Article BL: Long Distance Industrial Noise Impact, Automated Monitoring And Analysis Process
Canadian Acoustics
Migneron, J.-G.
English, 1996

-
- Mon/tm/31** Article BL: Energy Monitoring System Saves Electricity
Metallurgia -Manchester Then Redhill
English, 1998
- Mon/tm/32** Article BL: Sampling And Analysis Of Water - Meeting The Objectives
Of The Australian Water Quality Guidelines
Water -Melbourne Then Artarmon-Maher,
W. Legras, C. Wade, A.
English, 1997
- Mon/tm/33** Article BL: Summary Of The Niosh Guidelines For Air Sampling And
Analytical Method Development And Evaluation
Analyst -London- Society Of Public Analysts Then Royal Society Of
Chemistry-Kennedy,
E. R. Fischbach, T. J. Song, R. Eller, P. M. Shulman, S. A.
English, 1996
- Mon/tm/34** Article BL: National And International Standards And Guidelines
Iea Coal Research -Publications
English, 1995
- Mon/tm/35** Article BL: Sampling Strategy Guidelines For Contaminated Land
Soil And Environment
Ferguson, C. C.
English, 1993
- Mon/tm/36** Article BL: Cem Data Acquisition And Handling Systems: Updated Ex-
perience Of The Utility Industry
Air And Waste Management Association -Publications-Vip
Haberland, J. E.
English, 1995
- Mon/tm/37** Estimation and Control of Fugitive Emissions from Process Equipment
DOW Chemical
J. Van Mil
English, 1992
- Mon/tm/38** Technical Guidance Note (Monitoring) - Routine measurement of gam-
ma ray air kerma rate in the environment
HMIP (UK)
English, 1995
- Mon/tm/39** Data production chain in monitoring of emissions
Finnish Environment Institute (SF)
Saarinen, K.
English, 1999
- Mon/tm/40** Continuous Emission Monitoring Systems for Non-Criteria Pollutants
EPA/625/R-97/001. August 1997.
English, 1997

-
- Mon/tm/41** Performance Standards for Continuous Emission Monitoring Systems.
UK Environment Agency
English, 1998
- Mon/tm/42** Proposals to extend MCERTS to Manual Stack Emissions Monitoring
UK Environment Agency
English,
- Mon/tm/43** Manual Measurement of Particulate Emissions. Technical Guidance Note (Monitoring) M10.
UK Environment Agency
English,
- Mon/tm/44** IPPC BAT Reference Document. Monitoring Chemical Industry Contribution Paper. Monitoring/Control of Emissions Uncertainties and Tolerances.
CEFIC. Issue n°2-16/7/99
English, 1999
- Mon/tm/45** IPPC BAT Reference Document. Monitoring Chemical Industry Contribution Paper. Monitoring/Control of Emissions Uncertainties and Tolerances.
CEFIC. Issue n°3 - 5/11/99
English, 1999
- Mon/tm/46** IPPC BAT Reference Document. Monitoring Chemical Industry Contribution Paper. Monitoring/Control of Emissions. The case of Non-Channelled Emissions.
CEFIC. Issue n°2 - 16/7/99
English, 1999
- Mon/tm/47** Tracer Gas Method for Measuring VOC.
Uusimaa Regional Environment Centre
English, 1999
- Mon/tm/48** A DIAL Method to estimate VOC Emissions
TNO Institute of Environmental Sciences, Energy Research and Process Innovation. TNO-MEP - R 98/199
Baas, J.; Gardiner, H.; Weststrate, H.
English, 1998
- Mon/tm/49** CEN: Programme of Work. Water Analysis.
CEN. European Committee for Standardisation.
1998
- Mon/tm/50** Diffuse and Fugitive Emissions in the Atmosphere. Definitions and Quantification Techniques.
CITEPA
Bouscaren, R.
English, 1999
- Mon/tm/52** Emission Estimation Technique Manual for Fugitive Emissions
Australian EPA

English, 1999

Mon/tm/53 Emission Estimation Technique Manual for Iron & Steel Production

Australian EPA

English, 1999

Mon/tm/55 Review of Emission and Performance Monitoring of Municipal Solid Waste Incinerators

A.J. Chandler & Associates Ltd. (Canada)

English, 1992

Mon/tm/56 Dutch Notes on Monitoring of Emissions into Water

RIZA (NL)

Dekker, G.P.C.M. (RIZA NL)

English, 2000

Mon/tm/57 Cost of Monitoring (draft)

CEFIC

English, 2000

Mon/tm/58 Odour Regulations in Germany - A New Directive on Odor in Ambient Air

Westphalia State Environment Agency (D)

Both, R.

English, 2000

Mon/tm/59 Draft EUREACHEM/CITAC Guide - Quantifying Uncertainty in Analytical Measurement – Second Edition

EURACHEM

English, 2000

Mon/tm/60 Monitoring VOC Emissions: Choosing the best option

ETSU

English, 2000

Mon/tm/61 Odour measurement and control - An update

AEA Technology (UK)

Hall, D.; Woodfield, M.

English, 1994

Mon/tm/62 International Guide to Quality in Analytical Chemistry

CITAC

English, 1995

Mon/tm/63 Sampling Systems for Process Analysers

VAM "Valid Analytical Measurement"

Carr-Brion, K.G.; Clarke, J.R.P.

English, 1996

Mon/tm/64 Best Practice in Compliance Monitoring

IMPEL Network

several authors

English, 2001
Mon/tm/65 Guidelines on Diffuse VOC Emissions
IMPEL Network
several authors
English, 2000
Mon/tm/66 Outiers, Exceptional Emissions and Values Under the limit of Detection
DK
Egmose, K. /HLA
English, 2001
Mon/tm/67 Monitoring of Total Emissions Including Exceptional Emissions
Finnish Environment Institute
Saarinen, K.
English, 2001
Mon/tm/68 Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry
Ullman's
English, 2000
Mon/tm/69 Monitoring of noise
DCMR, the Netherlands
English, 1999
Mon/tm/70 Monitoring of odour
Project research Amsterdam BV
English, 1999
Mon/tm/71 Netherlands Emission Regulations
Dutch Emissions to Air Board
English, 2001
Mon/tm/72 Definitions of Monitoring (draft)
CEFIC
English, 2002
Mon/tm/73 Water Sampling for Pollution Regulation
Harsham, Keith
HMIP
English, 1995
Mon/tm/74 Netherlands Emission Guidelines for Air
InfoMil
English, 2001
Mon/tm/75 Uniform Practice in monitoring emissions in the Federal Republic of Germany
Circular of the Federal Ministry of June 8, 1998 - IG 13-51134/3 - Joint
Ministerial Gazzete (GMBI)
English, 1998
Mon/tm/77 Swedish background report for the IPPC information exchange on BAT

for the refining industry

Swedish Environment Protection Agency

English, 1999

Mon/tm/78 Tables of standards and definitions

CEN/SABE - IPPC Monitoring Team

CEN. European Committee for Standardisation

English (definitions also in French and German), 2002

ALLEGATO 1 GLOSSARIO DEI TERMINI

Accreditamento (di un laboratorio di verifica): riconoscimento ufficiale che un laboratorio di verifica è competente in materia di test specifici o di modelli specifici di test.

Accuratezza: è associata ai valori misurati. È una valutazione di quanto una misurazione è vicina al valore vero o accettato. Preparazioni chimiche di purezza e/o concentrazione provata sono utilizzate per valutare l'accuratezza; queste preparazioni, conosciute come "standard", sono analizzate utilizzando lo stesso metodo con il quale sono misurati i campioni. L'accuratezza non deve essere mai confusa con la precisione: la precisione misura quanto i risultati analitici possono essere riproducibili.

Analisi: caratterizzazione della natura di un campione. Analisi versus valutazione: una valutazione ufficiale e solitamente quantitativa degli effetti di un'azione (come nelle analisi di rischio e nelle analisi d'impatto).

Approvazione (di un laboratorio di verifica): autorizzazione rilasciata dall'autorità competente ad un laboratorio di verifica per effettuare le analisi di legge, i controlli o le ispezioni in un campo specifico.

Approvazione (di un prodotto, processo o servizio): autorizzazione rilasciata per un prodotto, processo o servizio di essere commercializzato o di essere utilizzato per lo scopo dichiarato o secondo condizioni stabilite.

Autocontrollo: monitoraggio di emissioni industriali da parte del gestore dell'impianto, effettuato in base a un programma di campionamento appropriato, definito e concordato, e in base a protocolli di misura riconosciuti (norme o metodi analitici dimostrati o metodi di calcolo/stima). I gestori possono anche affidare il loro autocontrollo ad un soggetto esterno.

Autorità competente [Direttiva IPPC]: l'autorità o le autorità individuata/e con atto normativo dallo Stato membro, responsabile/i dell'attuazione dei contenuti della Direttiva.

Autorizzazione [permesso IPPC]: una decisione scritta (o più decisioni) o parte di essa che contiene l'autorizzazione a gestire tutto o una parte dell'impianto, fissando le condizioni che garantiscono che l'impianto sia conforme ai requisiti della Direttiva. Una autorizzazione/permesso può coprire uno o più impianti o parti di impianti nello stesso sito gestiti dallo stesso operatore.

Bilancio di massa: approccio al monitoraggio, consistente nel calcolo degli ingressi, degli accumuli, delle uscite e della generazione o distruzione della sostanza interessata, classificando la differenza calcolata come rilascio nell'ambiente. Il risultato di un bilancio di massa è solitamente una piccola differenza tra grandi quantità di ingresso e di uscita, considerando anche le incertezze coinvolte. Quindi, i bilanci di massa sono applicabili in pratica solo quando possono essere determinate con precisione quantità precise in ingresso e in uscita e le incertezze.

Buona pratica: un approccio che fornisce una buona struttura di riferimento per una

determinata attività. Essa non preclude altri approcci che possono essere più appropriati per una certa prescrizione.

Calibrazione: insieme di operazioni che stabiliscono, sotto condizioni specifiche, la differenza sistematica che può esistere tra i valori di un parametro da misurare e quelli indicati dal sistema di misura (con i valori corrispondenti disponibili come riferimento ad un sistema specifico di "riferimento", incluso i materiali di riferimento e i loro valori provati). Nota: Il risultato di una calibrazione permette o l'attribuzione dei valori dei parametri misurati o la determinazione di fattori di correzione.

Campagna di monitoraggio: misure fatte in risposta ad una necessità o ad un interesse per ottenere ulteriori informazioni fondamentali oltre a quello che il monitoraggio di routine/convenzionale fornisce. Esempi sono la campagna di monitoraggio durante un particolare periodo di tempo per valutare incertezze, variazioni nel comportamento delle emissioni, il contenuto chimico o l'effetto eco-tossicologico delle emissioni secondo metodi di analisi più avanzati.

Campionamento: processo per il quale una porzione di sostanza, materiale o prodotto viene prelevata per formare un campione rappresentativo, con lo scopo di esaminare la sostanza, il materiale, o il prodotto in questione. Il piano di campionamento, il campionamento e le considerazioni analitiche devono sempre essere considerate contemporaneamente.

Campionamento in continuo: campionamento su di una base continua, senza interruzioni, di una porzione di un effluente, che può essere continuo o discontinuo. Una porzione del flusso è prelevata ogni volta che si verifica uno scarico. Possono essere individuati due formati:

- **campionamento continuo proporzionale alla portata:** quando un campione continuo è prelevato in modo proporzionale alla portata dell'effluente;
- **campionamento continuo ad intervalli di tempo fissati:** quando uguali volumi sono prelevati ad intervalli di tempo fissati.

Campionamento isocinetico: tecnica di campionamento dove la velocità con la quale il campione entra nel beccuccio di campionamento eguaglia la velocità di flusso nella sonda.

Campionamento periodico (campionamento discreto / individuale / separato / discontinuo / brusco / immediato): campioni individuali prelevati in lotti, dipendenti dal tempo o dal volume effluente. Si possono identificare tre formati:

- **campionamento periodico dipendente dal tempo:** campioni discreti di ugual volume vengono prelevati ad intervalli regolari di tempo;
- **campionamento periodico proporzionale al flusso:** campioni discreti di volumi variabili proporzionali al flusso vengono prelevati ad intervalli regolari di tempo;
- **campioni periodici prelevati ad intervalli regolari di flusso:** campioni discreti di ugual volume vengono prelevati dopo il passaggio di un volume stabilito.

Campionamento sistematico: una tecnica di campionamento usata per ottenere cam-

pioni, selezionando ogni elemento k-esimo in una lista, una sequenza, un'area, un lotto ecc. Un campione sistematico viene scelto con uno schema ciclico di campionamento, per esempio scegliendo ogni ventesimo dato per avere un 5 % del campione.

Campione:

- **campione di laboratorio** – campione o sottocampione(i) inviato o ricevuto dal laboratorio;
- **campione di prova** - campione, preparato dal laboratorio di riferimento, dal quale vengono presi dei campioni di prova per esaminarli o analizzarli;
- **porzione di prova** – quantità o volume del campione di prova preso in analisi, di solito di peso e volume noti;
- **campione primario o campione di campo** – ottenuto in base al piano di campionamento spaziale aggregando unità di campioni presi in siti specificati e/o in base al piano di campionamento temporale, aggregando unità di campioni presi in un sito/i precisi e in specifici momenti. Nel processo analitico il campione di campo diventa alla fine il campione(i) di laboratorio;
- **campione integrato** – campione accumulato/mediato in un periodo di tempo definito.

Campione composito: Un campione preparato da un operatore o da un sistema automatico e che è stato ottenuto miscelando alcuni campioni pronti.

Capacità nominale: quantità di produzione che un impianto è capace di realizzare secondo i dati progettuali e in condizioni di lavoro normali.

Certificazione: la procedura per la quale una parte terza dà una garanzia scritta che un prodotto, processo o servizio è conforme ai requisiti specificati. La certificazione può essere rilevante per strumenti, attrezzature e/o personale.

Comparabilità: il processo per identificare e/o valutare le differenze e/o caratteristiche in comune tra due (o più) campioni, misure, risultati di monitoraggio, ecc. La comparabilità è collegata all'incertezza, alla tracciabilità per un riferimento specificato, al tempo di mediazione ed alla frequenza.

Condizioni anomale: le condizioni operative nel processo durante un evento accidentale (avaria, rottura, temporanea perdita di controllo, ecc.) che possono portare a un'emissione anomala.

Controllare: metodo per valutare/verificare un valore o un parametro o uno stato fisico in modo da confrontarlo con una situazione di riferimento o per determinare irregolarità (controllare non comprende attenersi a una procedura e neanche l'intera tracciabilità del confronto).

Controllo delle emissioni: tecniche usate per limitare, ridurre, minimizzare o prevenire emissioni.

Disponibilità (di un sistema di misura automatico): La percentuale di tempo in cui il sistema di misura automatica è operativo e nel quale sono disponibili dati validi.

Determinando: valore o parametro che per essere determinato richiede una misura o analisi.

Discreto: non continuo, per esempio avere intervalli tra tutti i possibili valori.

Effluente: fluido fisico (aria o acqua in cui sono presenti inquinanti) che costituisce un'emissione.

Emissione [Direttiva IPPC]: lo scarico diretto o indiretto, da fonti puntiformi o diffuse dell'impianto, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore nell'aria, nell'acqua ovvero nel suolo.

Emissione diffusa: un'emissione originata dal contatto diretto con l'ambiente di sostanze volatili o polveri fini sospese in condizioni operative normali. Possono derivare:

- dalla progettazione dell'attrezzatura (filtri, essiccatori, ...);
- dalle condizioni operative (per esempio durante il trasferimento di materiale fra contenitori);
- dal tipo di operazione (attività di manutenzione);
- dal rilascio graduale ad altri mezzi (acqua di raffreddamento o acqua di scarico).

Fonti di emissione diffusa possono essere puntuali, lineari, areali o volumetriche. Emissioni multiple all'interno di un edificio sono normalmente considerate come emissioni diffuse, mentre il sistema generale di ventilazione è un'emissione canalizzata.

Esempi di emissioni diffuse riguardano l'apertura di un filtro o di un contenitore, la diffusione attraverso una superficie aperta, le emissioni di composti volatili da fognie, le operazioni di carico e scarico senza la cattura dei vapori rilasciati, le polveri da silos...

Le emissioni fuggitive sono una sottoclasse delle emissioni diffuse.

Emissione fuggitiva: le emissioni rilasciate nell'ambiente che risultano da una graduale perdita d'impermeabilità di una parte di una attrezzatura progettata per contenere un fluido confinato (gassoso o liquido), spesso causata da una differenza di pressione con una risultante perdita. Esempi di emissioni fuggitive sono le fuoriuscite che provengono da una flangia, una pompa, o un pezzo di attrezzatura e le perdite che provengono dalle strutture di deposito per i prodotti gassosi o liquidi.

Emissione specifica: emissione legata a una base di riferimento specifica, come la capacità di produzione, la produzione reale (per es. grammi per tonnellata o per unità prodotta, numero di pezzi di apparecchiatura, m² di materiale prodotto ecc.).

Errore (errore della misura): quantità per la quale il risultato ottenuto o approssimato si discosta da quello vero o esatto. Questo risulta da inaccuratezza o imprecisione nelle misure dei valori del parametro.

Esame di un campione: la caratterizzazione preliminare intesa a documentare le caratteristiche visive/esteriori che indicano la natura e l'origine del campione e che possono essere utilizzate per il suo ulteriore trattamento.

Fattore di emissione: numeri che possono essere moltiplicati per un indice di attività o per volumi di materie lavorate da una installazione (per esempio la produzione, il consumo di acqua, ecc.) in modo da valutare le sue emissioni. Essi sono applicati sotto l'ipotesi che tutte le unità industriali per la stessa linea di produzione abbiano mo-

delli di emissione simili.

Fonti diffuse: molteplici fonti di emissioni simili distribuite all'interno di un'area definita.

Gestore [Direttiva IPPC]: qualsiasi persona fisica o giuridica che detiene o gestisce l'impianto o, dove ciò sia previsto dalla legislazione nazionale, alla quale sia stato delegato il potere economico e decisionale sul funzionamento tecnico dell'impianto

Impianto [Direttiva IPPC]: unità tecnica permanente dove vengono svolte una o più attività elencate nell'Allegato I della Direttiva, e ogni altra attività direttamente associata che abbia una relazione tecnica con le attività intraprese in quel sito e che potrebbe avere conseguenze sulle emissioni e sull'inquinamento.

Incertezza: una misura, spesso qualitativa, del grado di dubbio o del difetto di certezza associato alla stima del valore reale del parametro. L'incertezza comprende vari elementi, alcuni dei quali possono essere dedotti dalla distribuzione statistica dei risultati delle serie di misure.

Incertezza della misura: Parametro associato al risultato di una misura che caratterizza la dispersione dei valori e che può essere ragionevolmente attribuito al misurando (es: la quantità particolare di materiale soggetto a misurazione).

Incidente: un fatto o un evento che implica una perdita di contenimento di materia o energia.

Inquinamento [Direttiva IPPC]: l'introduzione diretta o indiretta, a seguito di attività umana, di sostanze, vibrazioni, calore o rumore nell'aria, nell'acqua o nel suolo, che potrebbero nuocere alla salute umana o alla qualità dell'ambiente, causare il deterioramento di beni materiali, oppure danni o perturbazioni a valori ricreativi dell'ambiente o ad altri suoi legittimi usi;

Inquinante: sostanza singola o gruppo di sostanze che possono danneggiare o intaccare l'ambiente.

Ispezione: il processo che consiste in rilevazioni, verifiche, controlli e ratifiche di un'unità industriale, svolto dalle autorità o da esperti interni o esterni, per analizzare e valutare le procedure, i sistemi di gestione, le condizioni operative del processo e la relativa attrezzatura, l'integrità meccanica, il livello di prestazione e i risultati ottenuti e registrati dal gestore dell'impianto. L'ispezione perciò copre un campo più vasto di quello del "monitoraggio delle emissioni". Alcune delle attività ispettive possono essere delegate al gestore dell'impianto.

Limite di rilevabilità (LOD): la quantità minima rilevabile di un composto.

Limite di quantificazione (LOQ): la quantità minima quantificabile di un composto.

Metodo di misura: sequenza logica di attività descritte genericamente, utilizzate per effettuare le misure.

Metodo di valutazione per le emissioni: un insieme di relazioni tra dati misurati, proprietà fisiche, dati meteorologici e dati di progettazione o dei parametri di processo ad essi correlati, e finalizzati a calcolare o a valutare un'emissione o un fattore di emissione.

Migliore tecnica disponibile (*Best Available Technique*) [Direttiva IPPC]: la più efficiente e avanzata fase di sviluppo di attività e relativi metodi di esercizio indicanti l'idoneità pratica di determinate tecniche a costituire, in linea di massima, la base dei valori limite di emissione intesi ad evitare oppure, ove ciò si riveli impossibile, a ridurre in modo generale le emissioni e l'impatto sull'ambiente nel suo complesso:

tecniche, sia le tecniche impiegate sia le modalità di progettazione, costruzione, manutenzione, esercizio e chiusura dell'impianto;

disponibili, le tecniche sviluppate su una scala che ne consenta l'applicazione in condizioni economicamente e tecnicamente valide nell'ambito del pertinente comparto industriale, prendendo in considerazione i costi e i vantaggi, indipendentemente dal fatto che siano o meno applicate o prodotte in ambito nazionale, purché il gestore possa avervi accesso a condizioni ragionevoli;

migliori, le tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente nel suo complesso;

Nel determinare le migliori tecniche disponibili, occorre tenere conto in particolare degli elementi di cui all'allegato IV della Direttiva IPPC.

Misura: serie di operazioni per determinare il valore di una quantità.

Misura diretta: determinazione quantitativa specifica dei composti emessi alla sorgente.

Misurando: la quantità specifica di materiale soggetto alla misurazione.

Misurazione indipendente: la misura realizzata attraverso un altro organo di controllo, utilizzando altra apparecchiatura specializzata (campionamento, misura, materiale standard, software, ecc.).

Modello di emissione: tipologia della variazione dell'emissione nel tempo, per esempio, le emissioni possono essere stabili, cicliche, con picchi massimi casuali, variabili in modo casuale, irregolari, ...

Monitoraggio: controllo sistematico delle variazioni di una specifica caratteristica chimica o fisica di emissione, scarico, consumo, parametro equivalente o misura tecnica ecc. Ciò si basa su misurazioni e osservazioni ripetute con una frequenza appropriata, in accordo con procedure documentate e stabilite, con lo scopo di fornire informazioni utili.

Monitoraggio continuo: sono da considerare due tipi di tecniche di monitoraggio continuo:

- **strumenti di lettura in continuo fissati in loco** (o in linea). La cella di misura è sistemata nella conduttura, tubo o linea stessa. Questi strumenti non devono prelevare dei campioni per analizzarli e di solito sono basati su proprietà ottiche. Manutenzione e calibrazione regolari di questi strumenti sono fondamentali.
- **strumenti di lettura in continuo fissati sulla linea** (o estrattivi). Questo tipo di strumentazione preleva un campione di emissione lungo una linea di campionamento, che è inviato ad una stazione di misura, dove il campione è poi

analizzato in continuo. La stazione di misura può essere distante dal condotto, e perciò è necessario fare attenzione per mantenere l'integrità del campione. Questo tipo di attrezzatura può comportare un certo condizionamento del campione.

Monitoraggio qualitativo: tipo specifico di monitoraggio realizzato con l'uso di tecniche, procedure o metodi che si possono basare sull'osservazione o le facoltà umane (per es. monitoraggio dell'odore, verifiche visive, misure di confronto). I risultati del monitoraggio qualitativo possono venir espressi come misure quantitative.

Parametro: grandezza misurabile rappresentante le maggiori caratteristiche di un gruppo statistico.

Parametro equivalente: parametro relativo ad una emissione, che fornisce lo stesso (simile) livello di informazione con lo stesso (simile) grado di incertezza.

Parametri sostitutivi (detti anche surrogati): quantità misurabili o calcolabili che possono essere, direttamente o indirettamente, strettamente legate alle misure convenzionali dirette di inquinanti, e che possono quindi essere controllate e usate al posto di queste per alcuni scopi pratici. L'utilizzo di parametri surrogati, usati individualmente o in associazione con altri, può fornire un quadro sufficientemente affidabile della natura e delle proporzioni dell'emissione.

Percentuale dei dati raccolti: percentuale del numero di dati previsti che è stato effettivamente fornito.

Precisione: misura di quanto esattamente possono venir duplicati i risultati analitici. La precisione è associata ai valori misurati. Campioni replicati (preparati in modo identico dallo stesso campione) vengono analizzati per stabilire la precisione di una misura. La precisione è di solito registrata come deviazione standard o media dell'errore replicato. Nota: la precisione non deve mai essere confusa con l'accuratezza. Questa ultima esprime quanto una misura si avvicina al valore accettato o reale.

Relazione (reporting, tradotto anche in rapporto o comunicazione): processo di trasmissione periodica di informazioni sulla situazione dell'ambiente, incluse le emissioni e la conformità delle emissioni stesse, alle autorità o al gestore interno dell'impianto e ad altre agenzie ed anche ai cittadini in generale.

Rilascio: scarico effettivo (di routine, usuale o accidentale) di un'emissione nell'ambiente.

Ripetibilità (di un sistema di misura): la capacità di un sistema di misura di fornire valori strettamente simili per misure dello stesso parametro ripetute nelle stesse condizioni.

Risultato: valore attribuito al misurando, ottenuto tramite misura. Da notare che una dichiarazione completa del risultato di una misura include le informazioni sull'incertezza della misura, come anche tutte le informazioni rilevanti necessarie a interpretare e confrontare i risultati.

Scarico: emissione fisica di inquinanti attraverso un sistema di scarico definito (per esempio incanalato) (fogne, camini, condotte, aree di stoccaggio, scarico fognari).

Settaggio / configurazione (di un sistema di misura): l'azione di portare il sistema di misura ad una configurazione operativa adatta al suo utilizzo.

Sistema di misura: l'insieme degli strumenti di misura e delle altre apparecchiature, incluse tutte le procedure di lavoro, usate per effettuare le misure stabilite.

Sistema di misura automatico: un sistema di misura della sostanza sotto accertamento, che restituisce un segnale di uscita proporzionale all'unità fisica del parametro che deve essere misurato e che è in grado di produrre i risultati delle misure senza l'intervento umano.

Sistema di misura automatico in continuo: un sistema di misura automatico che restituisce un output continuo delle misure in continuo della sostanza sotto controllo.

Sistema discontinuo di misura automatica: sistema di misura automatico che produce segnali di output discreti.

Sorgente: ogni elemento fisico che può costituire l'origine di un'emissione. Può essere un impianto, un'apparecchiatura, un componente, ecc.; può essere fissa o mobile, singola o multipla, diffusa o fuggitiva, ecc.

Sostanza [Direttiva IPPC]: ogni elemento chimico e suoi composti, eccetto le sostanze radioattive ai sensi della Direttiva 80/836/Euratom(1) e degli organismi geneticamente modificati ai sensi della Direttiva 90/219/EEC(2) e della Direttiva 90/220/EEC(3).

Sostanza interferente: sostanza presente nel materiale sotto indagine, diversa da quella da misurare, e che, a causa della sua presenza, produce delle variazioni nei risultati del sistema di misura.

Standard di qualità ambientale [Direttiva IPPC]: la serie di requisiti, inclusi gli obiettivi di qualità, che devono sussistere in un dato momento in un determinato ambiente o in una specifica parte di esso, come stabilito nella normativa vigente in materia ambientale.

Standardizzazione: serie di operazioni che stabilisce, in condizioni specificate, il rapporto tra misure di valori ottenute tramite strumento o sistema di misura, o anche i valori rappresentati da una misura o da un materiale di riferimento, e i valori corrispondenti raggiunti dagli standard.

Stato base: lo stato specifico di un sistema di misurazione utilizzato come punto fisso di riferimento per la valutazione dello stato attuale del sistema di misura. E' da notare che uno stato di equilibrio può anche essere considerato uno stato base. Nelle misurazioni della qualità dell'aria riguardanti i composti gassosi, l'utilizzo di un "gas di riferimento detto zero" spesso stabilisce lo stato base.

Tracciabilità: una proprietà del risultato di una misura o il valore di uno standard, per il quale questo può essere collegato a riferimenti dichiarati tramite una catena ininterrotta di confronti, aventi tutte incertezze dichiarate.

Validazione (convalida): conferma del risultato finale di un processo di monitoraggio. Questa include di solito l'analisi di tutte le fasi della catena di produzione dei dati (come determinazione del flusso, campionamento, misura, elaborazione dati ecc.) attra-

verso il loro confronto con metodi di riferimento, norme, buone pratiche, stato dell'arte, ecc.

Valore: (vedi valore limite di emissione, valore misurato, valore stimato, valore calcolato): espressione quantitativa di una particolare grandezza, solitamente espressa da un numero seguito dall'unità di misura.

Valore calcolato: risultato della valutazione di un'emissione basato soltanto sul calcolo.

Valori anomali: risultati devianti in modo significativo dagli altri in una serie di misure (di solito una serie di dati di monitoraggio) e che non possono essere attribuiti all'attività di una struttura o di un processo. Vengono identificati, da un giudizio esperto sulla base di un test statistico (per es. test Dixon) insieme ad altre considerazioni, come un comportamento di emissione anomalo nella particolare struttura.

Valore Limite di Emissione (VLE) [Direttiva IPPC]: la massa espressa in rapporto a determinati parametri specifici, la concentrazione ovvero il livello di un'emissione che non possono essere superati in uno o più periodi di tempo. I valori limite di emissione possono essere fissati anche per determinati gruppi, famiglie o categorie di sostanze, segnatamente quelle di cui all'allegato III della Direttiva.

Valore misurato: il risultato di una misura.

Valore reale: valore che può essere ottenuto in teoria con una catena di misurazione perfetta.

Valore stimato : risultato della valutazione di un'emissione ottenuta utilizzando fattori di emissione, parametri surrogati, calcoli o metodi simili che utilizzano parametri indiretti.

Valutazione di conformità: Il processo di confronto delle emissioni di inquinanti da un impianto con i valori limite di emissione autorizzati, entro un definito grado di incertezza.

Valutazione: un controllo del livello di adeguatezza tra una serie di considerazioni e una serie commisurata di criteri sufficiente per prendere una decisione rispetto ad obiettivi stabiliti. In più la combinazione di analisi politiche ed attività relative come per esempio l'identificazione di criticità e la comparazione di rischi e benefici (come nella valutazione di rischio e di impatto).

ALLEGATO 2 LISTA DI NORME CEN E PRE-NORME

Le tabelle seguenti, illustranti le norme CEN, sono state fornite secondo i seguenti quattro gruppi di misure, sulla base di quanto concordato nel TWG:

- emissioni in aria;
- emissioni in acqua;
- residui solidi;
- fanghi.

Informazioni generali sulle norme possono essere trovate sul sito web CEN <http://www.cenorm.be>. Esso fornisce un collegamento diretto con i siti web di tutti gli istituti di standardizzazione nazionale dai quali si possono ottenere le norme europee. Queste tavole sono limitate al numero e al titolo delle norme CEN e sono strutturate per fornire un primo approccio del loro ambito di applicazione. Un documento più comprensivo più esteso agli ambiti sarà reperibile nel sito CEN.

Queste tavole sono state strutturate in questo modo anche per elencare tutte le norme che riguardano una data misura. Una misura è definita "la serie di attività che mira a determinare un valore di una quantità" (VIM - Vocabolario Internazionale di Metrologia), per esempio la misura della concentrazione di mercurio nei gas emessi dai camini. I titoli delle colonne indicano le principali fasi per ogni tipo di misura: piano di campionamento, prelievo dei campioni, trasporto e stoccaggio, trattamento preliminare, estrazione, analisi/quantificazione, rapporto di misura. Per le emissioni in atmosfera, nella maggior parte dei casi, una singola norma individua tutte le fasi di una data misura e viene di solito eseguita un' estrazione su campo. Per altri mezzi, devono essere combinate varie norme per considerare tutte le fasi di misura: queste sono indicate nelle righe corrispondenti a quella data misura.

Alla data di questo documento:

- le norme pubblicate vengono indicate come ENxxxxx e ENVxxxxx con l'anno di pubblicazione fra parentesi per evitare confusione con le cifre del numero standard;
- le norme preliminari vengono indicate come prENxxxxx quando sono pubblicamente disponibili (ma soggette a modifiche significative o editoriali nel corso dell'adozione da CEN (inchiesta CEN e voto formale));
- le norme preliminari vengono indicate come WI xxx-yyy (xxx = numero CEN/TC) quando non sono pubblicamente disponibili e sono in preparazione, soggette a pubblicazione-adozione successiva. Vengono citate quando è prevedibile che diventino una norma CEN prima della revisione di questo documento che avviene, come previsto, ogni cinque anni. Successivamente, il numero WI potrebbe essere utilizzato per controllare con CEN e/o gli istituti di

standardizzazione nazionale se una norma è stata emessa successivamente. Riguardo la questione dell'incertezza, vengono fornite informazioni nell'apposita colonna, denominata "dati-U": qui "misura intera" indica la disponibilità nella norma CEN di dati d'incertezza che riguardano tutte le fasi del metodo di misura, mentre "analisi" indica la disponibilità nella norma CEN di dati sull'incertezza riguardanti solo la fase analitica della misura.

Per le diverse matrici e alcune fasi di misura, sono disponibili "raccomandazioni generali" (GR) sotto forma di "guida per...". Sono riportate nelle tavole come "GRx", e stanno ad indicare che il documento citato fornisce Indicazioni Generali per rispondere a precisi requisiti. Il titolo del documento viene indicato nelle note della tavola corrispondente. Può essere associato a una norma specifica che fornisce principalmente richieste per es. di analisi, ma anche per la principale fase trattata da questa GR, per es. il campionamento.

LISTA DI NORME CEN PER LE EMISSIONI IN ARIA

	Misura di emissione in aria	Campionamento	Prelievo campione	Trasporto immagazzinamento	Pretrattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U- data
1	Gaseous HCl			EN 1811-1 + EN 1811-2 + EN 1811-3 (1998)					whole measur.
2	Dioxins and furans			EN 1848-1 + EN 1848-2 + EN 1848-3 (1996)					whole measur.
3	Total gaseous carbon			Low concentration = EN 12819 (1998) and high concentration = EN 13526 (2001)					whole measur.
4	Total mercury (reference)			EN 13211-1 (2001)					whole measur.
5	Total mercury (AMS validation)			prEN 13211-2					
6	Dust – low mass concentration (reference)			EN 13284-1 (2001)					whole measur.
7	Dust – low mass concentration (AMS validation)			prEN 13284-2					
8	Individual gaseous organic compounds			EN 13649 (2001)					whole measur.
9	Total specific elements As-Cd-Cr-Cu-Mn-Ni-Pb-Sb-Tl-V			prEN 14385					whole measur.
10	Nitrogen oxides NO _x (NO+NO ₂)			VM 264-043					whole measur.
11	Sulfur dioxide SO ₂			VM 264-042					whole measur.
12	Oxygen O ₂			VM 264-040					whole measur.
13	Water vapor			VM 264-041					whole measur.
14	Carbon monoxide CO			VM 264-039					whole measur.
15	Velocity and volumetric flow in ducts			VM 264-xxx					
16	Fugitive and diffuse emissions			VM 264-044					whole measur.
17	Odour by dynamic olfactometry			prEN 13725					whole measur.
18	Deposition of heavy metals and metalloids			VM 264-046					
19	Evaluation of the suitability of an Air Quality AMS for a stated uncertainty			EN ISO 14966 (2002)					
20	Quality assurance of an Air Emission Automatic Measuring System (AMS)			prEN 14181					
21	Minimum requirements for an Air Quality Automatic Measurement System (AMS) certification scheme			VM 264-xxx					

segue

segue

	Misura di emissione in aria	Campionamento	Prelievo campione	Trasporto e immagazzinamento	Pretrattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U- data
22	Planning, sampling strategy and reporting of emission measurements	WM 284-xxx							
23	Guidelines for the elaboration of standardised methods for emission measurements	WM 284-xxx							
24	Application of EN ISO/IEC 17025 (2000) to stack emission measurements	WM 284-xxx							
25	General requirements for competence of testing and calibration laboratories	EN ISO/IEC 17025 (2000)							
26	Definition and determination of performance characteristics of AMS under specified test conditions	ISO 6878 (1986) and ISO 9188 (1994) under revision under the Vienna agreement as an EN ISO standard (presently ISO/WD 9188 = CEN/WM 264-xxx)							
27	Guide to estimating uncertainty in Air Quality measurements	WM 264-xxx prepared under the Vienna agreement as an EN-ISO standard (presently ISO/AM 20888)							
28	GUM = Guide to the expression of uncertainty (1995) published by BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, CIML	ENV 13005 (2000)							
Notes <ul style="list-style-type: none"> • Unless otherwise specified in the title, all standards apply only to air emission measurement • At the date of this document EN and ENV are published, • prEN are draft standards publicly available but subject to significant or editorial changes in the course of adoption by CEN • WM denotes a standard under preparation subject to adoption-publication later on • U- data column is dedicated to Uncertainty data available in the standard(s): "whole measur." indicates availability in the CEN standard of uncertainty data covering all steps of the measurement method while "analys." indicates availability in the CEN standard of uncertainty data covering only the analytical step of the measurement method • AMS = Automatic Measuring System 									

LISTA DI NORME CEN PER LE EMISSIONI IN ACQUA

	Misura di emissione in acqua	Campionamento	Prelievo campione	Trasporto in un agguinzamento	Pretrattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data
1	Determination of chromium – Atomic absorption spectrometric method	GR1	GR2	GR3			EN 1233 (1996)		analysis
2	Determination of Mercury	GR1	GR2	GR3			EN 1483 (1997)		analysis
3	Determination of adsorbable organically bound halogens (AOC)	GR1	GR2	GR3			EN 1495 (1996)		analysis
4	Determination of cadmium by atomic absorption spectrometry	GR1	GR2	GR3			EN 5861 (1995)		analysis
5	Determination of certain organochlorine insecticides, polychlorinated biphenyls and chlorobenzene. Gas chromatographic method after liquid-liquid extraction	GR1	GR2	GR3			EN ISO 6468 (1996)		For some elements on analysis
6	Determination of highly volatile halogenated hydrocarbons by GC	GR1	GR2	GR3			EN 10301 (1997)		analysis
7	Gas chromatographic determination of some selected chlorophenols	GR1	GR2	GR3			EN 12673 (1997)		analysis
8	Determination of selected plant treatment agents – HPLC method with UV detection after solid extraction	GR1	GR2	GR3			EN 11369 (1997)		analysis
9	Detection of selected organic nitrogen and phosphorus compounds by GC	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10695 (2000)		
10	Determination of parathion, parathion-methyl and some other organophosphorus compounds in water by dichloromethane extraction and gas chromatography	GR1	GR2	GR3			EN 12918 (1999)		
11	Determination of arsenic – Atomic absorption spectrometric method (hybrid technique)	GR1	GR2	GR3			EN 11969 (1996)		analysis
12	Determination of mercury - Enrichment methods by amalgamation	GR1	GR2	GR3			EN 12338 (1996)		analysis
13	Determination of total arsenic – Silver diethyldithiocarbamate spectrophotometry	GR1	GR2	GR3			EN 20595 (1992)		
14	Determination of the inhibition of the mobility of <i>Daphnia magna</i> Straus – acute toxicity test	GR1	GR2	GR3			EN 6341 (1999)		
15	Determination of nitrite – Molecular absorption spectrophotometry	GR1	GR2	GR3			EN 20777 (1993)		analysis
16	Determination of phosphorus – Ammonium molybdate spectrometric method	GR1	GR2	GR3			EN 1189 (1996)		analysis
17	anionic surfactants	GR1	GR2	GR3			EN 903 (1993)		

segue

segue

	Misura di emissione in acqua	Campionamento	Prelievo campione	Trasporto e immagazzinamento	Pre-trattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data
18	Determination of dissolved oxygen – Iodometric method	GR1	GR2	GR3			EN 25813 (1992)		
19	Determination of dissolved oxygen – Electrochemical probe method	GR1	GR2	GR3			EN 25814 (1992)		
20	Guideline for the determination of Total Organic Carbon (TOC) and Dissolved Organic Carbon (DOC)	GR1	GR2	GR3			EN 1484 (1997)		analysis
21	Evaluation in an aqueous medium of the "ultimate" aerobic biodegradability of organic compounds – Carbon dioxide evolution test	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9439 (2000)		
22	Evaluation in an aqueous medium of the "ultimate" aerobic biodegradability of organic compounds – Static test (Zahn-Wellens method)	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9898 (1993)		
23	Evaluation in an aqueous medium of the "ultimate" aerobic biodegradability of organic compounds – Oxygen demand in closed respirometer	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9408 (1993)		
24	Detection and enumeration of the spores of sulfate reducing anaerobes (clostridia) Part 1 by enrichment in a liquid medium, Part 2 by membrane filtration	GR1	GR2	GR3			EN 26461-1 EN 26461-2 (1993)		
25	Fresh water algal growth inhibition test <i>Scenedesmus subspicatus</i> and <i>Selenastrum capricornutum</i>	GR1	GR2	GR3			EN 26692 (1993)		
26	Evaluation of the aerobic biodegradability of organic compounds in aqueous medium – Semi-continuous activated sludge method SCAS	GR1	GR2	GR3			EN ISO 8887 (1994)		
27	Examination and determination of colour	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7887 (1994)		
28	Determination of electrical conductivity	GR1	GR2	GR3			EN 27888 (1993)		
29	Determination of turbidity	GR1	GR2	GR3			EN ISO 27027 (1999)		
30	Evaluation in an aqueous medium of the "ultimate" aerobic biodegradability of organic compounds – DOC method	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7827 (1995)		
31	Marine algal growth inhibition test with <i>Skatolemsa costatum</i> and <i>Phaeodactylum tricoratum</i>	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10253 (1998)		analysis
32	Guidance for the preparation and treatment of poorly water-soluble organic compounds for the subsequent evaluation of their biodegradability in an aqueous medium	GR1	GR2	GR3	EN ISO 10634 (1995)				

segue

segue

	Misura di emissione in acqua	Campionamento	Prelievo campione	Trasporto e immagazzinamento	Pre-trattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data
33	Determination of dissolved fluoride, chloride, nitrite, orthophosphate, bromide, nitrate and sulfate ions, using liquid IC – Part 1 for low water contamination	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10304-1 (1995)		analysis
34	bacteria toxicity (pseudomonas)	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10712 (1995)		
35	Determination of permanganate index	GR1	GR2	GR3			EN ISO 8467 (1985)		analysis
36	Determination of alkalinity – Part 1 Total and composite alkalinity – Part 2 carbonate alkalinity	GR1	GR2	GR3			EN ISO 8983-1 EN ISO 8983-2 (1995)		
37	Determination of biochemical oxygen demand after n days (BOD _n) – Part 1 Dilution and seeding method with allylthiourea addition – Part 2 method for undiluted samples	GR1	GR2	GR3			EN 1899 (1988)		analysis
38	Determination of nitrogen - Determination of bound nitrogen, after combustion and oxidation to nitrogen dioxide, using chemiluminescence	GR1	GR2	GR3			EN 12260 (1986)		analysis
39	intestinal enterococci	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7899-1 (1988)		
40	odour, flavour	GR1	GR2	GR3			EN 1622 (1997)		
41	Determination of the inhibitory effect of water samples on the light emission of luminescent bacteria – Part 1 using freshly prepared bacteria, Part 2 using liquid-dried bacteria, Part 3 using freeze-dried bacteria	GR1	GR2	GR3			EN ISO 11348-1 11348-2 11348-3 (1998)		
42	Determination of Kjeldahl nitrogen – Method after mineralisation with selenium	GR1	GR2	GR3			EN 25663 (1983)		
43	Test for the inhibition of oxygen consumption by activated sludge	GR1	GR2	GR3			EN ISO 8192 (1995)		
44	Assessment of inhibition of nitrification of activated sludge micro-organisms by chemicals and waste water	GR1	GR2	GR3			EN ISO 8508 (1995)		
45	Determination of suspended solids – Method by filtration through glass fibre filters	GR1	GR2	GR3			EN 872 (1998)		analysis
46	Determination of the acute lethal toxicity of substances to a freshwater fish - Part 1 Static method, Part 2 Semi-static method, Part 3 Flow-through method	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7346 (1996)		
47	Determination of dissolved anions by liquid IC – Part 2 bromide, chloride, nitrate nitrite, orthophosphate and sulfate in waste water	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10304-2 (1995)		analysis

segue

segue

	Misura di emissione in acqua	Campionamento	Prelievo campione	Trasporto e immagazzinamento	Pre-trattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data
48	Determination of dissolved anions by liquid IC – Part 3 chromate, iodide, sulfite, thiocyanate and thiosulfate	GR1	GR2	GR3			EN ISO 18304-3 (1997)		analysis
49	Determination of ammonium nitrogen by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection	GR1	GR2	GR3			EN ISO 11732 (1997)		analysis
50	Determination of nitrite nitrogen and nitrate nitrogen by flow analysis (CFA and FIA) and spectrometry	GR1	GR2	GR3			EN ISO 13395 (1998)		analysis
51	Escherichia coli	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9308-3 (1998)		
52	Evaluation in an aqueous medium of the "ultimate" aerobic biodegradability of organic compounds – Method by measurement of the biogas	GR1	GR2	GR3			EN ISO 11734 (1998)		
53	Evaluation of the elimination and biodegradability of organic compounds in an aqueous medium - Activated sludge simulation test	GR1	GR2	GR3			EN ISO 11733 (1998)		
54	Evaluation in an aqueous medium of the "ultimate" aerobic biodegradability of organic compounds – Analysis of BOD (closed bottle test)	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10707 (1997)		
55	Determination of 33 elements by Inductively Coupled Plasma atomic emission spectroscopy ICP-OES	GR1	GR2	GR3			EN ISO 11885 (1997)		analysis
56	Enumeration of culturable micro-organisms – Colony count by inoculation in a nutrient agar culture medium	GR1	GR2	GR3			EN ISO 8222 (1988)		
57	Detection and enumeration of Escherichia Coli and coliform bacteria – Part 1 Membrane filtration method	GR1	GR2	GR3			EN ISO 9308-1 (2000)		
58	Detection of Salmonella species	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 6340		
59	faecal streptococci	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 7899-2		
60	biol. Classification (2 parts)	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 9689		
61	Guidance for the surveying of aquatic macrophytes in running waters	GR1	GR2	GR3			prEN 14184		
62	Determination of mercury by atomic fluorescence	GR1	GR2	GR3			EN 12508 (2001)		
63	Digestion for the determination of selected elements in water Part 1 Aqua regia digestion Part 2 Nitric acid digestion	GR1	GR2	GR3			EN ISO 15587-1 15587-2 (2002)		
64	Determination of selenium – Part 1 AFS hydride method, Part 2 AAS hydride method	GR1	GR2	GR3			WA 230-161 WA 230-162		

segue

segue

	Misura di emissione in acqua	Campionamento	Prelievo campione	Trasporto e immagazzinamento	Pretrattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data
65	Determination of dissolved anions by liquid IC – Part 4 chlorate, chloride, chlorite in water with low contamination	GR1	GR2	GR3			EN ISO 10304-4 (1999)		analysis
66	Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)	GR1	GR2	GR3			EN ISO 14402 (1999)		analysis
67	Determination of total cyanide and free cyanide by continuous flow analysis (CFA)	GR1	GR2	GR3			EN ISO 14403 (2002)		
68	Determination of dissolved bromate by liquid IC	GR1	GR2	GR3			EN ISO 15081 (2001)		analysis
69	Detection of human enteroviruses by monolayer plaque assay	GR1	GR2	GR3			prEN 14498		
70	Determination of hydrocarbon of index – Part 2 Method using solvent extraction and gas chromatography	GR1	GR2	GR3			EN ISO 8377-2 (2000)		analysis
71	Determination of antimony – Part 1 AFS hydride method, Part 2 AAS hydride method	GR1	GR2	GR3			VM 238-143 VM 238-144		
72	Determination of chloride by flow analysis (CFA et FIA) and photometric or potentiometric detection	GR1	GR2	GR3			EN ISO 15682 (2001)		analysis
73	Determination of 15 polynuclear aromatic hydrocarbons (PAH) in water by HPLC with fluorescence detection	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 17993		
74	Determination of trace elements by AAS with graphite furnace	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 15688		
75	Determination of methylene blue index by flow analysis (FIA and CFA)	GR1	GR2	GR3			VM 238-157		
76	Determination of selected organotin compounds	GR1	GR2	GR3			VM 238-158		
77	Determination of six complexing agents by gas chromatography	GR1	GR2	GR3			VM 238-159		
78	Determination of epichlorohydrin	GR1	GR2	GR3			prEN 1407		
79	Determination of selenium – Part 1 AFS hydride method, Part 2 AAS hydride method	GR1	GR2	GR3			VM 238-141 VM 238-142		
80	Determination of thallium	GR1	GR2	GR3			VM 238-133		
81	Determination of free chlorine and total chlorine – Part 1 Titrimetric method using N, N-diethyl-1,4-phenylenediamine	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7393-1 (2000)		
82	Determination of free chlorine and total chlorine – Part 2 Colorimetric method using N, N-diethyl-1,4-phenylenediamine, for routine control	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7393-2 (2000)		

segue

segue

	Misura di emissione in acqua	Campionamento	Prelievo campione	Trasporto in un contenitore	Pretrattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data	
83	Determination of free chlorine and total chlorine – Part 3 Iodometric titration method for the determination of total chlorine	GR1	GR2	GR3			EN ISO 7383-3 (2000)			
84	Determination of aluminium - Atomic absorption spectrometric methods	GR1	GR2	GR3			EN ISO 12028 (2000)			
85	Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis – Part 1 by FIA and Part 2 by CFA.	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 15881-1 15881-2			
86	Application of Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry – Part 1 General guidelines – Part 2 Determination of 61 elements	GR1	GR2	GR3			prEN ISO 17294-1 17294-2			
87	Determination of Chromium (VI)	GR1	GR2	GR3			VM 238-179			
88	Dalapon and selected halogenated acetic acids	GR1	GR2	GR3			VM 238-180			
89	Determination of selected nitrophenols – Method by solid phase extraction and gas chromatography with mass spectrometric detection	GR1	GR2	GR3			EN ISO 17495 (2001)			
90	Determination of selected phthalates by gas chromatography/mass spectrometry	GR1	GR2	GR3			VM 238-187			
91	Criteria for the equivalence of microbiological methods	VM 230-189								
92	General requirements for competence of testing and calibration laboratories	EN ISO/IEC 17025 (2000)								
93	Guide to analytical quality control for water analysis	ENV ISO / TR 13530 (1888)								
94	GUM= Guide to the expression of uncertainty (1995) published by BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML	ENV 13885 (2000)								

segue

segue

	Misura di emissione in acqua	Campio- namento	Prelievo campione	Trasporto Immagaz- zinamento	Pre tratta- mento	Estrazione	Analisi e quantifi- cazione	Rapporto di misura completo	U - data
Notes									
1. Unless otherwise specified in the title, all standards apply only to water emission measurement. 2. At the date of this document EN and ENV are published (the year of publication is indicated in brackets). 3. prEN are draft standards publicly available but subject to significant or editorial changes in the course of adoption by CEN. 4. WM denotes a standard under preparation subject to adoption-publication later on. 5. U - data column is dedicated to Uncertainty data available in the standard(s) : "whole measur." indicates availability in the CEN standard of uncertainty data covering all steps of the measurement method while "analysis." indicates availability in the CEN standard of uncertainty data covering only the analytical step of the measurement method. 6. (GR) indicates that the quoted documents provides General Recommendations as opposed to unambiguous requirements: <ul style="list-style-type: none"> • GR1 = EN ISO 5667-1 (1980/1998) Water sampling – Part1 Guidance on the design of sampling programmes • GR2 = EN ISO 5667-10 (1992) Water sampling – Part 10 Guidance on sampling waste water • GR3 = EN ISO 5667-3 (1994) Water sampling – Part 3 Guidance on the preservation and handling of samples 									
Symbols									
AAS = atomic adsorption spectroscopy AFS = atomic fluorescence spectroscopy AOX = adsorbable organically bound organics BOD = biochemical oxygen demand CFA = continuous flow analysis DOC = dissolved organic carbon FIA = flow injection analysis C = gas chromatography HPLC = high performance liquid chromatography IC = ion chromatography P = inductively coupled plasma MS = mass spectrometry TOC = total organic carbon									

LISTA DI NORME CEN PER I RESIDUI SOLIDI

	Misura del residuo solido	Campio namento	Prelievo campione	Trasporto immagazzinamento	Pretrattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data
1	Elements leached from granular waste material and sludge in a one stage batch compliance leaching test at 1/s of 2 l/kg with particle size below 4 mm (without or with size reduction)	GR4				prEN 12457-1	prEN 12508 ⁽²⁾ prEN 13378 ⁽²⁾	prEN 12457-1	Whole measur. Except sampling
2	Elements leached from granular waste material and sludge in a one stage batch compliance leaching test at a 1/s of 10 l/kg with particle size below 4 mm (without or with size reduction)	GR4				prEN 12457-2	prEN 12508 ⁽²⁾ prEN 13378 ⁽²⁾	prEN 12457-2	Whole measur. Except sampling
3	Elements leached from granular waste material and sludge in a two stage batch compliance leaching test at a 1/s of 2 l/kg and 8 l/kg with particle size below 4 mm (without or with size reduction)	GR4				prEN 12457-3	prEN 12508 ⁽²⁾ prEN 13378 ⁽²⁾	prEN 12457-3	Whole measur. Except sampling
4	Elements leached from granular waste material and sludge in a one stage batch compliance leaching test at a 1/s of 10 l/kg with particle size below 10 mm (without or with limited size reduction)	GR4				prEN 12457-4	prEN 12508 ⁽²⁾ prEN 13378 ⁽²⁾	prEN 12457-4	Whole measur. Except sampling
5	Elements leached from monolithic waste material in a three stages batch compliance leaching test	GR4				VM 282-018 and VM 282-031 for monolithic character	prEN 12508 ⁽²⁾ prEN 13378 ⁽²⁾		
6	Methodology guideline for the determination of the leaching behaviour of waste under specified conditions					ENW 12920 (1998)			
7	Elements leached from granular waste material in a batch leaching test depending on pH with initial acid/base addition	GR4				prEN 14429	prEN 12508 ⁽²⁾ prEN 13378 ⁽²⁾		
8	Elements leached from granular waste material in a batch leaching test depending on pH continuously adjusted	GR4				VM 282-033	prEN 12508 ⁽²⁾ prEN 13378 ⁽²⁾		
9	Waste composition: Elements content in waste by microwave assisted digestion with hydrofluoric (HF), nitric (HNO ₃) and hydrochloric (HCl) acid mixture	GR4						prEN 13858	
10	Waste composition: Elements content in waste by digestion for subsequent determination of aqua regia soluble portion	GR4						prEN 13857	

segue

segue

	Misura del residuo solido	Campio namento	Prelievo campione	Trasporto immagazzinamento	Pretrattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data
11	Waste composition : Determination of total organic carbon	GR4				PrEN 13137			
12	Waste composition : Determination of hydrocarbons (C ₁₀ to C ₂₆) by gas chromatography	GR4				prEN 14039			
13	Waste composition : Determination of hydrocarbons by gravimetry	GR4				prEN 14345			
14	Waste composition : Determination of halogen and sulphur content by oxygen combustion in closed system	GR4				VM 292-007			
15	Waste composition : Determination of dry residue and water content	GR4				prEN 14346			
16	Waste composition : Technical report on the determination of Cr (VI)	GR4					VM 292-036		
17	Waste composition : Determination of chromium (VI)	GR4					VM 292-037		
18	Determination of elemental waste composition by X-ray fluorescence	GR4					VM 292-038		
19	Determination of loss on ignition in waste, sludge and sediment	GR4					VM 292-039		
20	Preparation of waste samples using alkali-fusion techniques	GR4			VM 292-042				
21	Waste composition : Determination of Polychlorinated Biphenyls (PCB)	GR4				VM 292-021			
22	Elements leached from monolithic waste material in a dynamic leaching test under scenario related conditions	GR4				VM 292-040	prEN 12508 ^(*) prEN 13370 ^(*)		
23	Elements leached from granular waste material in a leaching test with up-flow/percolation under conventional conditions	GR4				prEN14405	prEN 12508 ^(*) prEN 13370 ^(*)		
24	Elements leached from granular waste material in a leaching test with percolation under scenario related conditions	GR4				VM 292-035	prEN 12508 ^(*) prEN 13370 ^(*)		
25	Acid and base neutralisation capacity	GR4				VM 292-xxx			
26	Ecotoxicity of waste	GR4				VM 292-027			

segue

segue

	Misura del residuo solido	Campionamento	Prelievo campione	Trasporto immagazzinamento	Pretrattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data
27	General requirements for competence of testing and calibration laboratories	EN ISO/IEC 17025 (2000)							
28	Guide to analytical quality control for water analysis	ENV ISO / TR 13530 (1998)							
29	GUM = Guide to the expression of uncertainty (1995) published by BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, OIML	ENV 13005 (2000)							
Notes									
<ol style="list-style-type: none"> 1. Unless otherwise specified in the title, all standards apply only to solid residues measurements 2. At the date of this document EN and ENV are published (the year of publication is indicated in brackets) 3. prEN are draft standards publicly available but subject to significant or editorial changes in the course of adoption by CEN 4. WM denotes a standard under preparation subject to adoption-publication later on 5. U- data column is dedicated to Uncertainty data available in the standard(s) : "whole measur." indicates availability in the CEN standard of uncertainty data covering all steps of the measurement method while "analys." indicates availability in the CEN standard of uncertainty data covering only the analytical step of the measurement method 6. (GR) indicates that the quoted documents provides General Recommendations as opposed to unambiguous requirements: <ul style="list-style-type: none"> * GR4 = WI 292-001 Waste sampling - Framework for preparation of a sampling plan. <p>(*) = Determination of pH, As, Cd, Cr-Cr⁶⁺, Cu, Ni, Pb, Zn, Cl, NO₃, SO₄ (**) = Determination of ammonium-(NH₄), AOX, conductivity, Hg, phenol index, TOC, CN <small>env 13005</small>, F</p>									

LISTA DI NORME CEN PER I FANGHI

	Misura per i fanghi	Campio namento	Prelievo campione	Trasporto immagazzinamento	Pretrattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data
1	Determination of pH-value of sludge	GR1	GR5	GR6			EN 12178 (1998)		
2	Determination of calorific value	GR1	GR5	GR6	VM 308-36				
3	Determination of AOX	GR1	GR5	GR6	VM 308-047				
4	Determination of the loss on ignition of dry mass	GR1	GR5	GR6	EN 12879 (2000)				
5	Determination of dry residue and water content	GR1	GR5	GR6	EN 12880 (2000)				
6	Determination of Kjeldhal Nitrogen	GR1	GR5	GR6			EN 13342 (2000)		
7	Determination of trace elements and phosphorus - Aqua regia extraction methods	GR1	GR5	GR6	EN 13346 (2000)				
8	Determination of total phosphorus	GR1	GR5	GR6			VM 308-034		
9	Determination of ammoniac nitrogen	GR1	GR5	GR6			VM 308-012		
10	Determination of PCB	GR1	GR5	GR6			VM 308-048		
11	Determination of total organic carbon (TOC) in waste, sludge and sediment	GR1	GR5	GR6			EN 13137 (2001)		
12	Good practice for sludge utilisation in agriculture	CR 13887 (2001)							
13	Good practice for sludge incineration with or without grease and screenings	CR 13787 (2001)							
14	Good practice for combined incineration of sludge and household wastes	CR 13788 (2001)							
15	Recommendations to preserve and extend sludge utilisation and disposal route	CR 13846 (2000)							
16	Good practice for sludge utilisation in land reclamation	pTR 13863							
17	Good practice for sludge drying	VM 308-045							
18	Good practice for the landfill of sludge and sludge treatment residue	VM 308-044							
19	Technical report on physical consistency and centrifugability of sludge	GR1	GR5	GR6	VM 308-035				

segue

segue

	Misura per i fanghi	Campionamento	Prelievo campione	Trasporto/immagazzinamento	Pretrattamento	Estrazione	Analisi e quantificazione	Rapporto di misura completo	U - data
20	Determination of compressibility	GR1	GR5	GR6	VM 308-041				
21	Determination of physical consistency	GR1	GR5	GR6	VM 308-042				
22	Determination of centrifugability	GR1	GR5	GR6	VM 308-043				
23	Determination of capillary suction time (CST)	GR1	GR5	GR6	VM 308-037				
24	Determination of settlability / thickenability	GR1	GR5	GR6	VM 308-039				
25	Determination of specific resistance to filtration	GR1	GR5	GR6	VM 308-040				
26	Determination of laboratory chemical conditioning procedure	GR1	GR5	GR6	VM 308-036				
27	Detection and enumeration of Escherichia coli in sludge	GR1	GR5	GR6			VM 308-048		
28	Detection and enumeration of Salmonella in sludge	GR1	GR5	GR6			VM 308-049		
29	Utilisation and disposal of sludge - Vocabulary	GR1	GR5	GR6			EN 12832 (1999)		
30	General requirements for competence of testing and calibration laboratories	EN ISO/IEC 17025 (2000)							
31	Guide to analytical quality control for water analysis	ENV ISO / TR 13630 (1999)							
32	GUM = Guide to the expression of uncertainty (1995) published by BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, CIML	ENV 13005 (2000)							
Notes									
<ol style="list-style-type: none"> 1. Unless otherwise specified in the title, all standards apply only to measurements on sludges 2. At the date of this document EN and ENV are published (the year of publication is indicated in brackets) 3. prEN are draft standards publicly available but subject to significant or editorial changes in the course of adoption by CEN 4. VM denotes a standard under preparation subject to adoption-publication later on 5. U - data column is dedicated to Uncertainty data available in the standard(s) : "whole measur." indicates availability in the CEN standard of uncertainty data covering all steps of the measurement method while "analys." indicates availability in the CEN standard of uncertainty data covering only the analytical step of the measurement method 6. (GR) indicates that the quoted documents provides General Recommendations as opposed to unambiguous requirements : <ul style="list-style-type: none"> • GR1 = EN ISO 5667-1 (1998/1996) Water sampling – Part1 Guidance on the design of sampling programmes • GR5 = EN ISO 5667-13 (1999) Water sampling – Part 13 Guidance on sampling of sewage, waterworks and related sludge • GR6 = EN ISO 5667-15 (1999) Water sampling – Part 15 Guidance on sampling of sludges from sewage and water-treatment works 									

ALLEGATO 3 UNITÀ DI MISURA E SIMBOLI

SIMBOLO	SIGNIFICATO
AC kWh	kilowatt-ora (corrente alternata)
atm	Atmosfera normale (1 atm = 101325 N/m ²)
bar	Bar (1.013 bar = 1 atm)
barg	Bar gauge (bar + 1 atm)
billione	Mille milioni - Miliardo (10 ⁹)
°C	Grado Celsius
cgs	centimetro, grammo, secondo. Un sistema di misura ora rimpiazzato dal SI
cm	Centimetro
cSt	Centistokes= 10 ⁻² stokes (vedi St)
d	Giorno
g	Grammo
GJ	Gigajoule
h	Ora
ha	Ettaro (10 ⁴ m ²) (= 2,47105 acri)
J	Joule
K	Kelvin (0°C = 273,15 K)
kA	Kiloampère
kcal	Kilocalorie (1Kcal=4.19 Kg)
kg	Kilogrammo
kJ	Kilojoule (1 Kj=0.24 Kcal)
kPa	Kilopascal
kt	kilotonnellata
kWh	Kilowatt-ora (1 kWh = 3600 kJ = 3,6 MJ)
l	Litro
m	Metro
m ²	Metro quadrato
m ³	Metro cubo
mg	Milligrammo (1 mg = 10 ⁻³ g)
MJ	Megajoule (1 MJ = 1000 kJ = 10 ⁶ joule)
mm	Millimetro (1mm = 10 ⁻³ m)
m/min	Metri al minuto
mmWG	Millimetri di acqua
Mt	Megatonnellata (1 Mt = 10 ⁶ tonnellate)
Mt/yr	Megatonnellate per anno
mV	Millivolts
MW _e	Megawatts elettrico (energia)
MW _{th}	Megawatts termico (energia)
ng	Nanogrammo (1 ng = 10 ⁻⁹ grammi)

segue

segue

SIMBOLO	SIGNIFICATO
Nm ³	Normal metro cubo (101,3 kPa, 273 K)
ppb	Parti per billione
ppm	Parti per milione (peso)
ppmv	Parti per milione (volume)
s	Secondo
sq ft	Piede quadrato (= 0,092 m ²)
St	Stokes. Vecchia unità di misura del sistema cgs di viscosità. 1 St = 10 ⁻⁶ m ² /s
t	Tonnellata (1t = 10 ⁶ grammi)
t/d	Tonnellate per giorno
trillione	Milioni di milione (10 ¹²)
t/yr	Tonnellate per anno
V	Volt
vol-%	Percentuale di volume (anche % v/v)
W	Watt (1W = 1J/s)
wt-%	Percentuale di peso (anche % w/w)
yr	Anno
~	Circa, più o meno
ΔT	Variazione di temperatura
μm	Micrometro (1mm = 10 ⁻⁶ m)
Ω	Ohm, unità di resistenza elettrica
Ω cm	Ohm centimetro, unità di resistenza specifica
% v/v	Percentuale di volume (anche vol-%)
% w/w	Percentuale di peso (anche wt-%)

Sistema internazionale – Prefissi delle unità di misura

Simbolo	Prefisso		Numero
Y	yotta	10^{24}	1 000 000 000 000 000 000 000 000
Z	zeta	10^{21}	1 000 000 000 000 000 000 000
E	exa	10^{18}	1 000 000 000 000 000 000
P	peta	10^{15}	1 000 000 000 000 000
T	tera	10^{12}	1 000 000 000 000
G	giga	10^9	1 000 000 000
M	mega	10^6	1 000 000
k	chilo	10^3	1 000
h	etto	10^2	100
da	deca	10^1	10
—	—	1 unità	1
d	deci	10^{-1}	0.1
c	centi	10^{-2}	0.01
m	milli	10^{-3}	0.001
μ	micro	10^{-6}	0.000 001
n	nano	10^{-9}	0.000 000 001
p	pico	10^{-12}	0.000 000 000 001
f	femto	10^{-15}	0.000 000 000 000 001
a	Atto	10^{-18}	0.000 000 000 000 000 001
z	zepto	10^{-21}	0.000 000 000 000 000 000 001
y	yocto	10^{-24}	0.000 000 000 000 000 000 000 001

ALLEGATO 4 ESEMPI DI DIFFERENTI APPROCCI AI VALORI SOTTO IL LIMITE DI RILEVABILITÀ (LDR, IN INGLESE LOD)

Gli esempi seguenti mostrano la differenza nei risultati quando si usano i differenti approcci descritti nel paragrafo 3.3.

Per ricapitolare, questi approcci sono:

1. la misura del valore assoluto è usata nel calcolo
2. il limite di rilevabilità è usato nel calcolo
3. metà del limite di rilevabilità è usato nel calcolo (o, possibilmente, una frazione predefinita)
4. il metodo percentuale, es. la seguente stima è usata nel calcolo:
Stima = (100% - A)* LOD
Dove A = la percentuale di campioni al di sotto del LOD
5. lo zero è usato nel calcolo.

Nell'esempio 1 ci sono due gruppi di dati, e nell'esempio 2 ci sono 4 gruppi di dati; ogni gruppo ha un differente numero di campioni al di sotto del LDR.

In ogni gruppo di figure:

- la colonna 1 è il flusso (Q)
- la colonna 2 è la concentrazione (c)
- la colonna 3 è il carico utilizzando la scelta 3 (ossia metà del LOD)
- la colonna 4 è il carico utilizzando la scelta 5 (ossia zero)
- la colonna 5 è il carico utilizzando la scelta 4 (ossia il metodo percentuale)

Nell'esempio 1, il LOD è 20.

Esempio 1									
Q	C	$\frac{1}{2}$ lim. ril Carico	<det.lim.=0 Carico	met. perc Carico	Q	C	$\frac{1}{2}$ lim. ril Carico	<det.lim. =0 Carico	met. perc Carico
2035	<20	20350	0	16280	2035	26	52910	52910	52910
2304	<20	23040	0	18432	2304	<20	23040	0	32256
1809	21	37989	37989	37989	1809	21	37989	37989	37989
1910	26	49660	49660	49660	1910	26	49960	49960	49960
2102	<20	21020	0	16816	2102	25	52550	52550	52550
1981	22	43582	43582	43582	1981	22	43582	43582	43582
2025	<20	20250	0	16200	2025	22	44550	44550	44550
1958	<20	19580	0	15664	1958	<20	19580	0	27412
1895	21	39795	39795	39795	1895	21	39795	39975	39975
2134	<20	21340	0	17072	2134	<20	21340	0	29876
SUM		296606	171026	271490	SUM		384996	321036	410580
4 di 10 sopra il limite di rilevabilità					7 di 10 sopra il limite di rilevabilità				

Nell'esempio 2, il LOD è 30.

Esempio 2									
Q	C	$\frac{1}{2}$ lim. ril Carico	<det.lim.=0 Carico	met. perc Carico	Q	C	$\frac{1}{2}$ lim. ril Carico	<det.lim. =0 Carico	met. perc Carico
10934	<30	164010	0	0	10934	<30	164010	0	218680
12374	<30	185610	0	0	12374	35	433090	433090	433090
10298	<30	154470	0	0	10298	31	319238	319238	319238
SUM		504090	0	0	SUM		916338	752328	971008
Tutti sotto il limite di rilevabilità <30 = 0					2 su 3 sopra il limite di rilevabilità <30 = 20				
Q	C	$\frac{1}{2}$ lim. ril Carico	<det.lim.=0 Carico	%met. perc Carico	Q	C	$\frac{1}{2}$ lim. ril Carico	<det.lim. =0 Carico	%met. perc Carico
10934	<30	164010	0	109340	10934	32	349888	349888	349888
12374	<30	185610	0	123740	12374	35	433090	433090	433090
10298	31	19238	319238	319238	10298	31	319238	319238	319238
SUM		668858	319238	552318	SUM		1102216	1102216	1102216
1 su 3 sopra il limite di rilevabilità <30 = 10					Tutti sopra il limite di rilevabilità				

ALLEGATO 5 ESEMPI DI CONVERSIONE DI DATI IN CONDIZIONI STANDARD

Di seguito si riportano due esempi dell'utilizzo di dati di campionamento per caratterizzare le emissioni annuali in aria. Nell'esempio 1 la concentrazione del composto è determinata nelle stesse condizioni della portata misurata, mentre nell'esempio 2 la concentrazione e la portata del gas nel camino sono determinate in condizioni differenti.

1. Esempio 1 – Concentrazione e portata determinate nelle stesse condizioni

In questo esempio la concentrazione del composto è determinata nelle stesse condizioni della portata misurata. Sono noti i seguenti dati:

- la portata del gas nel camino di una ciminiera è calcolata pari a $30 \text{ Nm}^3/\text{s}$
- la concentrazione misurata di cadmio nel gas emesso è di $0,01 \text{ mg}/\text{Nm}^3$; e
- la ciminiera è funzionante 24 ore al giorno per 300 giorni l'anno.

Innanzitutto si determinano i secondi di emissione della ciminiera in un anno:

$$\begin{aligned}\text{secondi/anno} &= (3600 \text{ s/h} \times (24 \text{ h/d}) \times (300 \text{ d/yr})) \\ &= 2.6 \times 10^7 \text{ secondi/anno}\end{aligned}$$

Usando questi dati il valore dell'emissione deriva dalla seguente formula:

$$\begin{aligned}\text{Emissione} &= ((0.01 \text{ mg}/\text{Nm}^3) * (30 \text{ Nm}^3 / \text{s}) * (2.6 * 10^7 \text{ s/yr})) / 10^6 \text{ mg/kg} \\ &= 7.8 \text{ kg di cadmio per anno}\end{aligned}$$

2. Esempio 2 – Concentrazione e portata determinate a diverse condizioni

In questo esempio sono richiesti calcoli addizionali. Sono noti i seguenti dati:

- la portata di gas nel camino di una ciminiera è misurata a $100 \text{ m}^3/\text{s}$;
- la concentrazione misurata di cadmio nel gas è di $0,01 \text{ mg}/\text{Nm}^3$;
- la ciminiera è funzionante 24 ore al giorno per 300 giorni l'anno, e;
- le condizioni alla bocca della ciminiera sono approssimativamente di 150°C e di 1 atmosfera.

Utilizzando i dati effettivi della ciminiera, la portata reale di gas può essere convertita ad un flusso normalizzato utilizzando un rapporto di temperature. Si noti comunque che le temperature devono essere presentate utilizzando la temperatura assoluta in scala Kelvin (ossia $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$).

La conversione viene poi eseguita come segue (tenendo presente che le condizioni attuali della ciminiera sono $150 + 273 = 423 \text{ K}$):

$$\text{Gas nel camino (Nm}^3\text{/sec)} = 100 \text{ m}^3\text{/s} \times (273/423) = 64.5 \text{ Nm}^3\text{/s}$$

Il tasso di emissione si deriva utilizzando la stessa metodologia specificata nell'esempio 1 come segue:

$$\begin{aligned} \text{Emissione} &= ((0.01 \text{ mg/ Nm}^3) \times (64.5 \text{ Nm}^3\text{/sc}) \times (2.6 \times 10^7 \text{ s/yr})) / 10^6 \text{ mg/kg} \\ &= 16.8 \text{ kg di cadmio per anno.} \end{aligned}$$

ALLEGATO 6 ESEMPI DI VALUTAZIONE DELLE EMISSIONI NELL'AMBIENTE

Di seguito sono riportati due esempi di metodi applicativi descritti nel Capitolo 5 per valutare le emissioni di inquinanti nell'ambiente. L'esempio 1 mostra l'applicazione del metodo del Bilancio di Massa (si veda il paragrafo 5.3), l'esempio 2 mostra l'utilizzo del metodo di calcolo (si veda il paragrafo 5.4).

Esempio 1 – Metodo del Bilancio di Massa

Un processo utilizza:

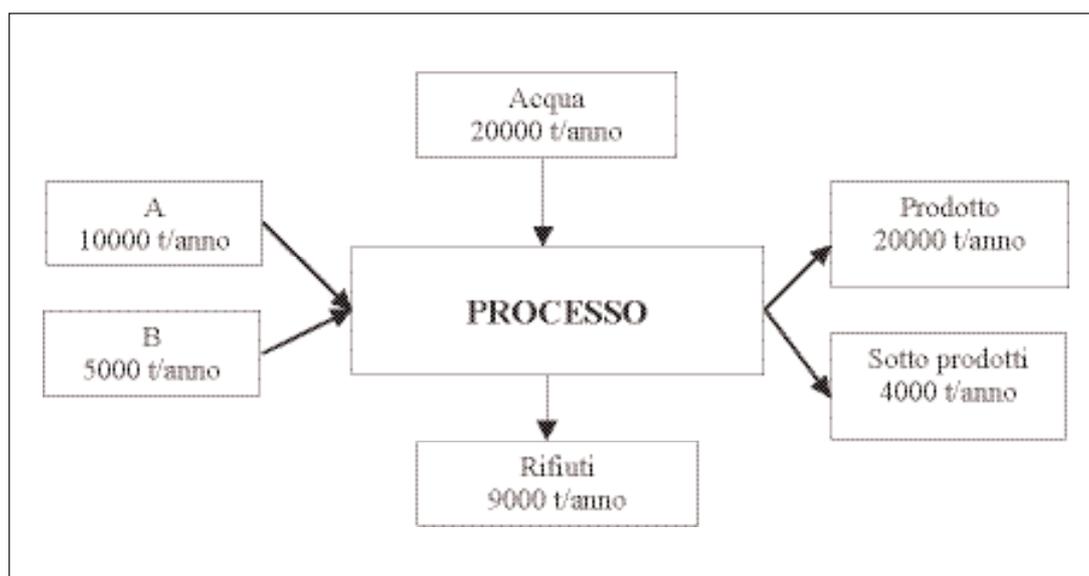
- 10000 tonnellate di materia prima A
- 5000 tonnellate di materia prima B
- 20000 tonnellate di acqua

e produce:

- 22000 tonnellate di prodotto
- 4000 tonnellate di sottoprodotti annuali

Questo processo è rappresentato schematicamente in Figura A6.1.
Qual è l'ammontare totale dello scarico emesso dal processo?

Figura A6.1: Bilancio di massa del processo



L'ammontare totale dello scarico emesso dal processo è calcolato attraverso una serie di livelli:

Livello 1. Calcolo degli ingressi totali nel processo

$$\begin{aligned}\text{Ingressi totali} &= \text{massa di A} + \text{massa di B} + \text{massa di acqua} \\ &= 10000 + 5000 + 20000 \\ &= 35000 \text{ tonnellate}\end{aligned}$$

Livello 2. Calcolo delle uscite totali dal processo

$$\begin{aligned}\text{Uscite totali} &= \text{massa del prodotto} + \text{massa dei sottoprodotti} \\ &= 22000 + 4000 \\ &= 26000 \text{ tonnellate}\end{aligned}$$

Livello 3. Calcolo dei rifiuti totali prodotti

$$\begin{aligned}\text{Quantità totale di scarichi prodotti} &= \text{massa di input} - \text{massa di output} \\ &= 35000 - 26000 \\ &= 9000 \text{ tonnellate/anno}\end{aligned}$$

Livello 4. Identificazione delle perdite e degli spurghi

L'impianto dovrà identificare questi rifiuti. Per esempio, delle 9000 tonnellate di rifiuti prodotte in un anno, 2800 tonnellate potrebbero essere raccolte e spedite ad uno smaltimento esterno, mentre 6000 tonnellate potrebbero essere mandate ad un impianto di trattamento delle acque interno prima dello smaltimento in fognatura. Questo significherebbe che 200 tonnellate di rifiuti sono state rilasciate nell'ambiente (nel presente esempio il rilascio è in atmosfera, ma può anche essere, per esempio, un rilascio diretto in un corpo idrico). Se le proporzioni approssimative delle sostanze A e B nel flusso di rifiuti sono note, possono essere ad esempio determinate le quantità A e B rilasciate in atmosfera.

È importante notare che deve essere sempre preso in conto ogni rilevante meccanismo di controllo di emissioni (per esempio il rifiuto può essere avviato ad un inceneritore che distrugge la maggior parte o tutte e due le sostanze A e B prima che esse siano rilasciate in atmosfera).

L'approccio del bilancio di massa generale descritto sopra può essere applicato a processi individuali o a parti del sistema. Comunque richiede sempre la disponibilità di informazioni sugli input (ossia portate, concentrazioni, densità) e sugli output dell'unità del processo.

Esempio 2 – Metodo di calcolo

L'applicazione di questo metodo è illustrata nel seguente esempio, nel quale l'emissione di SO_2 può essere calcolata dalla combustione del combustibile, basandosi sui risultati dell'analisi del combustibile e nota la portata di combustibile nel motore.

Questo approccio presume la completa conversione dello zolfo a SO_2 e mostra che per ogni chilogrammo di zolfo ($\text{PA} = 32$) bruciato vengono emessi due chilogrammi di SO_2 ($\text{PM} = 64$). Per calcolare l'emissione annuale dello zolfo è necessario avere qualche dato sul processo:

Portata di combustibile in peso (Q)	= 20900 kg/h
Peso in percentuale dello zolfo nel combustibile (C)	= 1.17%
Peso molecolare del biossido di zolfo (PM)	= 64
Peso atomico dello zolfo (PA)	= 32
Ore di funzionamento (T)	= 1500 h/yr

$$\begin{aligned} E &= Q \times C/100 \times (\text{PM}/\text{PA}) \times T \\ &= (20900) \times (1.17/100) \times (64/32) \times 1500 \\ &= 733590 \text{ kg/yr} \end{aligned}$$

ALLEGATO 7 ESEMPI DI COSTI

Questo Allegato presenta esempi su dati di costi. Questi dati sono riportati solo per informazione e non possono essere considerati come valori utili per stimare i costi totali in altre situazioni. Questi esempi inoltre non sono stati ampiamente controllati, poiché rappresentano soltanto degli esempi, e la loro validità per scopi pratici può essere incerta.

I costi sono riportati in euro (€), o euro per anno (€/anno).

A7.1. Esempi dall'industria chimica

I seguenti esempi vengono dal Gruppo Tecnico di Lavoro rappresentativo dell'Industria Chimica (CEFIC) e sono del novembre 2000. Sono relativi ad una tipica unità di produzione chimica organica o inorganica. Costi dello stesso ordine di grandezza possono essere conseguiti in impianti petroliferi, chimici e farmaceutici.

1. Costi generali per un monitoraggio delle emissioni

In linea generale per attività manifatturiere che utilizzano materie prime petrolchimiche, può essere fatta una stima preliminare grossolana sul carico di lavoro relativo al monitoraggio:

- 100 campionamenti l'anno per ogni 20 kt di capacità di produzione;
- è necessario 1 addetto al laboratorio a tempo pieno, dedicato al programma di monitoraggio ambientale, per ogni 200 kt di capacità di produzione;
- il costo annuale operativo per un laboratorio ambientale è fra i 400 ed i 1000 k€/anno per una tipica impresa di 1000 addetti, in funzione della tipologia di attività e dell'ubicazione dell'azienda;
- ogni flusso che deve essere monitorato richiede una linea di campionamento
- per misure di routine, ogni sostanza emessa (o gruppo di sostanze) richiede attrezzature dedicate sia per il campionamento che per l'analisi;
- nel caso di misurazioni analitiche non automatizzate, un tecnico di laboratorio può eseguire 10 misure al giorno;
- tutto l'equipaggiamento portatile per il monitoraggio richiede personale dedicato, formato e disponibile;
- qualsiasi parametro sostitutivo richiede un programma di monitoraggio iniziale per assicurare la validità dell'approccio e un monitoraggio periodico di verifica;
- molti metodi analitici richiedono un equipaggiamento di laboratorio ed accessori accurati (per esempio bilance, rilevatori, rivelatori, bottiglie, ecc.).

2. Tipici esempi di costi per un monitoraggio ambientale e delle emissioni

(a) Strumentazione per il monitoraggio in continuo

Esempi di costi per un analizzatore on-line (per esempio registratore GC-FID per il monitoraggio di area fissa con 20 linee di campionamento):

costo di investimento	140 k€
costo operativo	2000 €/anno
parti di ricambio	500 €/anno
esempio- GC-MS monitor	200 k€
esempio - SO _x /NO _x /HCl monitor	200 k€

(b) Parametri am pione analizzato in laboratorio

Acque di scarico

Pretrattamento	10€
pH, alcalinità	15€
COD, TOC	25€
BOD ₅ secondo procedure ISO	100€
AOX	150€
N Kjeldahl	150€
NO ₂ , NO ₃	25€
Minerali (SO ₄ , PO ₄ , ...)	25€
cromatografia organica di routine con FID	500-1500€
metalli pesanti in serie	20€
metalli pesanti individualmente con metodi speciali	50-80€

(c) Monitoraggio delle sostanze organiche volatili (SOV) in emissioni fuggitive

Esempio per 10000 componenti monitorate, sulla base di un programma di monitoraggio triennale

preparazione database	70 k€
analizzatore portatile di sostanza organica	10 k€
misure di screening, valore medio	10 €/per punto per il primo inventario
	3 - 4€/per punto per misure di routine

(d) Monitoraggio suolo e acque sotterranee

Piezometro per il monitoraggio delle acque di falda	2000 – 3000 €/pozzo
campionamento con piezometro esistente	150 €/campione
campionamento del sottosuolo:	
• campione dedicato	1000 €/campione
• durante la perforazione di un pozzo di monitoraggio	150 €/campione

(e) costo del personale

operatore giornaliero	30 k€/anno
operatore di squadra	37 k€/anno
operatore professionista di laboratorio o per manutenzione	35 €/ora
consulente esterno	100 €/ora

A7.2. Esempi dalla delegazione tedesca

I seguenti esempi sono stati forniti dalla delegazione tedesca al Gruppo Tecnico di Lavoro sul monitoraggio nell'aprile del 2001. Gli esempi indicativi dei costi sono riportati per il monitoraggio di aria ed acqua.

1. Esempi di costi di monitoraggio per l'aria

L'intervallo di prezzi per il monitoraggio è fra 10000 e 20000 EURO per comparto. Esempi di costi per la calibrazione, prove per ispezioni e misure discontinue sono elencati in tabella A7.1.

Tabella A7.1: Costi per calibrazione, prove per ispezioni e misure discontinue

Misurazioni	Costi in euro per operazione	
	Calibrazione	Ispezioni
Test di calibrazione e sorveglianza		
- monitoraggio delle polveri	2500	700
- composti gassosi	2100	600
- carbonio totale (FID)	1600	800
- flusso di volume	1600	650
Controllo del sistema di valutazione elettronica	1300	1000
Misurazione delle emissioni (3 valori semi-orari, includendo misure e relazione)		
- polveri	1200	
- polveri + 2 composti gassosi	1500	

2. Esempi di costi di monitoraggio per le acque

Nelle tabelle seguenti sono riportati alcuni esempi di costi aggregati, per fornire un'idea dei costi di monitoraggio/ispezione per le acque.

La tabella A7.2 mostra i costi annuali di auto controllo per 5 siti differenti.

La tabella A7.3 mostra i costi annuali delle ispezioni dell'autorità preposta per gli stessi 5 siti.

Tabella A7.2: Costi annuali dell'auto-monitoraggio

Sito	Parametri/Frequenza ***	Costo annuo totale (EUR)
1. Cartiera (capacità di produzione 250.000 t/anno, 13.000 m ³ /giorno acque di scarico)	c: Temperatura, portata d: COD, BOD, solidi sospesi w: N (NH ₄ , NO ₂ , NO ₃ , P, Solfati) (misure in differenti punti di differenti parti dell'impianto di trattamento degli scarichi liquidi)	100.000
2. Cartiera (capacità di produzione 150.000 t/anno, 5.000 m ³ /giorno di acque di scarico)	c: Temperatura, portata d: COD, BOD, N, P, solidi sospesi m: AOX	55.000
3. Impianto chimico (produzione di composti organici) 65.000 t/anno, 12.000 m ³ /giorno di scarichi liquidi, 22.000 m ³ /giorno acqua di raffreddamento)	c: pH, temperatura, portata, conducibilità d: COD, TOC, N, P, cloruri, bromuri, solfati, Cr, Cu, Co w: BOD, Diossine, solventi organici, tossicità (pesci, alghe), test con batteri luminescenti, biodegradabilità aerobica, AOX	200.000
4. Impianto chimico (produzione di composti organici) 65.000 t/anno, 12.000 m ³ /giorno di scarichi liquidi, 22.000 m ³ /giorno di acqua di raffreddamento)	c: pH, temperatura, portata, conducibilità d: COD, TOC, N, P, cloruri, Ni, Zn w: Diossine, solventi organici, AOX	170.000
5. Impianto di produzione di semiconduttori (1000 m ³ /giorno di acque di scarico da differenti processi di trattamento superficiali)	c: pH, temperatura, portata, conducibilità b: solidi sospesi, cianuri, solfati, solfiti, Cu, Ni, Zn, Pb, Sn, Fe, BTX, idrocarburi alogenati volatili	120.000
*** b: batch; c: in continuo; d: giornalmente; w: settimanalmente; m: mensilmente		

Tabella A7.3: Costi del programma di monitoraggio/ispezione condotto dalle autorità (4 - 6 volte l'anno)

Sito	Parametri	Costo annuo totale (EUR)
1. Cartiera (capacità di produzione 250.000 t/anno, 13.000 m ³ /giorno acque di scarico)	Solidi sospesi, COD, BOD, AOX, DTPA, solfati, azoto (NH ₄ , NO ₂ , NO ₃), fosfati, Cr, Cu, Ni, Zn, Hg	4.000
2. Cartiera (capacità di produzione 150.000 t/anno, 5.000 m ³ /giorno di acque di scarico)	Solidi sospesi, COD, BOD, AOX, N, P, Cr, Cu, Ni, Zn, Pb	2.000
3. Impianto chimico (produzione di composti organici) 65.000 t/anno, 12.000 m ³ /giorno di scarichi liquidi, 22.000 m ³ /giorno acqua di raffreddamento)	pH, temperatura, portata, conducibilità, solidi sospesi, COD, TOC, BOD, N, P, Cloruri, Bromuri, Solfati, Cr, Cu, Co, Ni, Zn, Diossine, solventi organici, tossicità (pesci e alghe), test con batteri luminescenti, biodegradabilità aerobica, AOX	7.000
4. Impianto chimico (produzione di composti organici) 65.000 t/anno, 12.000 m ³ /giorno di scarichi liquidi, 22.000 m ³ /giorno di acqua di raffreddamento)	pH, temperatura, portata, conducibilità, solidi sospesi, COD, TOC, N, P, Cloruri, Ni, Zn, Diossina, solventi organici, AOX, tossicità (pesci)	6.000
5. Impianto di produzione di semiconduttori (1000 m ³ /giorno di acque di scarico da differenti processi di trattamento superficiali)	pH, temperatura, portata, conducibilità, solidi sospesi, cianuri, solfati, solfuri, Cu, Ni, Zn, Pb, Sn, Fe, BTX, idrocarburi alogenati volatili	7.000

TERMINI UTILIZZATI IN ITALIANO PER TRADURRE ALCUNE PAROLE INGLESI

In questo documento è stata posta molta attenzione alla traduzione del testo dalla lingua inglese a quella italiana, nel rispetto del significato originale. Non sempre questa operazione è stata semplice. Talvolta è stato necessario modificare la struttura di alcune frasi, per ottenere un italiano più fluente. Talvolta si è preferito lasciare le parole in lingua inglese (è il caso frequente delle parole "self monitoring" e "outlier"). Talvolta infine è stato necessario usare "inglesismi", non rintracciabili nella lingua italiana ma che erano il solo modo per rendere immediatamente comprensibile l'inglese "tecnico". Valga, come esempio di quest'ultima circostanza, il caso della parola rilevabilità. Essa non appartiene alla lingua italiana (almeno non ai principali vocabolari consultati) ma è il modo più efficace per far comprendere ad un lettore aduso al linguaggio tecnico il corrispondente termine inglese "detection".

La tabella seguente, comunque, intende presentare alcune scelte effettuate nella purtroppo complessa operazione di traduzione. Gli autori saranno grati ai lettori che vorranno far pervenire (all'indirizzo in quarta pagina) ulteriori suggerimenti o commenti.

PAROLA INGLESE	TERMINE CORRISPONDENTE ITALIANO
ELV (Emission Limit Value)	VLE (valore limite di emissione)
DFE (Diffuse and Fugitive Emissions)	EDF (emissioni diffuse e fuggitive)
CRM (Certified Reference Materials)	MRC (materiali di riferimento certificati)
LDAR (Leak Detection and Repair)	LPER (Localizzazione Perdite e Riparazione)
Monitoring	monitoraggio o "monitoraggio e controllo" in relazione al contesto
Outliers	valori anomali
Permit writers	estensori dell'autorizzazione
Self monitoring	auto-controllo o monitoraggio "in proprio"
Reporting	relazione o rapporto (oggetto), comunicazione (azione)
Technical measures	misure tecniche o accorgimenti tecnici
External contractors	consulenti esterni
Section	paragrafo

