

MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.
Stabilimento di Marano Veneziano
Via Miranese n°72 I - 30030 Marano Veneziano (VE)

Tel. +39-041-5674200 Fax +39-041-5674250
Internet: www.marchi-industriale.it e-mail: info@marchi-industriale.it



Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008 - Certificato Certiquality n° 3691
Sistema di Gestione per l'Ambiente UNI EN ISO 14001:2004 - Certificato Certiquality n°11192
"Progettazione e sviluppo, produzione e vendita di acido solforico, oleum, solfato di potassio, acido cloridrico, pollicloruro di alluminio (Flomar), in diverse concentrazioni e tipologie"



Marano Veneziano 9 Dicembre 2011

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e
del Mare - Direzione Generale Valutazioni Ambientali

E.prot DVA - 2011 - 0031627 del 19/12/2011

Ministero dell'Ambiente
Direzione Generale per le Valutazioni
Ambientali

Att. Dott. G. Lo Presti
Via C. Colombo, 44
00147 Roma

ISPRA
Att. Ing. A. Pini
Via V. Brancati, 48
00144 Roma

RACCOMANDATA A.R.



Oggetto: Marchi Industriale S.p.A. - Stabilimento di Marano Veneziano -
Prot. DVA-DEC-2011-0000229 Invio Rapporto Prescrizioni.

Con la presente si comunica che la Società scrivente ha messo in atto tutte le prescrizioni riportate nel Decreto Autorizzativo in oggetto. Ha altresì preso atto della documentazione da presentare nel corso della durata dell'Autorizzazione.

Con riferimento alle prescrizioni che richiedevano l'invio di documentazione integrativa si trasmette in allegato n. 1 copia cartacea e n. 1 copia digitale.

In riferimento alla tariffa da versare di cui Art.1, comma 5, del Decreto Autorizzativo in oggetto, essa verrà corrisposta nei prossimi giorni, appena definita l'entità della stessa.

Con l'occasione si richiede infine a questi uffici un incontro esplicativo con l'ente di controllo ISPRA relativamente alle modalità e alle tempistiche relative alla piena applicazione del Piano di Monitoraggio e Controllo.

Distinti saluti.

Marchi Industriale S.p.A.
Dott. Lucio Agostini

MARCHI Industriale S.p.A.

Sede Legale ed Amministrativa: Via Trento n°16, I-50139 FIRENZE

Telefono +39-055-475541/2/3 Fax +39-055-496626

Cod. Fisc. e Reg. Imprese Firenze 00520880485 - P.I. IT04099500482 - R.E.A. FI 205971- Cap. Soc. Euro 4.225.000,00 i.v.

07.12.2011

MARCHI INDUSTRIALE SPA

PROT. CIPPC-00-2010-0002564

RAPPORTO PRESCRIZIONI

07.12.2011

1. SCOPO DEL PRESENTE DOCUMENTO

Il presente documento riporta, assieme agli allegati, la documentazione prescritta nel decreto autorizzativo CIPPC-00-2010-0002564 ad integrazione del PMC.

2. PRESCRIZIONI

Art. 1 comma 3 del Decreto

Si prescrive al gestore di presentare al Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del Mare, per il tramite dell'ISPRA, entro 6 mesi dalla data di pubblicazione dell'avviso di cui all'art. 8, comma 5 del presente decreto, un programma LDAR, al fine di monitorare e ridurre le emissioni fuggitive, di cui al Capitolo 9, paragrafo 9.3.2 "Emissioni diffuse e fuggitive", pag. 56 del parere istruttorio.

Si veda ALLEGATO A.

07.12.2011

Dal PMC pag. 5

Prima dell'avvio delle attività di controllo e monitoraggio il gestore dovrà fornire l'elenco dettagliato di tutta la strumentazione operante in continuo, della strumentazione utilizzata ai fini del campionamento ed i metodi per le analisi in discontinuo, in accordo a quanto previsto nel presente documento nella sezione specifiche.

Si veda ALLEGATO B.

Dal PMC cap. 8

Laddove esistessero serbatoi che non sono mai stati oggetto di verifica, tale verifica dovrà essere effettuata entro 6 mesi dal rilascio dell'AIA.

Tutti i serbatoi sono stati posti sotto monitoraggio come da prescrizione e come da programma precedentemente inviato. I controlli sono stati eseguiti anche per quei serbatoi mai monitorati in precedenza fatta eccezione per il serbatoio 03.30 (per acido solforico) che per motivi gestionali verrà controllato entro febbraio 2012.



ALLEGATO A

PROGRAMMA LDAR



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

Indice

| | |
|---|----|
| PARTE 1 - CRITERI | 3 |
| 0. GENERALITA' | 3 |
| 1. COMPONENTI DA MONITORARE | 4 |
| 2. SOSTANZE DA MONITORARE | 5 |
| 4. FREQUENZA DI MONITORAGGIO | 11 |
| 5. METODI DI MONITORAGGIO | 11 |
| 6. AZIONI E TEMPI DI INTERVENTO IN CASO DI PERDITA | 12 |
| 7. REGISTRAZIONE DEI DATI E COMUNICAZIONI | 14 |
| PARTE 2 - PROGRAMMA | 15 |
| 8. PROGRAMMA LDAR | 15 |
| 9. RIEPILOGO QUANTITATIVO DEGLI ELEMENTI CONTROLLATI | 15 |
| 10. COMPOSIZIONE DEL RAPPORTO ANNUALE | 16 |
| Allegati e riferimenti | 17 |
| ALLEGATO 1..... | 18 |
| ALLEGATO 2..... | 25 |
| ALLEGATO 3..... | 29 |
| ALLEGATO 4..... | 30 |
| ALLEGATO 5..... | 31 |



PARTE 1 - CRITERI

0. GENERALITA'

Lo scopo del presente **programma LDAR** è quello di ottenere stime sulle emissioni fuggitive e definire che tipo di azione va effettuata per minimizzare tali perdite con i relativi tempi di intervento stabiliti in base all'entità della perdita.

Il presente programma è composto dai seguenti passaggi:

PARTE 1 - CRITERI

- Definizione degli elementi da monitorare.
- Identificazione dei componenti e sostanze da monitorare.
- Definizione dei valori di concentrazione che indicano la perdita.
- Definizione della frequenza di monitoraggio.
- Identificazione dei metodi di monitoraggio.
- Azioni da intraprendere nel caso in cui venga rilevata una perdita e tempi per attuazione interventi mitigativi e definitivi.
- Definizione dei modelli di registrazione dei dati e delle comunicazioni.

PARTE 2 – PROGRAMMA

- Programma LDAR
- Riepilogo quantitativo degli elementi controllati
- Composizione del rapporto annuale da inviare all'Autorità competente



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

1. COMPONENTI DA MONITORARE

Di seguito si riporta la tipologia dei componenti da monitorare che per natura potrebbero presentare emissioni accidentali.

| N. | Tipo |
|-----------|-------------------------|
| 1 | Valvole gas |
| 2 | Valvole liquidi |
| 3 | Connessioni gas |
| 4 | Connessioni liquidi |
| 5 | Tenute pompe |
| 6 | Tenute ventilatori |
| 7 | Sfiati e prese gas |
| 8 | Sfiati e prese liquidi |
| 9 | Vari componenti polveri |



2. SOSTANZE DA MONITORARE

Per l'identificazione delle sostanze da monitorare si partirà dallo studio delle emissioni diffuse e fuggitive fatto nel 2010. Il programma in oggetto sarà poi perfezionabile ed ampliabile in base ad esigenze ed approfondimenti volti a migliorare continuamente il monitoraggio.

Le sostanze individuate nel citato studio ED-EF del 2010 sono:

- Polvere di zolfo
- SO₂ da fase gassosa
- SO₃ da fase gassosa
- SO₃ da oleum fase liquida
- HCl da fase gassosa
- HCl da soluzione
- Polvere di solfato e cloruro di potassio
- Polvere di allumina

Tuttavia le uniche sostanze che, per natura del ciclo di lavorazione, potrebbero determinare emissioni fuggitive sono:

- SO₂ da fase gassosa
- SO₃ da fase gassosa
- SO₃ da oleum fase liquida
- HCl da fase gassosa
- HCl da soluzione
- Polvere di solfato e cloruro di potassio

Saranno queste ultime ad essere inserite nel piano di monitoraggio.



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

Nelle seguenti tabelle vengono riportati i componenti da includere nel piano di monitoraggio per tipologia di sostanza.

SO₂ / SO₃ da fase gassosa

| N. | Tipo |
|-----------|--------------------|
| 1 | Valvole gas |
| 3 | Connessioni gas |
| 6 | Tenute ventilatori |
| 7 | Sfiati e prese gas |

SO₃ da oleum

| N. | Tipo |
|-----------|------------------------|
| 2 | Valvole liquidi |
| 4 | Connessioni liquidi |
| 5 | Tenute pompe |
| 8 | Sfiati e prese liquidi |

HCl da fase gassosa

Linee in pressione (da ventilatori ad abbattimento)

| N. | Tipo |
|-----------|--------------------|
| 1 | Valvole gas |
| 3 | Connessioni gas |
| 6 | Tenute ventilatori |
| 7 | Sfiati e prese gas |



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

HCl da soluzione

| N. | Tipo |
|-----------|------------------------|
| 2 | Valvole liquidi |
| 4 | Connessioni liquidi |
| 5 | Tenute pompe |
| 8 | Sfiati e prese liquidi |

Polvere di solfato e cloruro di potassio

| N. | Tipo |
|-----------|-------------------------|
| 9 | Vari componenti polveri |



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

3. VALORI DI CONCENTRAZIONE CHE INDICANO LA PARDITA

Per le emissioni gassose in prima analisi porremmo dei limiti prendendo a riferimento l'analisi delle ED/EF e correlando la portata che verrà definita in kg/h (kg/y) a valori in ppm mediante l'utilizzo delle formulazioni riportate nel Protocollo EPA 453/R-95-017. Per le emissioni di polveri non verranno indicati dei valori di concentrazione in quanto al momento non si dispone di dispositivi per l'individuazione della concentrazione. I valori sotto riportati sono diversi dalle soglie previste nel PMC in quanto adattati in base alla strumentazione che è stata reperita in commercio (per SO₂ campo 0-5000 ppm e per HCl campo 0-1000 ppm).

Fase gas SO₂ / SO₃

Dall'analisi riportata in [Allegato 1](#) per elementi su fase gas SO₂ / SO₃:

| SV | azione |
|--------------------|---------------------------------|
| <1.000 ppmv | Registrare e monitorare |
| 1.001 – 5.000 ppmv | Intervenire entro ... giorni |
| >5.000 ppmv | Arresto e ripristino |

Per SO₃ sarà difficile trovare strumentazione adeguata alla misura della concentrazione in tempo reale; quindi si farà riferimento alla rilevazione della SO₂ sapendo che per ogni tratto analizzato c'è una stretta relazione tra SO₂ ed SO₃ che dipende dall'avanzamento della conversione:

| fase | SO ₃ / SO ₂ | SV SO ₂ |
|--|-----------------------------------|---|
| Gas da forno a catalisi | 0 | <1000 ppmv SO ₂ 1001-5000 ppmv SO ₂ >5001 ppmv SO ₂ |
| Gas da primo tempo a primo assorbimento | 9 / 1 | <100 ppmv SO ₂ (1000 ppmv SO _x) 101-1000 ppmv (1001-10000 ppmv SO _x) >1001 ppmv (>10001 ppmv SO _x) |
| Gas da assorbimento a catalisi | 0 | <1000 ppmv SO ₂ 1001-5000 ppmv SO ₂ >5001 ppmv SO ₂ |
| Gas da quarto tempo a secondo assorbimento | 9 / 1 | <100 ppmv SO ₂ (1000 ppmv SO _x) 101-1000 ppmv (1001-10000 ppmv SO _x) >1001 ppmv (>10001 ppmv SO _x) |
| Gas da secondo assorbimento ad | 0 | <1000 ppmv SO ₂ 1001-5000 ppmv SO ₂ |



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

| | | |
|--------------|--|--|
| abbattimento | | (in cn valore massimo 800 ppmv SO ₂) |
|--------------|--|--|

SO₃ da oleum

Come descritto in [allegato 1](#) la discretizzazione potrebbe essere fatta secondo parametri visivi e tenendo in considerazione se la perdita liquida e gassosa è captabile mediante i sistemi di contenimento e di aspirazione esistenti garantendo la completa sicurezza.

| Tipologia | Azione | |
|--|---------------------------------|--|
| Gocciolamento (ex. 1 goccia al minuto) confinabile e / o emissione gassosa captabile mediante esistente sistema di captazione delle EF e captazione e confinamento determinano piena sicurezza | Captazione e confinamento | |
| Se non sussistono le precedenti condizioni | Arresto e riparazione immediata | |

HCl da fase gassosa

Come per i gas SO₂ ed SO₃ e rimandando la trattazione in allegato 1 si riporta di seguito la discretizzazione:

| fase | SV HCl |
|--|--|
| Gas da ventilatori aspirazione a colonna abbattimento a soda caustica | <500 ppmv HCl 501-1000 ppmv HCl >1001 ppmv HCl |



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

HCl da soluzione

La discretizzazione anche in questo caso potrebbe essere, in prima analisi, visiva; in seguito con strumentazione appropriata si valuterà se modificarla rendendola oggettiva in base a misure.

| Tipologia | Azione | |
|--|---------------------------------|--|
| Gocciolamento (ex. 1 goccia al minuto) confinabile e / o emissione gassosa captabile e captazione e confinamento determinano piena sicurezza | Captazione e confinamento | |
| Se non sussistono le precedenti condizioni | Arresto e riparazione immediata | |

Polvere di solfato e cloruro di potassio

Per le emissioni di polveri non verranno indicati dei valori di concentrazione in quanto al momento non si dispone di strumenti per l'individuazione della concentrazione. La discretizzazione sarà di tipo *perde/non perde* mediante ispezione visiva.

| Tipologia | Azione | |
|---|-----------------------|--|
| Perdita senza formazione di nube di polvere | Monitorare | |
| Perdita con formazione di nube di polvere | Arresto e riparazione | |



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

4. FREQUENZA DI MONITORAGGIO

Come primo programma verrà impostato un **monitoraggio semestrale** di tutti i componenti. Al momento si ritiene questa frequenza conservativa per il fatto che molti dei componenti monitorati hanno già un piano di manutenzione e sostituzione preventiva. A seguito delle prime campagne ed in base ai risultati si deciderà per ogni tipologia di elemento se convalidare oppure modificare la frequenza.

5. METODI DI MONITORAGGIO

| | |
|---|---|
| SO ₂ / SO ₃ da fase gassosa | Analizzatore SO ₂ + correlazione concentrazione SO ₂ /SO ₃ |
| SO ₃ da oleum fase liquida | Visiva |
| HCl da fase gassosa | Analizzatore HCl |
| HCl da soluzione | Visiva + eventuale analizzatore HCl |
| Polvere di solfato e cloruro di potassio | Visiva |



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

6. AZIONI E TEMPI DI INTERVENTO IN CASO DI PERDITA

Di seguito si riportano le azioni da intraprendere nel caso in cui venga rilevata una perdita ed i relativi tempi di attuazione dell'intervento mitigativo o definitivo in base all'entità della perdita stessa.

Fase gas SO₂ / SO₃:

| SV | azione | tempi |
|--------------------|-----------------------------------|--|
| < 1000 ppmv | Monitorare | Monitorare settimanalmente la perdita ed in caso di peggioramento intervenire con le azioni definite a seconda del valore riscontrato. |
| 1.001 – 5.000 ppmv | Captare e programmare riparazione | Intervenire subito con la captazione della perdita ed entro 30 giorni con la riparazione |
| >5.001 ppmv | Arresto e ripristino | Arresto immediato dell'unità. Riparazione della perdita prima di ripartire con l'unità. |

SO₃ da oleum

| Tipologia | Azione | Tempi |
|--|---|---|
| Gocciolamento (ex. 1 goccia al minuto) confinabile e / o emissione gassosa captabile mediante esistente sistema di captazione delle EF e captazione e confinamento determinano piena sicurezza | Captazione e confinamento. Monitoraggio giornaliero. | Captare il gas e raccogliere il liquido subito. Se la perdita rimane stabile riparare entro 15 giorni. |
| Se non sussistono le precedenti condizioni | Arresto e riparazione immediata | Arresto immediato dell'unità. Riparazione della perdita prima di ripartire con l'unità. |



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

HCl da fase gassosa

| SV | azione | tempi |
|------------------|------------------------------------|--|
| < 500 ppmv | Monitorare | Monitorare settimanalmente la perdita ed in caso di peggioramento intervenire con le azioni definite a seconda del valore riscontrato. |
| 501 – 1.000 ppmv | Captare e programmare manutenzione | Intervenire subito con la captazione della perdita ed entro 30 giorni con la riparazione |
| >1.001 ppmv | Arresto e ripristino | Arresto immediato dell'unità. Riparazione della perdita prima di ripartire con l'unità. |

HCl da soluzione

| Tipologia | Azione | Tempi |
|--|---|---|
| Gocciolamento (ex. 1 goccia al minuto) confinabile e / o emissione gassosa captabile e captazione e confinamento determinano piena sicurezza | Captazione e confinamento. Monitoraggio giornaliero. | Captare il gas e raccogliere il liquido subito. Se la perdita rimane stabile riparare entro 15 giorni. |
| Se non sussistono le precedenti condizioni | Arresto e riparazione immediata | Arresto immediato dell'unità. Riparazione della perdita prima di ripartire con l'unità. |

Polvere di solfato e cloruro di potassio

| Tipologia | Azione | Tempi |
|---|-----------------------|--|
| Perdita senza formazione di nube di polvere | Monitorare | Captare il gas e raccogliere il liquido subito. |
| Perdita con formazione di nube di polvere | Arresto e riparazione | Se la perdita rimane stabile riparare entro 15 giorni. |



7. REGISTRAZIONE DEI DATI E COMUNICAZIONI

Il programma è implementato nel database **Regman** per la definizione dello scadenziario e la registrazione degli interventi sia di controllo che di eventuale manutenzione. L'aggiornamento del database è affidato all'UT.

Prima di ogni campagna di monitoraggio UT dovrà predisporre il modello di registrazione dei dati estraendo il file Excel dal database **Regman** filtrandolo per i soli controlli **LDAR**. Detto file andrà modificato dal LAB che aggiungerà i valori di emissione riscontrata. Eventuali note ed azioni da intraprendere con le relative scadenze saranno fatte a cura del RUT seguendo le tabelle del paragrafo precedente. Sempre RUT comunicherà i risultati e le eventuali azioni da intraprendere a RP ed RST i quali le metteranno in atto secondo lo schema già stabilito dalle apposite procedure.

A fine anno i file verranno raggruppati al fine di stimare l'emissione globale annua.

Una volta all'anno dovrà essere eseguito un riesame delle risultanze delle indagini al fine di stabilire eventuali modifiche al programma di monitoraggio.



PARTE 2 - PROGRAMMA

8. PROGRAMMA LDAR

L'elenco degli elementi definiti secondo i capitoli precedenti e inclusi nel programma sono riportati in allegato 4 con i relativi scadenziari.

9. RIEPILOGO QUANTITATIVO DEGLI ELEMENTI CONTROLLATI

Di seguito si riporta la quantificazione degli elementi ad oggi censiti ed inseriti nella prima campagna LDAR.

Questi elementi risultano essere rappresentativi per l'eventuale estrapolazione dei risultati su tutti gli altri elementi esistenti.

| | |
|---|-----|
| ELEMENTI CENSITI AI FINI LDAR: | 241 |
| ELEMENTI INSERITI NELLA PRIMA CAMPAGNA: | 160 |

Il censimento continuerà nei prossimi mesi con l'obiettivo di affinare maggiormente la quantificazione delle ED/E.



10.COMPOSIZIONE DEL RAPPORTO ANNUALE

Tratto dal PMC

I risultati del programma dovranno essere registrati su database in formato elettronico e su formato cartaceo e saranno allegati al rapporto annuale che il gestore invierà all'Autorità competente e all'Ente di controllo.

Una sintesi dei risultati del programma riportata nel rapporto annuale dovrà indicare:

- *il numero di linee, apparecchiature, valvole, strumenti, connessioni, prese campione, connessioni flangiate, etc. indagate rispetto ai totali presenti [da precedente capitolo]*
- *la tipologia e le caratteristiche delle linee, apparecchiature, valvole, strumenti, connessioni, etc. oggetto dell'indagine [da Regman]*
- *le apparecchiature utilizzate [da Allegato]*
- *i periodi nei quali sono state fatte le indagini [da cronoprogramma in Regman]*
- *le condizioni climatiche presenti*
- *il rumore di fondo*
- *la percentuale di componenti fuori soglia rispetto al totale ispezionato considerando i tra range di rispetto in ppm*
- *gli interventi effettuati di sostituzione, riparazione, manutenzione e le date di effettuazione*
- *la modifica delle frequenze stabilite nel cronoprogramma sulla base degli esiti delle misure effettuate.*



Allegati e riferimenti

Allegati

Allegato 1 – definizione soglie SV

Allegato 2 – estratto tradotto del metodo EPA 21

Allegato 3 – studio ED – EF 2010

Allegato 4 – Estratto da Regman elenco elementi inseriti nel piano

Allegato 5 – Apparecchiature per il monitoraggio

Riferimenti

EPA Method 21 – per campionamenti

Protocol for Equipment Leak Emission Estimates EPA/453/ R-95/017 Novembre 1995 - per interpretazione dati (Screening Value)

Leak Detection and Repair – A best practices guide – EPA

Inspection Manual: Federal Equipment Leak Regulations for the Chemical Manufacturing Industry

EPA/305/B-98/011 dicembre 1998



ALLEGATO 1

Definizione delle soglie SV



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

Da flange su gas SO_2/SO_3 è stata trovata una portata di ED di $5,4 \cdot 10^{-10}$ kg/s ($1,944 \cdot 10^{-6}$ kg/h) di SO_x che porta ad una emissione per tutto l'impianto di 3 kg/anno. Una fuggitiva è stata stimata in $2,5 \cdot 10^{-4}$ kg/s (0,9 kg/h) di SO_x . Trasformando queste portate in ppm mediante le correlazioni riportate nel citato documento EPA:

tab. 2.10 leak rate (kg/h) = $4,61 \cdot 10^{-6} \times (SV)^{0,703}$

Da queste si ottiene:

| | kg/h | ppm tab 2-10 |
|----|-----------------------|--------------|
| ED | $1,944 \cdot 10^{-6}$ | 0,3 |
| EF | 0,9 | > 100.000 |

Applicando uno SV di 1000 ppm si calcola una emissione di $6 \cdot 10^{-4}$ kg/h a sorgente ovvero 5 kg/anno per sorgente.

Applicando uno SV di 5000 ppm si calcola una emissione di $1,84 \cdot 10^{-3}$ kg/h a sorgente ovvero 16 kg/anno per sorgente.

Per 100 punti di potenziale perdita potremmo avere per i 1000, 5000 ppmv rispettivamente 500, 1600 kg/anno che confrontati con l'emissione a camino 3 costituiscono rispettivamente 0,5 e 1,6%.

Da questa prima analisi queste soglie possono essere applicate al caso specifico delle flange su gas SO_2 / SO_3 e la discretizzazione potrebbe essere la seguente:

| SV | azione |
|-------------------|---------------------------------|
| <1.000 ppmv | Registrare e monitorare |
| 1.001 -5.000 ppmv | Intervenire entro ... giorni |
| >5.000 ppmv | Arresto e ripristino |



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

Per SO₃ sarà difficile trovare strumentazione adeguata alla misura della concentrazione in tempo reale; per definire l'emissione di SO₃ si farà riferimento alla rilevazione della SO₂ sapendo che per ogni tratto analizzato c'è una stretta relazione tra SO₂ ed SO₃ che dipende dall'avanzamento della conversione. In particolare:

| fase | SO ₃ / SO ₂ | SV SO ₂ |
|---|-----------------------------------|---|
| Gas da forno a catalisi | 0 | <1000 ppmv SO ₂ 1001-5000 ppmv SO ₂ >5000 ppmv SO ₂ |
| Gas da primo tempo a primo assorbimento | 9 / 1 | <100 ppmv SO ₂ (1000 ppmv SO _x) 101-1000 ppmv (1001-10000 ppmv SO _x) >1000 ppmv (>10000 ppmv SO _x) |
| Gas da assorbimento a catalisi | 0 | <1000 ppmv SO ₂ 1001-5000 ppmv SO ₂ >5000 ppmv SO ₂ |
| Gas da quarto tempo a secondo assorbimento | 9 / 1 | <100 ppmv SO ₂ (1000 ppmv SO _x) 101-1000 ppmv (1001-10000 ppmv SO _x) >1000 ppmv (>10000 ppmv SO _x) |
| Gas da secondo assorbimento ad abbattimento | 0 | <1000 ppmv SO ₂ 1001-5000 ppmv SO ₂ (in cn valore massimo 800 ppmv SO ₂) |

Nota: ci si riserva di modificare le precedenti soglie a seguito di costruzione di correlazioni specifiche applicando il metodo EPA; al momento dobbiamo utilizzare quanto riportato nel Protocollo costruito per VOC e TOC.



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

Da baderne su valvole gas SO_2/SO_3 è stata trovata una portata di ED di $7 \cdot 10^{-10}$ kg/s ($2,52 \cdot 10^{-6}$ kg/h) di SO_x che porta ad una emissione per tutto l'impianto di 0,3 kg/anno. Una fuggitiva è stata stimata in $1,3 \cdot 10^{-4}$ kg/s (0,5 kg/h) di SO_x . Trasformando queste portate in ppm mediante le correlazioni riportate nel citato documento EPA:

tab. 2.10 leak rate (kg/h) = $2,29 \cdot 10^{-6} \times (SV)^{0,746}$

Da queste si ottiene:

| | kg/h | ppm tab 2-10 |
|----|----------------------|--------------|
| ED | $2,52 \cdot 10^{-6}$ | 1,1 |
| EF | 0,5 | > 100.000 |

Applicando uno SV di 1000 ppm si calcola una emissione di $4 \cdot 10^{-4}$ kg/h a sorgente ovvero 3,5 kg/anno per sorgente.

Applicando uno SV di 5000 ppm si calcola una emissione di $1,32 \cdot 10^{-3}$ kg/h a sorgente ovvero 11,5 kg/anno per sorgente.

Per 14 punti di potenziale perdita potremmo avere per i 1000, 5000 ppmv rispettivamente 50, 160 kg/anno che confrontati con l'emissione a camino 3 costituiscono rispettivamente 0,05 e 0,16%.

Da questa prima analisi queste soglie possono essere applicate al caso specifico delle flange su gas SO_2 / SO_3 e la discretizzazione la stessa usata per le flange e con le stesse considerazioni per la SO_3 .

Da spurghi, dreni e tenue dei ventilatori si possono trarre le stesse considerazioni valide per flange e valvole avendo questi elementi gli stessi ordine di grandezza sia di ED misurate sia di SV da tabella 2-10 del Protocollo EPA.



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

SO₃ da oleum

Come citato in precedenza non esiste uno strumento per l'identificazione in tempo reale della concentrazione di SO₃. Comunque sia potremmo definire perdita una qualsiasi emissione visiva dall'elemento controllato sapendo che valori di portata dell'ordine di 10⁻¹⁰ kg/s non sono evidenti e determinano una emissione annua trascurabile (0,003 kg/anno) e che un gocciolamento poco significativo (1 goccia ogni 60 secondi) determina già una perdita visibile e quantificata in 10⁻⁶ kg/s di SO₃ equivalente a 30 kg/anno.

La discretizzazione potrebbe essere fatta secondo questi parametri visivi e tenendo in considerazione se la perdita liquida e gassosa è captabile mediante i sistemi di contenimento e di aspirazione esistenti e garantendo la completa sicurezza sia per le persone sia per le macchine che per l'ambiente.

| Tipologia | Azione | |
|--|---------------------------------|--|
| Gocciolamento (ex. 1 goccia al minuto) confinabile e / o emissione gassosa captabile mediante esistente sistema di captazione delle EF e captazione e confinamento determinano piena sicurezza | Captazione e confinamento | |
| Se non sussistono le precedenti condizioni | Arresto e riparazione immediata | |



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

HCl da fase gassosa

Il processo di produzione di HCl è quasi completamente posto in aspirazione. Le uniche emissioni che potrebbero verificarsi vanno dal ventilatore alla colonna di abbattimento finale. I gas che arrivano al ventilatore sono già stati assorbiti e la concentrazione massima di HCl nello stream gassoso prima dell'abbattimento va dai 700 ai 16000 mg/Nm³ quindi sicuramente < 10000 ppmv HCl.

Con le stesse considerazioni fatte per la fase gassosa che coinvolgeva SO₂ ed SO₃ la discretizzazione potrebbe essere la seguente:

| fase | SV HCl |
|--|--|
| Gas da ventilatori aspirazione a colonna abbattimento a soda caustica | <500 ppmv HCl 501-1000 ppmv HCl >1001 ppmv HCl |

HCl da soluzione

Per questa sezione si può riprendere quanto già valutato per l'emissione di SO₃ da oleum e tenendo in considerazione che la tensione di vapore dell'HCl è mediamente 5 volte superiore a quella della SO₃ nell'oleum (PV HCl su soluzione al 32% e 40°C 10.000 Pa, PV SO₃ su oleum al 25% SO₃ a 40°C 2.000 Pa).

La discretizzazione anche in questo caso potrebbe essere, in prima analisi, visiva; in seguito con strumentazione appropriata si valuterà se modificarla rendendola oggettiva in base a misure.

| Tipologia | Azione | |
|--|---------------------------|--|
| Gocciolamento (ex. 1 goccia al minuto) confinabile e / o emissione gassosa captabile e captazione e confinamento determinano piena sicurezza | Captazione e confinamento | |
| Se non sussistono le precedenti condizioni | Arresto e riparazione | |



PROGRAMMA LDAR

**Procedura UT
UT014**

Polvere di solfato e cloruro di potassio

Per le emissioni di polveri non verranno indicati dei valori di concentrazione in quanto al momento non si dispone di strumenti per l'individuazione della concentrazione. La discretizzazione sarà di tipo *perde/non perde* mediante ispezione visiva.

| Tipologia | Azione | |
|---|-----------------------|--|
| Perdita senza formazione di nube di polvere | Monitorare | |
| Perdita con formazione di nube di polvere | Arresto e riparazione | |



ALLEGATO 2

Estratto tradotto del metodo EPA 21



EPA Method 21

1.2 Scopo. Il metodo è applicabile per determinare perdite di VOC da apparecchiature di processo. [...]

2.1 [...] Il metodo serve per individuare e classificare le perdite e non per quantificarne l'emissione nel tempo.

3.1 Gas di calibrazione indica il gas di riferimento a concentrazione nota per calibrare la strumentazione

3.2 Precisione di calibrazione indica il grado di accettabilità tra i valori restituiti da una serie di misure ed il valore della concentrazione nota

3.3 Leak definition concentration (LDC) si intende la concentrazione del VOC alla superficie della sorgente di perdita ed indica che l'emissione (perdita) è presente. [...]

3.4 Emissione non rilevabile indica la concentrazione alla superficie della perdita, corretta considerando la concentrazione ambientale, di valore inferiore al 2,5% del LDC ed indica che l'emissione (perdita) non è presente.

6 Apparecchiature

6.1 *Elenco di tipologie di analizzatori ma non vengono posti limiti*

6.3 La scala dello strumento deve essere in grado di arrivare a +/-2,5% della specifica LDC

6.4 [...] Lo strumento deve essere dotato di pompa che garantisca una portata costante di campionamento compresa nel range 0.1 – 3.0 l/min [...]

6.5 lo strumento può essere equipaggiato con una cannucchia di campionamento di diametro non superiore a 6.4 mm (OD) [...]

6.6 Lo strumento deve essere intrinsecamente sicuro per l'applicazione [...]

7 Reagenti e standard

7.1 Sono richiesti due miscele di gas per la calibrazione e la valutazione delle performance:

7.1.1 Zero gas. Aria, con meno di 10 ppmv di VOC (*verificare questo dato quando si sceglierà il LDC*).



PROGRAMMA LDAR

Procedura UT UT014

7.1.2 Gas di calibrazione, per ogni specie da rilevare, a concentrazione nota approssimativamente eguale alla LDC

8.1.1 Determinare il fattore di risposta (k dello strumento) *Comunque far riferimento al manuale*

8.1.1.1 Calibrare lo strumento [...] *Comunque far riferimento al manuale*

8.1.2 Precisione di calibrazione. Il test di precisione di calibrazione deve essere effettuato alla prima messa in servizio e poi con frequenza di 3 mesi. *Comunque far riferimento al manuale*

8.1.2.1 Effettuare tre misurazioni alternando il campionamento del gas di zero ed il gas di calibrazione. Calcolare la differenza media tra la misura dell'analizzatore ed il valore noto della concentrazione del gas di calibrazione. Dividere la differenza media per il valore di calibrazione noto e moltiplicare per 100 per esprimere la precisione di calibrazione in percentuale. *Comunque far riferimento al manuale*

8.1.2.2 Il valore della precisione di calibrazione può essere \leq del 10% del valore del gas di calibrazione. *Comunque far riferimento al manuale*

8.1.3 Tempo di risposta ... *Comunque far riferimento al manuale*

8.1.3.2. Il tempo di risposta dello strumento deve essere \leq 30 sec.

8.3 Individual source surveys

8.3.1. Type I – Leak definition based on concentration. Posizionare la probe sulla superficie di interfaccia della potenziale perdita. Muovere lungo la superficie alla ricerca del valore più alto ed una volta trovato lasciare fermo almeno per 2 volte il tempo di risposta. Se il valore letto è superiore al LDC definito segnare e registrare il valore. Esempi:

8.3.1.1 Valvole. Muovere lo strumento lungo la tenuta e lungo gli accoppiamenti

8.3.1.2 Flange. Muovere lo strumento lungo la circonferenza della guarnizione

8.3.1.3 Pompe e compressori. Muovere lo strumento tra albero e tenuta e su tutti gli accoppiamenti flangiati della macchina

8.3.1.4 Pressure relief devices. Verificare attorno alla tenuta e dove possibile all'interfaccia del PRD con l'atmosfera.



PROGRAMMA LDAR

Procedura UT UT014

8.3.1.5 Dreni di processo. Inserire il tubo di misura all'interno del dreno in asse con lo stesso. Se trattasi di dreno meccanicamente tappato (ex. con tappo filettato) misurare attorno all'accoppiamento del tappo col tubo di dreno

...

8.3.2 Type II - Emissioni non rilevabili. Determinare la concentrazione ambientale attorno alla sorgente analizzata muovendo la sonda casualmente avanti ed indietro alla distanza di 1-2 metri dalla sorgente. Se viene riscontrata una interferenza la concentrazione ambiente deve essere determinata ad una di 25 cm dalla sorgente (in ogni caso non meno di 25 cm). Effettuare quindi la misura all'interfaccia come indicato al 8.3.1. La differenza tra le due concentrazioni determina il valore di emissione. <registrare i valori.

8.3.3 Procedure alternative di screening

[...]



ALLEGATO 3

studio ED / EF 2010



ALLEGATO 4

Estratto dal Regman elenco elementi inseriti nel piano



ALLEGATO 5

Apparecchiature per il monitoraggio

Analizzatore palmare industriale OPTIMA7 della MRU:
SO₂ 0-5000 ppm

Analizzatore portatile AGT/P della CONTEC srl (in fase d'ordine):
HCl 0-1000 ppm

03 marzo 2010

MARCHI INDUSTRIALE SPA

IPPC

DETERMINAZIONE DELLE EMISSIONI DIFFUSE E FUGGITIVE

03 marzo 2010

Indice

| | | |
|-------|---|----|
| 0. | INTRODUZIONE..... | 3 |
| 0.1 | DEFINIZIONI..... | 3 |
| 0.2 | SCOPO DEL LAVORO..... | 4 |
| 1. | FASE 1 – IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL’ACIDO SOLFORICO / OLEUM / LABS..... | 5 |
| 1.1. | FUSIONE E STOCCAGGIO ZOLFO..... | 6 |
| 1.1.1 | Polvere di zolfo da movimentazione dello zolfo solido..... | 6 |
| 1.2. | Emissione da flange gas SO ₂ /SO ₃ | 7 |
| 1.3. | Emissione da baderne su valvole gas SO ₂ /SO ₃ | 11 |
| 1.4. | Emissione da valvole di campionamento e spurgo gas SO ₂ /SO ₃ | 14 |
| 1.5. | Emissione da tenute su ventilatori gas SO ₂ /SO ₃ | 17 |
| 1.6. | Emissione da baderne su pompe acido e oleum(gas SO ₂ /SO ₃ e liquido)..... | 20 |
| 1.7. | Emissione da serbatoi acido solforico (liquido)..... | 21 |
| 1.8. | Emissione da connessioni flangiate su linee e serbatoi Oleum (gas SO ₃ e liquido)..... | 22 |
| 1.9. | Emissione operazioni di carico Oleum (gas SO ₃ e liquido)..... | 25 |
| 1.10. | Emissione da serbatoi stoccaggio LAS (liquido)..... | 26 |
| 1.11. | Riepilogo EF / ED da fase 1..... | 27 |
| 2. | FASE 2 – IMPIANTO PRODUZIONE ACIDO CLORIDRICO E SOLFATO DI POTASSIO..... | 28 |
| 2.1. | Emissione da flange HCl soluzione..... | 29 |
| 2.2. | Emissione diffuse/fuggitive interno al fabbricato forni..... | 32 |
| 2.3. | Emissione diffuse/fuggitive dai tini di reparto..... | 33 |
| 2.4. | Emissione da serbatoi stoccaggio acido cloridrico (gas HCl e liquido)..... | 34 |
| 2.5. | Emissione operazioni di carico HCl in autobotte (gas e liquido)..... | 36 |
| 2.6. | Polveri KCl / K ₂ SO ₄ da movimentazione sfusi sotto i capannoni..... | 37 |
| 2.7. | Riepilogo EF / ED da fase 2..... | 39 |
| 3. | FASE 3 – IMPIANTO PRODUZIONE POLICLORURO DI ALLUMINIO 18%..... | 40 |
| 3.1. | Emissione da flange HCl linee di trasferimento..... | 41 |
| 3.2. | Emissione da flange reattori nella fase in pressione..... | 41 |
| 3.3. | Emissione polveri da movimentazione allumina..... | 44 |
| 3.4. | Emissione da operazioni di carico..... | 44 |
| 3.7. | Riepilogo EF / ED da fase 3..... | 45 |
| 4. | FASE 4 – IMPIANTO PRODUZIONE POLICLORURO DI ALLUMINIO 10%..... | 46 |
| 5. | ATTIVITA’ CONNESSE..... | 46 |
| 6. | CONCLUSIONI..... | 47 |

03 marzo 2010

0. INTRODUZIONE

0.1 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 EF – 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 ED – 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 accumulato 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.

03 marzo 2010

0.2 SCOPO DEL LAVORO

Scopo del presente lavoro è il computo delle emissioni diffuse e fuggitive dello Stabilimento mediante le migliori metodologie disponibili di indagine, misura e calcolo.

Per ogni punto individuato, fonte di EDF, verrà descritta la metodologia di raccolta dei dati, il metodo di calcolo ed eventuali osservazioni inerenti l'attendibilità dei valori risultanti.

03 marzo 2010

1. FASE 1 – IMPIANTO DI PRODUZIONE DELL'ACIDO SOLFORICO / OLEUM / LABS

Prodotti trattati e possibili inquinanti

Zolfo, Anidride solforosa, Anidride solforica, Acido solforico, Oleum, Acido dodecil benzen solfonico (LABS), Dodecil benzene, Idrogno solforato.

Variabili di processo fondamentali:

Pressione massima dei gas: 0,45 bar(g) (gas SO₂/SO₃)

Pressione massima dei liquidi: 3 bar(g) (acido solforico ed oleum)

Temperature massime dei gas: 630°C (gas SO₂/SO₃)

Temperature massime dei liquidi: 95°C (acido solforico)

Azioni in atto per ridurre lo scenario emissivo:

Di seguito vengono elencate le azioni in atto al momento della redazione del presente studio:

- esistenza di un programma specifico di ispezione, manutenzione e sostituzione di apparecchi, linee, guarnizioni, ecc. (programma RegMan);
- possibilità di convogliamento delle emissioni fuggitive al sistema di trattamento gas di coda;
- le fonti di emissione diffusa importanti sono convogliate in continuo al sistema di trattamento dei gas;
- controllo continuo dello stato delle emissioni ad opera degli operatori;
- rilevatori di SO₂ posti attorno all'impianto;
- pH metri nei bacini di contenimento dei serbatoi e nei cunicoli per segnalare prontamente eventuali perdite di oleum (e quindi rilascio di SO₃ gas);
- operazioni di manutenzione avvengono sempre con sezioni bonificate e dove applicabile sotto aspirazione.
- Materiali, giunti di tenuta e tenute sono scelti in base alle migliori tecnologie disponibili (letteratura: Handbook of sulphuric acid Manufacturing; fornitori con esperienza nel settore: Ballestra e MECS per tecnologie, Lewis e Glynwed per le pompe, Garlock per guarnizioni e valvole a farfalla, ecc.)

03 marzo 2010

1.1. FUSIONE E STOCCAGGIO ZOLFO

La sezione di scarico, fusione e filtrazione dello zolfo è composta essenzialmente dalle seguenti fasi:

- movimentazione zolfo solido mediante pala meccanica (ED polvere)
- scarico zolfo solido nella fossa di fusione (ED polvere)
- scarico zolfo fuso nella fossa di fusione (ED H₂S captata da sistema di aspirazione e trattamento gas)
- fusione / filtrazione in circuito chiuso (ED H₂S captata da sistema di aspirazione e trattamento gas)
- stoccaggio dello zolfo fuso

Per questa sezione sono state valutate le seguenti fonti di emissione diffusa:

- Polvere di zolfo derivante dalla movimentazione del solido

1.1.1 Polvere di zolfo da movimentazione dello zolfo solido

I dati disponibili per la stima delle ED dello zolfo solido sono le indagini ambientali effettuate in questa zona che riportano una concentrazione media negli ultimi anni pari a 0,13 mg/m³.

Si stima la portata dell'aria mediante il "calcolo della ventilazione naturale per effetto della spinta del vento [guida CEI 31-35, par. GB.6.2, formula 6.2.1] e, senza considerare fattori di riduzione dovuti all'ambiente circostante, si applica una velocità del vento:

$$w = 0,5 \text{ m/s, velocità del vento}$$

$$A = H \times 6 \times 40 \text{ (metà perimetro aperto)} = 240 \text{ m}^2$$

$$Q_{aw} = 0,025 \times A \times w = 3 \text{ m}^3/\text{s, portata d'aria}$$

Dunque la portata di polveri emessa risulterà pari a:

$$m = Q_{aw} \times C = 3 \times 0,13 = 0,39 \text{ mg/s} = 3,9 \times 10^{-7} \text{ kg/s} = 1,4 \times 10^{-3} \text{ kg/h}$$

e considerando cautelativamente la concentrazione costante per 8760 ore/anno:

$$\underline{ED = 8760 \times 1,4 \times 10^{-3} = 12 \text{ kg/anno}}$$

03 marzo 2010

1.2. Emissione da flange gas SO₂/SO₃

Per il computo delle emissioni dagli accoppiamenti flangiati è stata fatta una campagna di monitoraggio seguendo per quanto possibile il metodo riportato al par. 4.2 della linea guida EPA-435/R-95-017 novembre 1995.

Il valore medio risultante dai campionamenti fatti è stato confrontato con i valori che generalmente si trovano in letteratura per verificare l'applicabilità o meno dei modelli proposti (es. fattori di emissione).

| <i>Riferimento</i> | <i>Valore</i> | <i>Valore corretto</i> |
|--|---|--|
| CEI 31-35 1999-01, tab. GB 3.2.1, emissioni strutturali - dati statistici, per connessioni flangiate convoglianti gas. | 1,9 10 ⁻⁸ kg/s di gas | 1,9 10 ⁻⁸ x 0,225 = 4,3 10 ⁻⁹ kg/s SO ₂ |
| EPA-435/R-95-017 novembre 1995, average emission factors, per connessioni convoglianti gas, tab 2-4 (valori per composti organici) | 2 10 ⁻⁴ kg/h = 5.6 10 ⁻⁸ kg/s | 5,6 10 ⁻⁸ x 0,225 = 1,3 10 ⁻⁸ kg/s SO ₂ |
| Misure Marchi | | 1,7 10 ⁻² kg/y = 5,4 10 ⁻¹⁰ kg/s come SO ₂ |

Risulta chiaro dai dati in tabella che applicare i fattori di emissione al caso specifico potrebbe portare ad una sovrastima delle emissioni.

Per la stima delle emissioni “fisiologiche” (ED), non essendo possibile un monitoraggio puntuale su tutte le sorgenti di potenziale emissione, è stato seguito un metodo sviluppato internamente e di seguito descritto che tiene conto dei tre fattori principali che determinano la portata di emissione:

- il diametro dell'accoppiamento flangiato
- la pressione interna del processo
- la concentrazione dell'inquinante (SO₂ + SO₃)

La correlazione semiempirica utilizzata deriva dalle seguenti considerazioni.

La portata specifica di emissione di SO_x è legata in modo proporzionale ai seguenti contributi:

- direttamente proporzionale alla circonferenza della flangia, L, m
- direttamente proporzionale alla concentrazione, C, %
- direttamente proporzionale alla pressione, P, bar(a)
- inversamente proporzionale alla T^{0,5}, K

03 marzo 2010

- direttamente proporzionale al $M^{0,5}$, kg/kmol
- inoltre essendo un efflusso subsonico (si veda calcoli più avanti) e considerando costante il rapporto tra i calori specifici del gas (γ), sarà direttamente proporzionale ai seguenti termini del rapporto critico di flusso (ϕ):

$$\left(\frac{P_a}{P}\right)^{\frac{1}{\gamma}} \left[1 - \left(\frac{P_a}{P}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right]^{0,5}$$

La correlazione individuata è:

$$Q = k L C \frac{P}{\left(\frac{T}{M}\right)^{0,5}} \left(\frac{P_a}{P}\right)^{\frac{1}{\gamma}} \left[1 - \left(\frac{P_a}{P}\right)^{\frac{\gamma-1}{\gamma}}\right]^{0,5}$$

Dai dati di campionamento si è ricercata la costante k mediando i valori sperimentali

| <i>analisi</i> | <i>P</i> | <i>L</i> | <i>C</i> | <i>T</i> | <i>γ</i> | <i>MW</i> | <i>k</i> |
|----------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------------|--|
| <i>kg/anno</i> | <i>bar(a)</i> | <i>m</i> | <i>%</i> | <i>K</i> | | <i>kg/kmol</i> | |
| 0,004 | 1,1 | 2,826 | 22,5 | 473 | 1,34 | 34 | 1,48 10 ⁻³ |
| 0,025 | 1,1 | 2,826 | 22,5 | 473 | 1,34 | 34 | 9,26 10 ⁻³ |
| 0,009 | 1,1 | 2,826 | 22,5 | 473 | 1,34 | 34 | 3,33 10 ⁻³ |
| 0,012 | 1,4 | 1,57 | 22,5 | 873 | 1,34 | 34 | 5,52 10 ⁻³ |
| 0,037 | 1,4 | 1,57 | 22,5 | 873 | 1,34 | 34 | 1,70 10 ⁻² |
| | | | | | | | media 7,33 10 ⁻³ Max. 1,7 10 ⁻² |

Si può notare che l'ordine di grandezza della costante k risulta essere lo stesso per le varie analisi tranne che per l'ultima la quale comunque è stata inserita nella media per aumentarne il valore ottenendo un dato cautelativo.

La correlazione è stata applicata ad un totale di 95 flange da DN100 a DN800 con P da 1,04 a 1,4 bar(a) e concentrazione totale di SO₂ + SO₃ variabile da 0,1 a 22,5% in peso espresso tutto come SO₂. Di seguito il risultato complessivo per tutte le flange gas applicando il valore massimo di k:

$$\underline{\text{ED accoppiamenti} = 3 \text{ kg/anno}}$$

Per il computo delle EF da flange si è proceduto ad una analisi statistica delle perdite dagli accoppiamenti flangiati, ai tempi di intervento prima di convogliare il flusso nel sistema di trattamento delle emissioni fuggitive e quindi al calcolo della portata emessa considerando un foro 22.03.2010 - emissione documento definitivo

03 marzo 2010

equivalente. EF da operazioni di manutenzione risultano assenti in quanto la fase di manutenzione avviene con impianto bonificato oppure con impianto sotto aspirazione.

- Statisticamente negli ultimi anni da accoppiamenti flangiati si sono verificate mediamente 2 perdite l'anno in occasione di riavvii di impianto.
- Il tempo di intercetto della perdita e convogliamento nel sistema di trattamento delle emissioni varia da qualche minuto fino al massimo di 2 ore (in questo intervallo di tempo operatore e/o assistente in turno hanno effettuato una verifica dell'impianto). Per cautela si manterranno le 2 ore per il calcolo.
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.3.1. – stima delle dimensioni dei fori di emissione dovuti a guasti – il foro equivalente ipotizzabile in una flangia metallica ondulata con inserto in grafite è calcolabile come spessore di 0,05 mm moltiplicato per lo spazio che intercorre tra due bulloni successivi, che per una flangia DN800 PN10 risulta essere circa 124 mm; da cui la sezione del foro presa in considerazione è di 6,2 mm² (importante: non sono stati presi in considerazione fattori di riduzione di sezione come invece viene consigliato dalla guida; la guida consiglia valori di 0,25 mm² se si considera che la perdita all'inizio non risulta essere “grave”).
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.4.1. – portata di gas in singola fase – viene quantifica l'emissione.

- o Definisco il flusso mediante la relazione:

$$\frac{P_a}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

- o $P_a/P = 101325 / 141325 = 0,727$
- o $\gamma = 1,34$
- o L'espressione a destra vale = 0,539
- o dunque la relazione non è verificata: il regime non è turbolento ed il flusso è subsonico
- o Calcolo il rapporto critico:

$$\varphi = \left(\frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[1 - \left(\frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[\left(\frac{2}{\gamma - 1} \right) \cdot \left(\frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\beta} \right]^{0,5}$$

Dove:

$$\beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

03 marzo 2010

- $\beta = 6,88$
- $\varphi = 0,93$
- Calcolo Q_g mediante la:

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[\gamma \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^\beta \right]^{0,5} \frac{P}{\left(R \frac{T}{M} \right)^{0,5}}$$

Dove:

$c = 0,8$ (fattore di efflusso)

$A = 6,2 \text{ mm}^2 = 6,2 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$T = 673 \text{ K}$ (temperatura di efflusso)

$P = 141325 \text{ Pa}$

$R = 8314 \text{ J/kmol.K}$

$M = 34 \text{ kg/kmol}$ (massa molare media del gas che fluisce)

$Q_g = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$ di gas

Considerando la composizione di SO_2 pari al 22,5% in peso:

$Q_g = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s}$ di SO_2

- L'emissione fuggitiva annua stimata risulta:

$$2,5 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s} \times 120 \text{ s/occ} \times 2 \text{ occ/anno} = 6 \cdot 10^{-2} \text{ kg/anno}$$

Risultati

Accoppiamenti flangiati gas $\text{SO}_2 / \text{SO}_3$:

$$\underline{\underline{ED = \quad 3 \quad \text{kg/anno}}}$$

$$\underline{\underline{EF = \quad 6 \cdot 10^{-2} \quad \text{kg/anno}}}$$

03 marzo 2010

1.3. Emissione da baderne su valvole gas SO₂/SO₃

Per il computo delle emissioni dalle baderne delle valvole gas è stata fatta una campagna di monitoraggio seguendo per quanto possibile il metodo riportato al par. 4.2 della linea guida EPA-435/R-95-017 novembre 1995.

Il valore risultante dai campionamenti fatti è stato confrontato con i valori che generalmente si trovano in letteratura per verificare l'attendibilità dei dati e dei metodi applicandoli ad un caso specifico.

| <i>Riferimento</i> | <i>Valore</i> | <i>Valore corretto</i> |
|--|--|--|
| CEI 31-35 1999-01, tab. GB 3.2.1, emissioni strutturali - dati statistici, per "ogni altro componente". | 1,5 10 ⁻⁶ kg/s di gas | 1,5 10 ⁻⁶ x 0,225 = 3,4 10 ⁻⁷ kg/s SO ₂ |
| EPA-435/R-95-017 novembre 1995, average emission factors, per "altri componenti", tab 2-4 (valori per composti organici) | 8,8 10 ⁻³ kg/h = 2,44 10 ⁻⁶ kg/s | 2,44 10 ⁻⁶ x 0,225 = 5,5 10 ⁻⁷ kg/s SO ₂ |
| Misure Marchi | | 7 10 ⁻¹⁰ kg/s come SO ₂ |

Per la stima delle emissioni "fisiologiche" (ED), si è seguito lo stesso metodo applicato per il caso delle flange.

Il risultato è riportato nella seguente tabella:

| <i>analisi</i> | <i>P</i> | <i>L</i> | <i>C</i> | <i>T</i> | <i>γ</i> | <i>MW</i> | <i>k</i> |
|----------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------------|---|
| <i>kg/anno</i> | <i>bar(a)</i> | <i>m</i> | <i>%</i> | <i>K</i> | | <i>kg/kmol</i> | |
| 0,021 | 1,1 | 0,2512 | 22,5 | 473 | 1,3 | 34 | 9,20 10 ⁻² |
| 0,005 | 1,1 | 0,2512 | 22,5 | 473 | 1,3 | 34 | 2,17 10 ⁻² |
| | | | | | | | media 5,6 10 ⁻² Max. 9,2 10 ⁻² |

La correlazione è stata applicata ad un totale di 14 baderne di valvole da DN200 a DN1200 con P da 1,04 a 1,4 bar(a) e concentrazione totale di SO₂ + SO₃ variabile da 0,1 a 22,5% in peso espresso tutto come SO₂. Di seguito il risultato applicando il valore massimo di k:

$$\underline{ED \text{ accoppiamenti} = 0,3 \text{ kg/anno}}$$

03 marzo 2010

Per il computo delle EF da baderne gas si è proceduto ad una analisi statistica delle perdite da questi elementi, ai tempi di intervento prima di convogliare il flusso nel sistema di trattamento delle emissioni fuggitive e quindi al calcolo della portata emessa considerando un foro equivalente. EF da operazioni di manutenzione risultano assenti in quanto la fase di manutenzione avviene con impianto bonificato oppure con impianto sotto aspirazione.

- Statisticamente negli ultimi anni da baderne su valvole gas si sono verificate mediamente 1 perdita l'anno.
- Il tempo di intercetto della perdita e convogliamento nel sistema di trattamento delle emissioni varia da qualche minuto fino al massimo a 2 ore (in questo intervallo di tempo operatore e/o assistente in turno hanno effettuato una verifica dell'impianto). Per cautela si manterranno le 2 ore per il calcolo.
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.3.1. – stima delle dimensioni dei fori di emissione dovuti a guasti – la sezione del foro equivalente ipotizzabile in una baderna di diametro inferiore a 150 mm risulta essere pari a 0,25 mm² (equivalente ad un foro di diametro 0,55 mm circa). In via del tutto cautelativa si ipotizza un foro delle dimensioni di 2 mm avente una superficie pari a 3,14 mm².
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.4.1. – portata di gas in singola fase – viene quantifica l'emissione.

- o Definisco il flusso mediante la relazione:

$$\frac{P_a}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

- o $P_a/P = 101325 / 141325 = 0,727$
- o $\gamma = 1.34$
- o L'espressione a destra vale = 0,539
- o dunque la relazione non è verificata: il regime non è turbolento ed il flusso è subsonico
- o Calcolo il rapporto critico:

$$\varphi = \left(\frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[1 - \left(\frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[\left(\frac{2}{\gamma - 1} \right) \cdot \left(\frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\beta} \right]^{0,5}$$

Dove:

$$\beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

03 marzo 2010

- $\beta = 6,88$
- $\varphi = 0,93$
- Calcolo Q_g mediante la:

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[\gamma \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^\beta \right]^{0,5} \frac{P}{\left(R \frac{T}{M} \right)^{0,5}}$$

Dove:

$c = 0,8$ (fattore di efflusso)

$A = 3,14 \text{ mm}^2 = 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$T = 673 \text{ K}$ (temperatura di efflusso)

$P = 141325 \text{ Pa}$

$R = 8314 \text{ J/kmol.K}$

$M = 34 \text{ kg/kmol}$ (massa molare media del gas che fluisce)

$Q_g = 5,6 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s}$ di gas

Considerando la composizione di SO_2 pari al 22,5% in peso:

$Q_g = 1,3 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s}$ di SO_2

- L'emissione fuggitiva annua stimata risulta:

$$1,3 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s} \times 120 \text{ s/occ} \times 1 \text{ occ/anno} = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ kg/anno}$$

Risultati

Baderne gas $\text{SO}_2 / \text{SO}_3$:

ED = 0,3 kg/anno

EF = $1,6 \cdot 10^{-2}$ kg/anno

03 marzo 2010

1.4. Emissione da valvole di campionamento e spurgo gas SO₂/SO₃

Per il computo delle emissioni da valvole di campionamento e spurgo gas è stata fatta una campagna di monitoraggio seguendo per quanto possibile il metodo riportato al par. 4.2 della linea guida EPA-435/R-95-017 novembre 1995.

Il valore risultante dai campionamenti fatti è stato confrontato con i valori che generalmente si trovano in letteratura per verificare l'attendibilità dei dati e dei metodi applicandoli ad un caso specifico.

| <i>Riferimento</i> | <i>Valore</i> | <i>Valore corretto</i> |
|--|--|--|
| CEI 31-35 1999-01, tab. GB 3.2.1, emissioni strutturali - dati statistici, per "ogni altro componente". | 5,6 10 ⁻⁸ kg/s di gas | 5,6 10 ⁻⁸ x 0,225 = 1,3 10 ⁻⁸ kg/s SO ₂ |
| EPA-435/R-95-017 novembre 1995, average emission factors, per "altri componenti", tab 2-4 (valori per composti organici) | 8,8 10 ⁻³ kg/h = 2,44 10 ⁻⁶ kg/s | 2,44 10 ⁻⁶ x 0,225 = 5,5 10 ⁻⁷ kg/s SO ₂ |
| Misure Marchi | | 2 10 ⁻¹⁰ kg/s come SO ₂ |

Per il computo delle emissioni fisiologiche (ED) per questi elementi sono stati fatti 6 campionamenti riscontrando emissioni nulle tranne in un caso dove è stato trovato 2 10⁻¹⁰ kg/s.

Il risultato è che per questa tipologia di elementi ED = 0.

Per il computo delle EF da valvole di spurgo e campionamento gas si è proceduto ad una analisi statistica delle perdite da questi elementi, ai tempi di intervento prima di convogliare il flusso nel sistema di trattamento delle emissioni fuggitive e quindi al calcolo della portata emessa considerando un foro equivalente. EF da operazioni di manutenzione risultano assenti in quanto la fase di manutenzione avviene con impianto bonificato oppure con impianto sotto aspirazione.

- Statisticamente negli ultimi anni da questi elemento si sono verificate mediamente 10 perdite l'anno.
- Il tempo di intercetto della perdita e convogliamento nel sistema di trattamento delle emissioni varia da qualche minuto ad al massimo 2 ore (in questo intervallo di tempo

03 marzo 2010

operatore e/o assistente in turno hanno effettuato una verifica dell'impianto). Per cautela si manterranno le 2 ore per il calcolo.

- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.3.1. – stima delle dimensioni dei fori di emissione dovuti a guasti – la sezione del foro equivalente in una valvola di dreno o di campionamento può essere ipotizzata pari alla sezione derivante da 1/10 del diametro della valvola ([A] 3,14 mm² per DN20, [B] 20 mm² per DN50)
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.4.1. – portata di gas in singola fase – viene quantifica l'emissione.
 - o Definisco il flusso mediante la relazione:

$$\frac{P_a}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

- o $P_a/P = 101325 / 141325 = 0,727$
- o $\gamma = 1.34$
- o L'espressione a destra vale = 0,539
- o dunque la relazione non è verificata: il regime non è turbolento ed il flusso è subsonico
- o Calcolo il rapporto critico:

$$\varphi = \left(\frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[1 - \left(\frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[\left(\frac{2}{\gamma - 1} \right) \cdot \left(\frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\beta} \right]^{0,5}$$

Dove:

$$\beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

- o $\beta = 6,88$
- o $\varphi = 0,93$
- o Calcolo Qg mediante la:

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[\gamma \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \frac{P}{\left(R \frac{T}{M} \right)^{0,5}}$$

Dove:

$c = 0,8$ (fattore di efflusso)

$A[1] = 3,14 \text{ mm}^2 = 3,14 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$ $A[2] = 20 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$T = 300 \text{ K}$ (temperatura di efflusso)

03 marzo 2010

$$P = 141325 \text{ Pa}$$

$$R = 8314 \text{ J/kmol.K}$$

$$M = 34 \text{ kg/kmol (massa molare media del gas che fluisce)}$$

$$Qg = 262 \text{ A} = [\text{A}] 8,2 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s di SO}_2 \quad [\text{B}] 5,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s di SO}_2$$

Considerando la composizione di SO₂ pari al 22,5% in peso:

$$Qg = [\text{A}] 1,9 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s di SO}_2 \quad [\text{B}] 1,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s di SO}_2$$

- L'emissione fuggitiva annua stimata risulta:

[A] valvole DN20:

$$1,9 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s} \times 120 \text{ s/occ} \times 10 \text{ occ/anno} = 0,23 \text{ kg/anno}$$

[B] valvole DN50:

$$1,2 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s} \times 120 \text{ s/occ} \times 10 \text{ occ/anno} = 1,4 \text{ kg/anno}$$

$$\text{Totale} = 1,6 \text{ kg/anno}$$

Risultati

Baderne gas SO₂ / SO₃:

$$\underline{\text{ED}} = \underline{\hspace{10em} 0 \hspace{10em}} \underline{\text{ kg/anno}}$$

$$\underline{\text{EF}} = \underline{\hspace{10em} 1,6 \hspace{10em}} \underline{\text{ kg/anno}}$$

03 marzo 2010

1.5. Emissione da tenute su ventilatori gas SO₂/SO₃

Per il computo delle emissioni dalle tenute dei ventilatori gas è stata fatta una campagna di monitoraggio seguendo per quanto possibile il metodo riportato al par. 4.2 della linea guida EPA-435/R-95-017 novembre 1995.

Il valore risultante dai campionamenti fatti è stato confrontato con i valori che generalmente si trovano in letteratura per verificare l'attendibilità dei dati e dei metodi applicandoli ad un caso specifico.

| <i>Riferimento</i> | <i>Valore</i> | <i>Valore corretto</i> |
|--|--|---|
| CEI 31-35 1999-01, tab. GB 3.2.1, emissioni strutturali - dati statistici, per "ogni altro componente". | 1,5 10 ⁻⁶ kg/s di gas | 1,5 10 ⁻⁶ x 0,225 = 3,4 10 ⁻⁷ kg/s SO ₂ |
| EPA-435/R-95-017 novembre 1995, average emission factors, per "altri componenti", tab 2-4 (valori per composti organici) | 8,8 10 ⁻³ kg/h = 2,44 10 ⁻⁶ kg/s | 2,44 10 ⁻⁶ x 0,225 = 5,5 10 ⁻⁷ kg/s SO ₂ |
| Misure Marchi | | ED: 0 kg/s come SO ₂ EF ^(*) : 2 10 ⁻¹⁰ kg/s SO ₂ (*): misura effettuata durante una emissione fuggitiva dal ventilatore K3. |

I campionamenti dimostrano che le tenute dei ventilatori non emettono quantità significative di gas e questo dovuto al fatto che le tenute sono flussate con aria oppure mantenute in aspirazione dallo stesso ventilatore. Il risultato è che ED sono nulle per questi elementi.

Per il computo delle EF dalle tenute dei ventilatori si è proceduto ad una analisi statistica delle perdite da questi elementi, ai tempi di intervento prima di convogliare il flusso nel sistema di trattamento delle emissioni fuggitive e quindi al calcolo della portata emessa considerando un foro equivalente.

- Statisticamente negli ultimi anni da questi elementi si sono verificate mediamente 1 perdita l'anno.
- Il tempo di intercetto e riparazione della perdita può andare da un minimo di qualche ora ad un massimo di 1 giorno (tempo per programmare una fermata). Per cautela si considera un giorno.

03 marzo 2010

- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.3.1. – stima delle dimensioni dei fori di emissione dovuti a guasti – la sezione del foro equivalente in una tenuta a labirinto è proporzionale al quadrato del diametro dell'albero. Con albero da 150 mm di diametro la guida considera 250 mm². Con albero da 50 mm (diametro medio degli alberi dei ventilatori in stabilimento) avremo:
 - Foro eq = 250 x 50² / 150² = 30 mm²
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.4.1. – portata di gas in singola fase – viene quantifica l'emissione.

- Definisco il flusso mediante la relazione:

$$\frac{P_a}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

- Pa/P = 101325 / 141325 = 0,727
- γ = 1.34
- L'espressione a destra vale = 0,539
- dunque la relazione non è verificata: il regime non è turbolento ed il flusso è subsonico
- Calcolo il rapporto critico:

$$\varphi = \left(\frac{P_a}{P} \right)^{\frac{1}{\gamma}} \cdot \left[1 - \left(\frac{P_a}{P} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right]^{0,5} \cdot \left[\left(\frac{2}{\gamma - 1} \right) \cdot \left(\frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\beta} \right]^{0,5}$$

Dove:

$$\beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

- β = 6,88
- φ = 0,93
- Calcolo Q_g mediante la:

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[\gamma \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\beta} \right]^{0,5} \frac{P}{\left(R \frac{T}{M} \right)^{0,5}}$$

Dove:

c = 0,8 (fattore di efflusso)

A = 30 10⁻⁶ m²

T = 300 K (temperatura di efflusso)

03 marzo 2010

$$P = 141325 \text{ Pa}$$

$$R = 8314 \text{ J/kmol.K}$$

$$M = 34 \text{ kg/kmol (massa molare media del gas che fluisce)}$$

$$Q_g = 5,8 \cdot 10^{-5} \text{ kg/s di SO}_x$$

- L'emissione fuggitiva annua stimata risulta:

$$5,8 \cdot 10^{-5} \text{ kg/s} \times 86400 \text{ s/occ} \times 1 \text{ occ/anno} = 5 \text{ kg/anno}$$

Risultati

Tenute ventilatori gas SO₂ / SO₃:

$$\underline{ED = 0 \text{ kg/anno}}$$

$$\underline{EF = 5 \text{ kg/anno}}$$

03 marzo 2010

1.6. Emissione da baderne su pompe acido e oleum(gas SO₂/SO₃ e liquido)

Fase gas:

In numero di pompe con baderna installate in stabilimento per il trasferimento di acido solforico ed oleum risulta essere molto basso: totale 5 pompe. Le altre pompe sono a tenuta meccanica (tot. 6) e a trascinamento magnetico.

Cautelativamente possiamo considerare le pompe a tenuta meccanica come pompe a baderna. Le pompe a trascinamento magnetico, per la caratteristica intrinseca, non verranno computate.

Dai campionamenti fatti le ED “fisiologiche” per questi elementi risultano essere al massimo pari a $1,3 \cdot 10^{-2}$ kg/anno/elemento. Su un totale di 5+6 elementi abbiamo una

$$\underline{ED = 0,14 \text{ kg/anno.}}$$

I campionamenti dimostrano che le tenute delle pompe non emettono quantità significative di gas e questo dovuto al fatto che queste pompe ricadono in un programma di manutenzione preventiva (RegMan).

Per il computo delle EF dalle tenute gas si è proceduto ad una analisi statistica delle perdite da questi elementi. Statisticamente negli ultimi anni da tenute delle pompe non si sono verificate perdite grazie ad un piano di manutenzione programmata e verifica (RegMan). EF da operazioni di manutenzione risultano assenti in quanto la fase di manutenzione avviene con impianto bonificato oppure con impianto sotto aspirazione. Il risultato è che EF sono nulle per questi elementi.

Fase liquida:

Per le emissioni liquide si sottolinea che tutte le pompe sono installate in bacini di contenimento o poste in zone dove l'eventuale spanto è convogliato all'unità di trattamento degli effluenti liquidi di stabilimento. Le pompe sono inserite nel piano di controlli e manutenzioni (RegMan). Dunque emissioni diffuse e fuggitive liquide sono nulle.

03 marzo 2010

1.7. Emissione da serbatoi acido solforico (liquido)

Fase liquida:

Per le emissioni liquide si sottolinea che tutti i serbatoi sono dentro bacini di contenimento e l'eventuale spanto è convogliato all'unità di trattamento degli effluenti liquidi di stabilimento. I serbatoi ed i bacini di contenimento sono inseriti nel piano di controlli e manutenzioni (RegMan).

Dunque emissioni diffuse e fuggitive liquide sono nulle.

03 marzo 2010

1.8. Emissione da connessioni flangiate su linee e serbatoi Oleum (gas SO₃ e liquido)*Fase gas:*

I serbatoi di stoccaggio dell'oleum sono mantenuti in aspirazione mediante un ventilatore dedicato. Un controllo della pressione ne assicura una leggera depressione in ogni fase di trasferimento.

Per il computo delle emissioni dagli accoppiamenti flangati è stata fatta una campagna di monitoraggio seguendo per quanto possibile il metodo riportato al par. 4.2 della linea guida EPA-435/R-95-017 novembre 1995.

Il valore medio risultante dai campionamenti fatti è stato confrontato con i valori che generalmente si trovano in letteratura per verificare l'applicabilità o meno dei modelli proposti (es. fattori di emissione).

| Riferimento | Valore |
|--|---|
| CEI 31-35 1999-01, tab. GB 3.2.1, emissioni strutturali - dati statistici, per connessioni flangiate convoglianti gas. | 1,9 10 ⁻⁸ kg/s di gas |
| EPA-435/R-95-017 novembre 1995, average emission factors, per connessioni convoglianti gas, tab 2-4 (valori per composti organici) | 2 10 ⁻⁴ kg/h = 5.6 10 ⁻⁸ kg/s |
| Misure Marchi | 4 10 ⁻¹⁰ kg/s |

Risulta chiaro dai dati in tabella che applicare i fattori di emissione al caso specifico potrebbe portare ad una sovrastima delle emissioni.

Per la stima delle emissioni “fisiologiche” (ED), non essendo possibile un monitoraggio puntuale su tutte le sorgenti di potenziale emissione, è stato applicato il valore più alto riscontrato dai campionamenti a tutti gli accoppianti flangati della fase gas di questa unità.

L'unità è composta da circa 50 collegamenti flangati DN100 sulla fase gas; ne risulta che applicando il valore di emissione trovato 4 10⁻¹⁰ kg/s alle 50 flange otteniamo

$$\underline{ED = 0,63 \text{ kg/anno di SO}_3}$$

03 marzo 2010

L'EF può avvenire dalla rottura di serbatoi oppure dalla perdita da un accoppiamento flangiato che può avvenire nella fase gas oppure nella fase liquida. Per l'EF di gas dall'evaporazione della fase liquida si veda il par. successivo. EF da operazioni di manutenzione risultano assenti in quanto la fase di manutenzione avviene con impianto bonificato oppure con impianto sotto aspirazione. Si conclude che EF gas da questa unità sono nulle.

Fase liquida:

Per la fase liquida l'ED risulta nulla mentre l'EF può derivare da versamenti di liquido nei bacini di contenimento convogliati all'unità di trattamento. Ne consegue che una EF della fase liquida determina solamente una EF gas per evaporazione.

Per il computo delle EF da flange si è proceduto ad una analisi statistica delle perdite dagli accoppiamenti flangiati, ai tempi di intervento prima di convogliare il flusso nel sistema di trattamento delle emissioni fuggitive e quindi al calcolo della portata emessa considerando un foro equivalente. EF da operazioni di manutenzione risultano assenti in quanto la fase di manutenzione avviene con impianto bonificato oppure con impianto sotto aspirazione.

- Statisticamente negli ultimi anni da accoppiamenti flangiati non si sono verificate perdite ma cautelativamente si computeranno nel seguito 2 perdite l'anno per apprezzarne l'eventuale peso.
- Il tempo di intercetto della perdita ed arresto dell'emissione, vista la presenza di pH metri allarmati e visto l'addestramento del personale può essere considerato di 10' per intercettazione e 20' per soppressione.
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.3.1. – stima delle dimensioni dei fori di emissione dovuti a guasti – il foro equivalente ipotizzabile in una flangia metallica con guarnizione classica risulta essere di 2,5 mm².
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.4.2.1 – portata di liquido – viene quantifica l'emissione; e secondo la formula 4.5.2 se ne calcola l'evaporazione per definire l'emissione gassosa.
 - o Portata di liquido che fluisce dal foro:

$$Q_t = c \cdot A \left[2 \cdot \rho_{liq} (P - P_a) \right]^{0.5}$$

dove:

$c = 0,8$, coefficiente di efflusso

$A = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$P = 401325 \text{ Pa(a)}$

$P_a = 101325 \text{ Pa(a)}$

22.03.2010 – emissione documento definitivo

03 marzo 2010

$$\rho_{\text{liq}} = 1850 \text{ kg/m}^3$$

Da cui: $Q_t' = 0,067 \text{ kg/s}$

- Quantità di liquido che fuoriesce fino all'intercettazione:

$$Q_t = 0,067 \times 60 \times 10' = 40 \text{ kg (22 litri)}$$

- Superficie della pozza considerando 5 mm di spessore:

$$S = 22 / 1000 / (5 \cdot 10^{-3}) = 4,4 \text{ m}^2$$

- Calcolo l'evaporazione mediante la formula 4.5.2:

$$Q_g = A \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot w^{0,78} \cdot r_{\text{eq}}^{-0,11} \frac{M \cdot P_a}{R \cdot T} \ln \left(1 + \frac{P_v}{P_a - P_v} \right)$$

dove:

$A = \text{area della pozza} = 4,4 \text{ m}^2$

$w = \text{velocità del vento} = 2 \text{ m/s}$

$r_{\text{eq}} = \text{raggio equivalente della pozza} = 1,18 \text{ m}$

$M = 80 \text{ kg/kmol}$

$T = 313 \text{ K}$

$P_v = \text{tensione di vapore della SO}_3 \text{ sull'oleum a } 40^\circ\text{C} = 2000 \text{ Pa}$

Da cui: $Q_g = 9,2 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s}$

- Calcolo dell'EF annua da due perdite intercettate e sopresse in 30':

$$\underline{EF = 9,2 \cdot 10^{-4} * 60 * 30' * 2 = 3,3 \text{ kg/anno}}$$

03 marzo 2010

1.10. Emissione da serbatoi stoccaggio LAS (liquido)

Fase liquida:

Per le emissioni liquide si sottolinea che tutti i serbatoi sono dentro bacini di contenimento e l'eventuale spanto è confinato. I serbatoi ed i bacini di contenimento sono inseriti nel piano di controlli e manutenzioni (RegMan). Dunque emissioni diffuse e fuggitive liquide sono nulle.

03 marzo 2010

1.11. Riepilogo EF / ED da fase 1

| <i>Pos.</i> | <i>DESCRIZIONE</i> | <i>TIPO</i> | <i>STATO</i> | <i>EMISSIONE</i> | <i>Kg/anno Parte storica (2009)</i> | <i>Kg/anno alla cap produttiva</i> |
|-------------|--|---------------|--------------|------------------|---|--|
| 1.1.1 | Movimentazione zolfo solido sotto capannone | Polvere zolfo | G/S | D | 12,0 | 12,0 |
| 1.2 | Flange gas | SOx | G | D | 3,00 | 3,00 |
| | | | | F (*) | 0,06 | 0,06 |
| 1.3 | Baderne valvole gas | SOx | G | D | 0,30 | 0,30 |
| | | | | F (*) | 0,02 | 0,02 |
| 1.4 | Valvole campionamento gas | SOx | G | D | 0,00 | 0,00 |
| | | | | F (*) | 1,60 | 1,60 |
| 1.5 | Tenute ventilatori | SOx | G | D | 0,00 | 0,00 |
| | | | | F (*) | 5,00 | 5,00 |
| 1.6 | Tenute a baderna pompe | SOx | G | D | 0,14 | 0,14 |
| | | | | F | 0,00 | 0,00 |
| | | H2SO4 | L | D | 0,00 | 0,00 |
| | | | | F | 0,00 | 0,00 |
| 1.7 | Serbatoi H2SO4 | H2SO4 | L | D | 0,00 | 0,00 |
| | | | | F | 0,00 | 0,00 |
| 1.8 | Connessioni flangiate linee e serbatoi oleum | SOx | G | D | 0,63 | 0,63 |
| | | | | F | 0,00 | 0,00 |
| | | SOx | L->G | D | 0,00 | 0,00 |
| | | | | F (*) | 3,30 | 3,30 |
| 1.9 | Carico oleum | SOx | G | D | 0,00 | 0,00 |
| | | | | F | 0,02 | 0,02 |
| | | SOx | L->G | D | 0,00 | 0,00 |
| | | | | F | 0,00 | 0,00 |
| 1.10 | Serbatoi LAS | LAS | L | D | 0,00 | 0,00 |
| | | | | F | 0,00 | 0,00 |

(*) emissione stimata in base a frequenze di accadimento.

03 marzo 2010

2. FASE 2 – IMPIANTO PRODUZIONE ACIDO CLORIDRICO E SOLFATO DI POTASSIO

Prodotti trattati e possibili inquinanti

Acido solforico (l), Acido cloridrico (l,g), solfato di potassio (s), cloruro di potassio (s).

Variabili di processo fondamentali:

Pressione massima dei gas: 0,0 bar(g) (gas HCl)

Pressione massima dei liquidi: 3 bar(g) (acido cloridrico)

Temperature massime dei gas: 580°C (gas HCl)

Temperature massime dei liquidi: 60°C (acido cloridrico)

Azioni in atto per ridurre lo scenario emissivo:

Di seguito vengono elencate le azioni in atto al momento della redazione del presente studio:

- presenza di un programma specifico di ispezione, manutenzione e sostituzione di apparecchi, linee, guarnizioni, ecc. (programma RegMan) che per questo impianto è in fase di sviluppo;
- la maggior parte delle operazioni nella fase gas sono in depressione;
- le fonti di emissione diffusa importanti sono convogliate in continuo ad un sistema dedicato di trattamento dei gas ed delle polveri;
- controllo continuo dello stato delle emissioni ad opera degli operatori;
- rilevatori di HCl gas dislocati in impianto e attorno al parco serbatoi;
- le operazioni di manutenzione avvengono con impianto bonificato e dove possibile sotto aspirazione.
- Utilizzo di guarnizioni certificate e dove possibile pompe a trascinamento magnetico per evitare tenute meccaniche ed a baderna.

03 marzo 2010

2.1. Emissione da flange HCl soluzione

Per il computo delle emissioni dagli accoppiamenti flangiati è stata fatta una campagna di monitoraggio seguendo per quanto possibile il metodo riportato al par. 4.2 della linea guida EPA-435/R-95-017 novembre 1995.

Il valore medio risultante dai campionamenti fatti è stato confrontato con i valori che generalmente si trovano in letteratura per verificare l'applicabilità o meno dei modelli proposti (es. fattori di emissione).

| <i>Riferimento</i> | <i>Valore</i> |
|--|---|
| CEI 31-35 1999-01, tab. GB 3.2.1, emissioni strutturali - dati statistici, per connessioni flangiate convoglianti gas. | $1,9 \cdot 10^{-8}$ kg/s di gas |
| EPA-435/R-95-017 novembre 1995, average emission factors, per connessioni convoglianti gas, tab 2-4 (valori per composti organici) | $2 \cdot 10^{-4}$ kg/h = $5,6 \cdot 10^{-8}$ kg/s |
| Misure Marchi | $1,85 \cdot 10^{-3}$ kg/y = $6 \cdot 10^{-11}$ kg/s come HCl |

Risulta chiaro dai dati in tabella che applicare i fattori di emissione al caso specifico potrebbe portare ad una sovrastima delle emissioni.

Per la stima delle emissioni “fisiologiche” (ED), non essendo possibile un monitoraggio puntuale su tutte le sorgenti di potenziale emissione, è stato applicato il valore riscontrato dai campionamenti a spot a tutte le flange sulle linee convoglianti HCl in soluzione al 32-33%, tutte generalmente DN50-80 e pressione variabile da 0 a 3 bar(g). Ai valori trovati dai campionamenti non è stato sottratto il back ground che, dai monitoraggi ambientali, vale il 5-10% del valore misurato.

I dati sono stati applicati ad un totale di 500 flange ottenendo il seguente risultato

$$\underline{\text{ED accoppiamenti} = 1 \text{ kg/anno}}$$

L'emissione fuggitiva può derivare da versamenti di liquido comunque convogliato all'unità di trattamento degli scarichi (perdita dentro bacini direttamente collegati all'unità di trattamento degli scarichi o perdita lungo le strade con immissione nella rete delle acque piovane e quindi sequestro

03 marzo 2010

nelle vasche finali). Ne consegue che una EF della fase liquida determina solamente una EF gas per evaporazione.

Per il computo delle EF da flange si è proceduto ad una analisi statistica delle perdite dagli accoppiamenti flangiati, ai tempi di intervento prima di convogliare il flusso nel sistema di trattamento delle emissioni fuggitive e quindi al calcolo della portata emessa considerando un foro equivalente. EF da operazioni di manutenzione risultano assenti in quanto la fase di manutenzione avviene con impianto bonificato.

- Statisticamente negli ultimi anni da accoppiamenti flangiati non si sono verificate perdite ma dato che l'evento risulta credibile (RdS 2008) si computeranno nel seguito 2 perdite l'anno anche per apprezzarne l'eventuale valore.
- Il tempo di intercetto della perdita ed arresto dell'emissione, vista la presenza di pH metri allarmati e di analizzatori ambientali allarmati e visto l'addestramento del personale può essere considerato di 10' per intercettazione e 20' per soppressione.
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.3.1. – stima delle dimensioni dei fori di emissione dovuti a guasti – il foro equivalente ipotizzabile in una flangia con guarnizione classica risulta essere di 2,5 mm².
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.4.2.1 – portata di liquido – viene quantifica l'emissione; e secondo la formula 4.5.2 se ne calcola l'evaporazione per definire l'emissione gassosa.
 - o Portata di liquido che fluisce dal foro:

$$Q_t = c \cdot A \left[2 \cdot \rho_{liq} (P - P_a) \right]^5$$

dove:

$c = 0,8$, coefficiente di efflusso

$A = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$P = 401325 \text{ Pa(a)}$

$P_a = 101325 \text{ Pa(a)}$

$\rho_{liq} = 1160 \text{ kg/m}^3$

Da cui: $Q_t' = 0,053 \text{ kg/s}$

- o Quantità di liquido che fuoriesce fino all'intercettazione:

$$Q_t = 0,053 \times 60 \times 10' = 32 \text{ kg (27 litri)}$$

- o Superficie della pozza considerando 5 mm di spessore:

$$S = 27 / 1000 / (5 \cdot 10^{-3}) = 5,4 \text{ m}^2$$

- o Calcolo l'evaporazione mediante la formula 4.5.2:

03 marzo 2010

$$Q_g = A \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot w^{0,78} \cdot r_{eq}^{-0,11} \frac{M \cdot P_a}{R \cdot T} \ln \left(1 + \frac{P_v}{P_a - P_v} \right)$$

dove:

A = area della pozza = 5,4 m²

w = velocità del vento = 2 m/s

r_{eq} = raggio equivalente della pozza = 1,31 m

M = 36 kg/kmol

T = 323 K

P_v = tensione di vapore del HCl sulla soluzione a 50°C = 20000 PaDa cui: Q_g = 5,4 10⁻³ kg/s

- Calcolo dell'EF annua da due perdite intercettate e sopresse in 30':

$$EF = 5,4 \cdot 10^{-3} \cdot 60 \cdot 30' \cdot 2 = 19,4 \text{ kg/anno}$$

*Risultati:*ED flange = 1 kg/annoEF flange = 19,4 kg/anno

03 marzo 2010

2.2. Emissione diffuse/fuggitive interno al fabbricato forni

All'interno del fabbricato dei forni SK il computo delle emissioni diffuse è stato fatto a livello globale misurando la concentrazione delle polveri e dell'HCl all'uscita dell'abbaino di aerazione posto sulla sommità del fabbricato. Di seguito le concentrazioni riscontrate, ritenute medie nelle 24 ore:

C polveri =

1,4 mg/m³ (aeratore zona centrale del fabbricato)

0 (aeratore zona estrema ovest)

C HCl =

0 (aeratore zona estrema ovest)

0,8 (aeratore zona centrale verso est)

1,4 (aeratore zona centrale)

I valori riscontrati dimostrano che le concentrazioni più elevate si trovano al centro del fabbricato mentre arrivano a zero alle estremità. Suddividendo in 5 zone l'aeratore (2 estremi, 1 centro e 2 zone intermedie) otteniamo una media:

$$C \text{ HCl} = (1,4 + 0,8 + 0,8 + 0 + 0) / 5 = 0,6 \text{ mg/m}^3.$$

La stessa analisi si può effettuare con le misure delle polveri:

$$C \text{ polveri} = (1,4 + 0 + 0) / 3 = 0,5 \text{ mg/m}^3.$$

La portata dovuta all'effetto "camino" dovuto al gradiente di temperatura è stata calcolata mediante le correlazioni proposte nella guida CEI 31-35 e di seguito sviluppate.

Formula GB.6.3.3.

[14]

Calcolo della portata di ventilazione naturale dovuta alla differenza di temperatura (Q_{at})

Valida per ambienti chiusi (edifici o locali) con aperture di ventilazione in alto (A_1 e A_3) e in basso (A_2 e A_4) poste su due lati opposti dell'ambiente (edificio, locale), A_1 e A_2 su un lato, A_3 e A_4 sul lato opposto.

$$Q_{at} = c_s \cdot A_{at} \left[\frac{2 (T_i - T_e) \cdot g \cdot L}{T_{ie}} \right]^{0,5}$$

dove:

$$c_s = 0,65$$

$$\frac{1}{A_{at}^2} = \frac{1}{(A_1 + A_2)^2} + \frac{1}{(A_3 + A_4)^2}$$

03 marzo 2010

$$A_1 = A_3 = 16 \text{ m}^2$$

$$A_2 = A_4 = 1 \text{ m}^2$$

$L = 8 \text{ m}$, differenza di altezza tra le aperture in basso ed in alto

$T_i = 21^\circ\text{C} = 294 \text{ K}$, temperatura interna a livello neutro (da indagini ambientali)

$T_e = 15^\circ\text{C} = 288 \text{ K}$, temperatura esterna media (da indagini ambientali)

$T_{ie} = 291 \text{ K}$, media tra la temperatura esterna e quella interna

Risultato:

$$A_t = 12 \text{ m}^2$$

$$Q_{at} = 14 \text{ m}^3/\text{s}$$

Mediante l'anemometro è stato possibile misurare la velocità effettiva nelle condizioni invernali ($T_i = 21^\circ\text{C} = 294 \text{ K}$, $T_e = 5^\circ\text{C} = 278 \text{ K}$, $T_{ie} = 286 \text{ K}$):

$v = 0,25 \text{ m/s}$ (media delle misure)

$$Q_{\text{effettiva}} = 0,25 \times 16 \times 2 = 8 \text{ m}^3/\text{s} \text{ (condizioni invernali)}$$

La portata calcolata nelle stesse condizioni di temperatura risulterebbe di $Q_{\text{calc}} = 23 \text{ m}^3/\text{s}$. Mediante questa è possibile calcolare il parametro di efflusso corretto che tiene conto dell'ambiente reale interno ed esterno:

$$c_s = Q_{\text{eff}} \times 0,65 / Q_{\text{calc}} = 0,226$$

Con questo fattore pratico ricalcoliamo Q_{at} medio estate inverno:

$$Q_{at} = 14 / 0,65 \times 0,226 = 4,87 \text{ m}^3/\text{s}$$

Da questo dato è possibile stimare la portata di polveri e gas HCl emessi in un anno:

$$\underline{ED \text{ polveri} = 0,5 \text{ mg/m}^3 \times 4,87 \text{ m}^3/\text{s} \times 3600 \times 8760 = 80 \text{ kg/anno}}$$

$$\underline{ED \text{ HCl} = 0,6 \text{ mg/m}^3 \times 4,87 \text{ m}^3/\text{s} \times 3600 \times 8760 = 90 \text{ kg/anno}}$$

2.3. Emissione diffuse/fuggitive dai tini di reparto

In questa zona è stata fatta una indagine puntuale che ha portato dei valori per gli accoppiamenti flangiati (già computati assieme alle flange, vedi par 2.1) ed a valori nulli sugli accoppiamenti flangiati nei tini di reparto.

03 marzo 2010

2.4. Emissione da serbatoi stoccaggio acido cloridrico (gas HCl e liquido)

Fase gas:

I serbatoi di stoccaggio dell'acido cloridrico sono polmonati in modo naturale ad una colonna di abbattimento. L'emissione fisiologica di gas dagli accoppiamenti flangiati è già computata al par. 2.1.

L'EF può avvenire dalla rottura di serbatoi oppure dalla perdita da un accoppiamento flangiato che può avvenire nella fase gas oppure nella fase liquida. Per l'EF di gas dall'evaporazione della fase liquida si veda il par. successivo. EF da operazioni di manutenzione risultano assenti in quanto la manutenzione avviene con impianto bonificato. Si conclude che EF gas da questa unità sono nulle.

Fase liquida:

Per la fase liquida l'ED risulta nulla mentre l'emissione fuggitiva può derivare da versamenti di liquido nei bacini di contenimento convogliati all'unità di trattamento. Ne consegue che una EF della fase liquida determina solamente una EF gas per evaporazione.

- Statisticamente negli ultimi anni da accoppiamenti flangiati non si sono verificate perdite ma dato che l'evento risulta credibile (RdS 2008) si computeranno nel seguito 2 perdite l'anno anche per apprezzare il dato risultante.
- Il tempo di intercetto della perdita ed arresto dell'emissione, vista la presenza di analizzatori ambientali allarmati e visto l'addestramento del personale può essere considerato di 10' per intercettazione e 20' per soppressione.
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.3.1. – stima delle dimensioni dei fori di emissione dovuti a guasti – il foro equivalente ipotizzabile in una flangia con guarnizione classica risulta essere di 2,5 mm².
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.4.2.1 – portata di liquido – viene quantifica l'emissione; e secondo la formula 4.5.2 se ne calcola l'evaporazione per definire l'emissione gassosa.
 - o Portata di liquido che fluisce dal foro:

$$Q_t = c \cdot A \left[2 \cdot \rho_{liq} (P - P_a) \right]^{\frac{1}{2}}$$

dove:

c = 0,8, coefficiente di efflusso

A = 2,5 10⁻⁶ m²

03 marzo 2010

$$P = 10 \text{ m} \times 1160 \times 9,8 + 101325 = 215121 \text{ Pa(a)}$$

$$P_a = 101325 \text{ Pa(a)}$$

$$\rho_{\text{liq}} = 1160 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Da cui: } Q_t' = 0,033 \text{ kg/s}$$

- Quantità di liquido che fuoriesce fino all'intercettazione:

$$Q_t = 0,033 \times 60 \times 10' = 20 \text{ kg (17 litri)}$$

- Superficie della pozza considerando 5 mm di spessore:

$$S = 17 / 1000 / (5 \cdot 10^{-3}) = 3,4 \text{ m}^2$$

- Calcolo l'evaporazione mediante la formula 4.5.2:

$$Q_g = A \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot w^{0,78} \cdot r_{\text{eq}}^{-0,11} \frac{M \cdot P_a}{R \cdot T} \ln \left(1 + \frac{P_v}{P_a - P_v} \right)$$

dove:

$$A = \text{area della pozza} = 3,4 \text{ m}^2$$

$$w = \text{velocità del vento} = 2 \text{ m/s}$$

$$r_{\text{eq}} = \text{raggio equivalente della pozza} = 1,04 \text{ m}$$

$$M = 36 \text{ kg/kmol}$$

$$T = 323 \text{ K}$$

$$P_v = \text{tensione di vapore del HCl sulla soluzione a } 50^\circ\text{C} = 20000 \text{ Pa}$$

$$\text{Da cui: } Q_g = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ kg/s}$$

- Calcolo dell'EF annua da due perdite intercettate e sopresse in 30':

$$\underline{EF = 3,5 \cdot 10^{-3} * 60 * 30' * 2 = 12,6 \text{ kg/anno}}$$

03 marzo 2010

2.5. Emissione operazioni di carico HCl in autobotte (gas e liquido)

La fase di carico avviene con aspirazione in circuito chiuso. L'operazione è presidiata dall'operatore ed esistono sistemi di blocco del carico che evitano la tracimazione di liquido. Ne consegue che ED di gas e di liquido sono nulle per questa unità.

Unica fonte di emissione è l'EF durante la fase di chiusura del boccaporto che segue la fase di carico. Questa fase prevede lo spostamento del sistema di aspirazione e la chiusura del boccaporto e dura al massimo 5 secondi.

Per il computo dell'EF da questa fase si stimerà l'emissione nei 5 secondi mediante le formule riportate nella guida CEI 31-35, par. GB.4.5.7 – *“Portata di evaporazione dalla superficie di un liquido non lambita dall'aria di ventilazione dell'ambiente in contenitore aperto avente l'area dell'apertura verso l'ambiente (B) minore dell'area della superficie del liquido (A) e la sezione (forma) del contenitore nel tragitto (h_d) da A a B che diminuisce costantemente.”*

$$Q_g = 28 \cdot c_d \frac{P_a \cdot 10^{-5}}{R \cdot T} \ln \left(\frac{P_a}{P_a - P_v} \right) \cdot M \cdot k_F$$

Dove:

c_d = coefficiente di diffusione HCl nell'aria = 0,732 m²/h

k_F = fattore di forma che dipende dalla geometria del sistema

D_A = diametro equivalente della superficie del liquido dentro l'autobotte: ad autobotte piena possiamo considerare una superficie 6 m x 1 m = 6 m² avente diametro equivalente di 2,77 m

D_B = diametro del bocchello di carico = 0,6 m

h_D = distanza tra le due superfici = 0,5 m

Verifica: $h_D = 0,5 < (D_A - D_B)/4 = 0,54$? si.

Allora applico la

$$k_F = \frac{6,28}{(0,5 \cdot D_b)^{-1} - [(0,5 \cdot D_b) + (2 \cdot h_d)]^{-1}}$$

$k_F = 2,45$

$Q_g = 1,5 \cdot 10^{-4}$ kg/s

Considerando 1 operazione al giorno per 5 gg/settimana per 50 settimana / anno:

$$\underline{EF = 0,19 \text{ kg/anno}}$$

03 marzo 2010

2.6. Polveri KCl / K₂SO₄ da movimentazione sfusi sotto i capannoni

Per la stima delle ED delle polveri immesse in atmosfera dalla movimentazione degli sfusi sotto i capannoni è stata eseguito un monitoraggio della concentrazione in prossimità degli accessi agli stessi che costituiscono una sezione di possibile fuoriuscita di polveri;

C1 = 0,56 mg/m³ (diffusa in prossimità dell'accesso al cap. 3)

C2 = (1,23 + 1,6)/2 = 1,415 mg/m³ (diffusa in prossimità degli aeratori superiori)

C3 = 4,33 mg/m³ (fuggitiva accesso cap. 3)

ED da accessi e da aeratori superiori

Aeratori

Le velocità del vento calcolate nella zona aeratori sono:

$$vv = 0,2 / 0,4 \text{ m/s} = \text{med. } 0,3 \text{ m/s}$$

Superficie d'uscita d'aria per ogni capannone

$$A = 2 \times 0,5 \times 50 = 50 \text{ m}^2$$

Portata d'aria:

$$Q = vv \times A = 15 \text{ m}^3/\text{s}$$

La concentrazione riscontrata risulta C2 = 1,415 mg/m³ in prossimità della zona movimentazione che arriva a 0 nella zona stoccaggio.

Mediando ed ipotizzando che la concentrazione cali linearmente lungo il capannone abbiamo la concentrazione media:

$$C2' = (1,415 + 0) / 2 = 0,71 \text{ mg/m}^3$$

Portata emissione polveri:

$$m = C2' \times Q = 0,71 \times 15 = 10,65 \text{ mg/s}$$

continua per 8760 ore / anno e su 5 capannoni:

$$ED2 = 10,65 \cdot 10^{-6} \times 3600 \times 8760 \times 5 = 1,7 \text{ t/anno}$$

Accessi

Le velocità del vento calcolate nella zona accessi:

$$vv = 0,06 / 0,42 \text{ m/s} = \text{med. } 0,24 \text{ m/s}$$

Superficie d'uscita d'aria

$$A = 30 \text{ m}^2$$

Portata d'aria:

22.03.2010 - emissione documento definitivo

03 marzo 2010

$$Q = vv \times A = 7,2 \text{ m}^3/\text{s}$$

La contrazione riscontrata risulta $C1 = 0,56 \text{ mg}/\text{m}^3$ in prossimità dell'accesso al cap. 3.

Portata emissione polveri:

$$m = C1 \times Q = 0,56 \times 7,2 = 4 \text{ mg/s}$$

continua per 8760 ore / anno:

$$ED1 = 4 \cdot 10^{-6} \times 3600 \times 8760 = 0,13 \text{ t/anno}$$

Totale emissioni diffuse dai capannoni:

$$\underline{ED \text{ polveri} = 2 \text{ t/anno}}$$

Emissioni fuggitive

Emissioni fuggitive si possono verificare per cattivo funzionamento dei sistemi di aspirazione delle polveri o per perdite da tenute meccaniche. Quest'ultimo caso, ritenuto il più gravoso, è stato simulato riscontrando una emissione fuggitiva $C3 = 4,33 \text{ mg}/\text{m}^3$ all'accesso del cap. 3.

$$vv = 0,06 / 0,42 \text{ m/s} = \text{med. } 0,24 \text{ m/s};$$

$$A = 6 \times 5 = 30 \text{ m}^2$$

$$Q = vv \times A = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$C1 = 4,33 \text{ mg}/\text{m}^3$$

$$m = Q \times C1 = 7,2 \times 4,33 = 31,2 \text{ mg/s}$$

eventi / anno = 10

durata = 24 ore

$$\underline{EF = 31,2 \cdot 10^{-6} \times 3600 \times 24 \times 10 = 27 \text{ kg/anno}}$$

03 marzo 2010

2.7. Riepilogo EF / ED da fase 2

| <i>Pos.</i> | <i>DESCRIZIONE</i> | <i>TIPO</i> | <i>STATO</i> | <i>EMISSIONE</i> | <i>Kg/anno Parte storica 2009</i> | <i>Kg/anno alla cap produttiva</i> |
|-------------|--|-------------|--------------|------------------|---|--|
| 2.1 | Flange su tubazioni convoglianti HCl soluzione | HCl | G | D | 1 | 1 |
| | | | | F (*) | 19 | 19 |
| 2.2 | Emissioni dall'interno fabbricato forni | HCl | G | D | 90 | 90 |
| | | | | F | 0 | 0 |
| | | polvere | G | D | 80 | 90 |
| | | | | F | 0 | 0 |
| 2.3 | Emissione da zona tini di reparto | HCl | G | D | Assieme a 2.1 | Assieme a 2.1 |
| | | | | F | 0 | 0 |
| 2.4 | Serbatoi stoccaggio HCl | HCl | G | D | Assieme a 2.1 | Assieme a 2.1 |
| | | | | F (*) | 13 | 13 |
| 2.5 | Emissione da operazione di carico HCl | HCl | G | D | 0 | 0 |
| | | | | F | 0,2 | 0,2 |
| 2.6 | Emissione da movimentazione polvere sotto i capannoni | | | D | 2000 kg | 2000 kg |
| | | | | F (*) | 27 | 27 |

(*) emissione stimata in base a frequenze di accadimento.

03 marzo 2010

3. FASE 3 – IMPIANTO PRODUZIONE POLICLORURO DI ALLUMINIO 18%

Prodotti trattati e possibili inquinanti

Acido solforico (l), Acido cloridrico (l,g), allumina idrata (s), policloruro di alluminio (l).

Variabili di processo fondamentali:

Pressione massima dei gas: 6,0 bar(g) (gas HCl)

Pressione massima dei liquidi: 6 bar(g) (acido cloridrico, PAC)

Temperature massime dei gas: 170°C (gas HCl)

Temperature massime dei liquidi: 170°C (acido cloridrico, PAC)

Azioni in atto per ridurre lo scenario emissivo:

Di seguito vengono elencate le azioni in atto al momento della redazione del presente studio:

- presenza di un programma specifico di ispezione, manutenzione e sostituzione di apparecchi, linee, guarnizioni, ecc. (programma RegMan) che per questo impianto è in fase di sviluppo.
- le fonti di emissione diffusa importanti sono convogliate in continuo ad un sistema dedicato di trattamento dei gas.
- controllo continuo dello stato delle emissioni ad opera degli operatori.

03 marzo 2010

3.1. Emissione da flange HCl linee di trasferimento

Per la stima si fa riferimento alla metodologia già applicata nel par. 2.1 dell'impianto SK.
Considerando lo stesso numero di flange:

Risultati:

ED flange = 1 kg/anno

EF flange = 19,4 kg/anno

3.2. Emissione da flange reattori nella fase in pressione

Per il computo delle emissioni dagli accoppiamenti flangiati è stata fatta una campagna di monitoraggio seguendo per quanto possibile il metodo riportato al par. 4.2 della linea guida EPA-435/R-95-017 novembre 1995.

Il valore medio risultante dai campionamenti fatti è stato confrontato con i valori che generalmente si trovano in letteratura per verificare l'applicabilità o meno dei modelli proposti (es. fattori di emissione).

| <i>Riferimento</i> | <i>Valore</i> |
|--|---|
| CEI 31-35 1999-01, tab. GB 3.2.1, emissioni strutturali - dati statistici, per connessioni flangiate convoglianti gas. | $1,9 \cdot 10^{-8}$ kg/s |
| EPA-435/R-95-017 novembre 1995, average emission factors, per connessioni convoglianti gas, tab 2-4 (valori per composti organici) | $2 \cdot 10^{-4}$ kg/h = $5,6 \cdot 10^{-8}$ kg/s |
| Misure Marchi | $2,6 \cdot 10^{-10}$ kg/s |

Risulta chiaro dai dati in tabella che applicare i fattori di emissione al caso specifico potrebbe portare ad una sovrastima delle emissioni.

03 marzo 2010

Per la stima delle emissioni “fisiologiche” (ED), non essendo possibile un monitoraggio puntuale su tutte le sorgenti di potenziale emissione è stato applicato il valore trovato per una singola flangia DN600 alle 40 flange poste sopra i reattori senza distinzioni di DN (DN medio 150-200)
Inoltre è stato considerato in via cautelativa un funzionamento continuo per 8760 ore/anno.

Risultato:

$$\underline{ED = 40 \times 8760 \times 2,6 \cdot 10^{-10} \times 3600 = 0,32 \text{ kg/anno}}$$

Per il computo delle EF da flange si è proceduto ad una analisi statistica delle perdite dagli accoppiamenti flangiati ed ai tempi di intervento e quindi al calcolo della portata emessa considerando un foro equivalente. EF da operazioni di manutenzione risultano assenti in quanto la fase di manutenzione avviene con impianto bonificato oppure con impianto sotto aspirazione.

- Statisticamente negli ultimi anni da accoppiamenti flangiati si sono verificate mediamente 2 perdite l'anno.
- Il tempo di intercetto della perdita e depressurizzazione del sistema cautelativamente può essere considerato di 2 ore.
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.3.1. – stima delle dimensioni dei fori di emissione dovuti a guasti – il foro equivalente ipotizzabile in una flangia con guarnizione classica risulta essere di 2,5 mm². Nei 20 anni di esercizio dell'impianto, vista l'esperienza ed il continuo controllo dello stato dei giunti di tenuta (anche per preservare la vetrificazione dei reattori), fori di queste dimensioni non si sono mai verificati. Nel calcolo verrà considerato un foro equivalente a 1 mm².
- Secondo guida CEI 31-35 par. G.B.4.1. – portata di gas in singola fase – viene quantifica l'emissione.

- o Definisco il flusso mediante la relazione:

$$\frac{P_a}{P} \leq \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma - 1}}$$

- o $P_a/P = 101325 / 301325 = 0,34$
- o $\gamma = 1.34$
- o L'espressione a destra vale = 0,539
- o dunque la relazione è verificata: il regime è turbolento ed il flusso è sonico
- o $\phi = 1$ (per flusso sonico)

03 marzo 2010

$$\beta = \frac{\gamma + 1}{\gamma - 1}$$

- $\beta = 6,88$
- Calcolo Q_g mediante la:

$$Q_g = \varphi \cdot c \cdot A \left[\gamma \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^\beta \right]^{0,5} \frac{P}{\left(R \frac{T}{M} \right)^{0,5}}$$

Dove:

$c = 0,8$ (fattore di efflusso)

$A = 1 \text{ mm}^2 = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$

$T = 443 \text{ K}$ (temperatura di efflusso)

$P = 301325 \text{ Pa}$ (media nel tempo)

$R = 8314 \text{ J/kmol.K}$

$M = 36,5 \text{ kg/kmol}$ (massa molare media del gas che fluisce)

$Q_g = 5,1 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s}$ di gas (HCl) = 1,84 kg/h

- L'emissione fuggitiva annua stimata risulta:

$1,84 \text{ kg/h} \times 2 \text{ h/occ} \times 2 \text{ occ/anno} = 7,34 \text{ kg/anno}$

Risultati

Accoppiamenti flangiati gas HCl:

ED = 0,32 kg/anno

EF = 7,34 kg/anno

03 marzo 2010

3.3. Emissione polveri da movimentazione allumina

Per la stima delle ED delle polveri immesse in atmosfera dalla movimentazione dell'allumina sotto il capannone di stoccaggio è stata eseguito un monitoraggio della concentrazione in prossimità dell'accesso allo stesso; $C = 0,3 \text{ mg/m}^3$.

Si stima la portata dell'aria mediante il "calcolo della ventilazione naturale per effetto della spinta del vento [guida CEI 31-35, par. GB.6.2, formula 6.2.1] e senza utilizzare fattori di riduzione dovuti all'ambiente circostante si prende in considerazione una portata del vento:

$$w = 0,5 \text{ m/s}$$

Considerando l'apertura frontale de capannone:

$$A = 20 \times 8 = 160 \text{ m}^2, \text{ superficie aperta}$$

$$Q_{aw} = 0,025 A w = 2 \text{ m}^3/\text{s}, \text{ portata d'aria}$$

Dunque la portata di polveri emessa risulterà pari a:

$$m = Q_{aw} C = 2 \times 0,3 = 0,6 \text{ mg/s} = 2,16 \cdot 10^{-3} \text{ kg/h}$$

distribuita 8760 ore / anno:

$$\underline{ED = 8760 \times 2,16 \cdot 10^{-3} = 19 \text{ kg/anno}}$$

3.4. Emissione da operazioni di carico

Il PAC ha tensione di vapore di HCl trascurabile; nonostante ciò gli automezzi utilizzati per il carico del PAC potrebbero essere stati utilizzati per trasportare HCl. Quindi in via del tutto cautelativa si considererà le emissioni come se avvenissero nel carico di HCl.

La fase di carico avviene con aspirazione in circuito chiuso. L'operazione è presidiata dall'operatore ed esistono sistemi di blocco del carico che evitano la tracimazione di liquido. Ne consegue che ED di gas e di liquido sono nulle per questa unità.

Unica fonte di emissione è l'EF durante la fase di chiusura del boccaporto che segue la fase di carico. Questa fase prevede lo spostamento del sistema di aspirazione e la chiusura del boccaporto e dura al massimo 5 secondi. Come riportato al par. 2.5:

$$Q_g = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ kg/s}$$

Alla capacità produttiva di 32000 t/anno, considerando 4,6 operazioni al giorno per 5 gg/settimana per 50 settimana / anno:

$$\underline{EF = 0,9 \text{ kg/anno}}$$

Che in condizioni di normale produzione passano a 0,8 kg/anno

03 marzo 2010

3.7. Riepilogo EF / ED da fase 3

| <i>Pos.</i> | <i>DESCRIZIONE</i> | <i>TIPO</i> | <i>STATO</i> | <i>EMISSIONE</i> | <i>Kg/anno Parte storica 2009</i> | <i>Kg/anno alla cap produttiva</i> |
|-------------|--|-------------|--------------|------------------|---|--|
| 3.1 | Flange su tubazioni convoglianti HCl soluzione | HCl | G | D | 1 | 1 |
| | | | | F (*) | 19 | 19 |
| 3.2 | Flange su reattori in pressione | HCl | G | D | 0,3 | 0,3 |
| | | | | F (*) | 7 | 7 |
| 3.3 | Movimentazione allumina | polvere | P | D | 19 | 19 |
| | | | | F (*) | - | - |
| 3.4 | HCl da operazione di carico | polvere | P | D | - | - |
| | | | | F | 1 | 1 |

(*) emissione stimata in base a frequenze di accadimento.

03 marzo 2010

4. FASE 4 – IMPIANTO PRODUZIONE POLICLORURO DI ALLUMINIO 10%

Questa fase si compone essenzialmente nella movimentazione del carbonato di sodio e nella dissoluzione dello stesso in acqua; successivamente questa soluzione costituisce il solvente per il PAC al 18% ottenendo il PAC al 10%.

Nella fase di stoccaggio e movimentazione del carbonato di sodio in polvere non vi sono emissioni diffuse o fuggitive in quanto le operazioni avvengono sotto aspirazione e filtrazione dell'aria spostata. Le fasi successive sono semplicemente delle dissoluzioni in acqua che avvengono in locale chiuso.

Si conclude che ED ed EF per questa fase dello stabilimento sono nulle.

5. ATTIVITA' CONNESSE

Sono state prese in considerazioni anche le altre sezioni dello stabilimento connesse alle fasi principali di produzione. Ad esempio gli impianti di trattamento dell'acqua attinta e scaricata, l'impianto di compressione dell'aria per la rete di stabilimento, le varie movimentazioni di materiali, ecc.

Nessuna di queste fasi comporta EF e ED.

03 marzo 2010

6. CONCLUSIONI

Il presente lavoro è stato svolto al fine di calcolare e stimare le emissioni diffuse e fuggitive dello Stabilimento mediante le migliori metodologie disponibili di indagine, misura e calcolo.

Nella maggior parte dei casi è stato possibile ottenere dei valori di emissione annua mediante misure dirette (campionamenti e misure di velocità); in altri casi si è reso necessario ricorrere a metodi semiempirici per applicare le misure ai numerosi punti di potenziale emissione (campionamenti su alcuni punti e poi costruzioni di leggi semiempiriche per applicare i valori ottenuti ad altri punti non monitorati); in altri ancora si è reso necessario applicare dei metodi di calcolo (impossibilità o difficoltà di misura diretta).

Lo Stabilimento si avvale delle seguenti misure per ridurre l'impatto ambientale derivante da emissioni fuggitive e diffuse:

- esiste un programma specifico di ispezione, manutenzione e sostituzione di apparecchi, linee, guarnizioni, ecc. (programma RegMan);
- vengono utilizzati giunti di tenuta (guarnizioni e baderne) e dove possibile valvole, certificati secondo i metodi TA Luft e VDi per il contenimento delle emissioni;
- materiali, giunti di tenuta e tenute sono scelti in base alle migliori tecnologie disponibili (letteratura: Handbook of sulphuric acid Manufacturing; fornitori con esperienza nel settore: Ballestra e MECS per tecnologie, Lewis e Glynwed per le pompe, Garlock per guarnizioni e valvole a farfalla, ecc.)
- nella maggior parte dei casi esiste la possibilità di convogliamento delle emissioni fuggitive al sistema di trattamento dei gas di coda;
- le fonti di emissione diffusa importanti sono convogliate in continuo al sistema di trattamento dei gas (ad esempio sono in aspirazione i serbatoi per il contenimento di liquidi con una certa tensione di vapore – oleum, acido cloridrico ed acido solforico ad alta temperatura; sono captate ed abbattute le emissioni derivanti dai trasferimenti di polveri e di liquidi e soprattutto le fasi di caricamento delle autobotti).
- c'è un controllo continuo dello stato delle emissioni ad opera degli operatori;
- vi sono rilevatori di HCl ed SO₂ posti attorno agli impianti che possono evidenziare eventuali perdite anomale;

03 marzo 2010

- vi sono pH metri nei bacini di contenimento dei serbatoi e nei cunicoli per segnalare prontamente eventuali perdite di oleum (e quindi rilascio di SO₃ gas);
- le operazioni di manutenzione avvengono sempre con sezioni bonificate e dove applicabile sotto aspirazione;
- esiste un programma di monitoraggio ambientale già in atto per ex legge 626 che può mettere in evidenza eventuali emissioni anomale da molti dei punti analizzati nel presente lavoro.

Il lavoro ha messo in evidenza che a livello generale le emissioni diffuse e fuggitive sono trascurabili se riferite alle emissioni convogliate autorizzate per lo stesso inquinante. Si vedano le tabelle riassuntive per ogni fase.

Le uniche fonti che, dopo l'analisi dettagliata, risultano meno trascurabili sono le polveri di cloruro e solfato di potassio che fuoriescono dai capannoni di stoccaggio. Queste derivano principalmente dalla movimentazione degli sfusi con pala meccanica sia nella fase di scarico dei camion sia nella fase di carico degli stessi e di carico della tramoggia di stoccaggio del cloruro di potassio.

Azioni migliorative che si prevede di mettere in atto entro il 2011

- parziale chiusura dell'aeratore nella zona movimentazione sfusi con il seguente beneficio:
 - o eliminazione della fuoriuscita nella zona di maggior movimentazione;
 - o riduzione del volume d'aria spostata (nel rispetto dei ricambi d'aria oraria previsti per l'attività)
- inserimento bandelle in PVC sulla tramoggia di carico del cloruro di potassio con il seguente beneficio:
 - o miglioramento del convogliamento delle polveri al sistema di aspirazione

A seguito di questi interventi si stima una riduzione dell'emissione annua di polveri da questa unità superiore al 50% (da 2 t/anno a < 1 t/anno). A valle delle modifiche verrà ripetuta la campagna di monitoraggio.

4A_A_LDAR

| IMPIANTO | LINEA | 3A | 4A | TIPO | DESCRIZIONE | PERIODICITA | DPIV |
|----------|-------|----|----------|------|---|-------------|------------|
| IS | VAP | H4 | VP1 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA FORNO H1 - INGRESSO H4 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| IS | VAP | H4 | VP3 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA VAP. H4 INTERM. | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| IS | VAP | H4 | VP2 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA VAP. H4 INF | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 01 | GRN 1.4 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN80 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 01 | GRN 1.3 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN80 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 01 | GRN 1.2 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN80 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 01 | GRN 1.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN80 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 02 | GRN 2.4 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN80 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 02 | GRN 2.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN80 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 02 | GRN 2.2 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN80 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 02 | GRN 2.3 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN80 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 03 | V3.1 | V | VALVOLA A SFERA DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 03 | V3.3 | V | VALVOLA A MEMBRANA DN50 PN10 PP | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 03 | GRN 3.6 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 03 | GRN 3.5 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 03 | GRN 3.4 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 03 | GRN 3.3 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 03 | GRN 3.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 03 | V3.2 | V | VALVOLA A MEMBRANA DN50 PN10 PP | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 03 | GRN 3.2 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 03 | V3.4 | V | VALVOLA A SFERA DN25 PN10 PVC | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 04 | V4.1 | V | VALVOLA A SFERA DN50 PN10 PPFV | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 04 | GRN 4.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 04 | GRN 4.2 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 05 | V5.2 | V | VALVOLA SFERA DN20 PN10 PP | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 05 | V5.3 | V | VALVOLA SFERA DN20 PN10 PP | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 05 | V5.1 | V | VALVOLA SFERA DN20 PN10 PP | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 06 | GRN 6.2 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 06 | V6.1 | V | VALVOLA A SFERA DN50 PN10 PVC | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 06 | GRN 6.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 07 | GRN 7.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 07 | V7.1 | V | VALVOLA A SFERA DN50 PN10 PVC | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 07 | GRN 7.2 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 08 | P12B/1 | PP | PRESA PRESSIONE GAS A TORRE REFRIGERANTE C1 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 09 | P12B/2 | PP | PRESA PRESSIONE GAS A TORRE REFRIGERANTE C5 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.9 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.5 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.11 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | V10.3 | GRN | VALVOLA A FARFALLA DN250 PN10 GG+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |

4A_A_LDAR

| IMPIANTO | LINEA | 3A | 4A | TIPO | DESCRIZIONE | PERIODICITA | DPIV |
|----------|-------|-----|----------|------|---------------------------------------|-------------|------------|
| SKG | HCL | 10 | GRN10.10 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.3 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN200 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.9 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.6 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.7 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.8 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.1 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN200 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.10 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.2 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN200 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | V10.2 | GRN | VALVOLA A FARFALLA DN200 PN10 GG+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | V10.1 | GRN | VALVOLA A FARFALLA DN200 PN10 GG+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.4 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN200 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 10 | GRN10.11 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 107 | GRN107.4 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 107 | GRN107.3 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 107 | GRN107.2 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 107 | GRN107.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 107 | V107.1 | V | VALVOLA A SFERA DN50 PN10 PPFV | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 107 | V107.2 | V | VALVOLA A MEMBRANA DN50 PN10 PP | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 107 | GRN107.5 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.4 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN200 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.2 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN200 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.7 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.6 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | V11.2 | GRN | VALVOLA A FARFALLA DN200 PN10 GG+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.5 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.8 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.11 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | V11.1 | GRN | VALVOLA A FARFALLA DN200 PN10 GG+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.1 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN200 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.12 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.3 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN200 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.9 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | V11.3 | GRN | VALVOLA A FARFALLA DN250 PN10 GG+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 11 | GRN11.10 | GRN | GUARNIZIONI GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 12 | GRN12.4 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 12 | GRN12.5 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 12 | GRN12.3 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 12 | GRN12.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |

4A_A_LDAR

| IMPIANTO | LINEA | 3A | 4A | TIPO | DESCRIZIONE | PERIODICITA | DPIV |
|----------|-------|----|-----------|------|--|------------------|------------|
| SKG | HCL | 12 | V12.2 | V | VALVOLA A MEMBRANA DN50 PN10 PP | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 12 | GRN12.2 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 13 | GRN 13.3 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN80 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 13 | GRN 13.2 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN200 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 13 | GRN 13.4 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN80 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 13 | GRN 13.1 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN200 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 14 | GRN 14.2 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 14 | V14.1 | V | VALVOLA A FARFALLA DN250 PN10 GG+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 14 | GRN 14.1 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 15 | GRN 15.3 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 15 | GRN 15.4 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 15 | GRN 15.6 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 15 | GRN 15.5 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 15 | GRN 15.2 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 15 | GRN 15.1 | GRN | GUARNIZIONE GYLON 3544 DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 15 | V15.1 | V | VALVOLA A FARFALLA DN250 PN10 GG+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | D7 | GRN D7.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | LAV | 16 | GRN 16.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN80 PN10 EPDM+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | LAV | 18 | GRN 18.4 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 EPDM+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | LAV | 18 | V18.1 | V | VALVOLA A SFERA DN50 PN10 PP | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | LAV | 18 | V18.2 | V | VALVOLA A SFERA DN50 PN10 PP | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | LAV | 18 | V18.3 | V | VALVOLA A SFERA DN25 PN10 PP | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | LAV | 18 | GRN 18.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 EPDM+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | LAV | 18 | GRN 18.2 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 EPDM+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | LAV | 18 | GRN 18.3 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN50 PN10 EPDM+PTFE | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| SKG | LAV | C3 | GRN C3.1 | GRN | GUARNIZIONE CHEMSEAL DN250 PN10 | IV+LD: 0,5 | 28/02/2012 |
| IS | CONT | R1 | GRN 1a1b | GRN | Metalloplastica doppia con cieca o libera 888x815x5 | IV+LD: 0,5; S: 3 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 17 | GRN G2 | GRN | CAMINO USCITA H4: GUARNIZIONE METALLOPLASTICA 378x300x3 | IV+LD: 0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 17 | GRN F | GRN | METALLOPLASTICA DOPPIA CON ANELLO | IV+LD: 0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| IS | VAP | H4 | GRN VV8.1 | GRN | VALVOLA VV8.1: GUARNIZIONE METALLOPLASTICA 1082x1016x3 | IV+LD: 0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| IS | VAP | H4 | BD V22 | BAD | BADERNA PER VALVOLA V22 SEZIONE X*X IN TIPO | IV+LD: 0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| IS | VAP | H4 | GRN V22.1 | GRN | VALVOLA V22: GUARNIZIONE METALLOPLASTICA 1216x1130x3 | IV+LD: 0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| IS | VAP | H4 | BD VV8 | BAD | BADERNA VALVOLA VV8 | IV+LD: 0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| IS | VAP | H4 | GRN VV8.2 | GRN | VALVOLA VV8.2: GUARNIZIONE CARTONE CERAMICO 250x42x5, 6 fori Ø13, c.f. 218 | IV+LD: 0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| IS | CONT | R1 | VP5 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA 1° STRATO | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | CONT | R1 | VP8 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE INGR 2° STRATO | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | CONT | R1 | VP9 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA 2° STRATO | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | CONT | R1 | VP12 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE INGR 3° STRATO | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | CONT | R1 | VP13a | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA 3° STRATO | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |

4A_A_LDAR

| IMPIANTO | LINEA | 3A | 4A | TIPO | DESCRIZIONE | PERIODICITA | DPIV |
|----------|-------|----|----------|------|---|----------------|------------|
| IS | CONT | R1 | VP22a | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE INGR 4° STRATO | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | CONT | R1 | VP23 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA 4° STRATO | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | CONT | R1 | VP4 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE INGR 1° STRATO | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 19 | GRN 19.1 | GRN | GRN METALLOPLASTICA DN 400 A MONTE VALVOLA VV2 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 19 | GRN 19.2 | GRN | GRN METALLOPLASTICA DN 400 A VALLE VALVOLA VV2 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 20 | GRN 20.1 | GRN | GRN METALLOPLASTICA DN 800 A MONTE VALVOLA VV3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 20 | GRN 20.2 | GRN | GRN METALLOPLASTICA DN 800 A VALLE VALVOLA VV3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 21 | VP10 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE INGRESSO H6 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 22 | GRN 22.2 | GRN | GUARNIZIONE METALLOPLASTICA DN450 PN10 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 22 | GRN 22.1 | GRN | GUARNIZIONE METALLOPLASTICA DN450 PN10 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 23 | VP11 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA H6 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 24 | VP14 | PP | VALVOLA DI PRESA PRESSIONE INGRESSO E3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 25 | GRN 25.3 | GRN | GUARNIZIONE INGRESSO C2 IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI 1232x812x3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 25 | GRN 3 | GRN | GUARNIZIONE DN800 PN10 917x813x3 IN FIBRA ARAMIDICA E MINERALE | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 25 | VP16 | V | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA E4 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 25 | VP17 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE INGRESSO C2 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 27 | GRN 27.1 | GRN | GRN IN FIBRA ARAMIDICA E MINERALE DN200 PN6 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 27 | GRN 27.2 | GRN | GRN IN FIBRA ARAMIDICA E MINERALE DN200 PN6 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 27 | BD V101 | BAD | BADERNA VALVOLA A SARACINESCA V101 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 29 | VP21 | V | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA E3 INGRESSO 4° T | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 34 | VP28 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE GAS INGRESSO C4 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 34 | GRN34.1 | GRN | GUARNIZIONE FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA DN400-PN10 489x409x3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 34 | BD V14 | BAD | SISTEMA DI TENUTA VALVOLA A FARFALLA V14 (O-RING) | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 34 | GRN34.2 | GRN | GUARNIZIONE FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA DN400-PN10 489x409x3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 34 | GRN34.3 | GRN | GUARNIZIONE FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA DN400 PN6 473x407x3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 35 | GRN35.4 | GRN | GUARNIZIONE IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA 473x407x3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 35 | GRN35.1 | GRN | GUARNIZIONE IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA DN400 PN6473x407x3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 35 | VP29 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE GAS USCITA C4 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 35 | BD V15 | BAD | SISTEMA DI TENUTA VALVOLA A FARFALLA V15 (O-RING) | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 35 | GRN35.2 | GRN | GUARNIZIONE IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DN400-PN10 489x409x3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 35 | GRN35.3 | GRN | GUARNIZIONE IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DN400-PN10 489x409x3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | E3 | VP15 | V | VALVOLA PRESA PRESSIONE TRA E3 ED E4 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | E3 | VD E3.1 | V | VALVOLA DRENO LATO TUBI E3 - DN40 AISI 316 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | E4 | VD E4.1 | V | VALVOLA DRENO LATO CAMICIA E4 - DN40 AISI 316 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | E4 | VD E4.2 | V | VALVOLA DRENO LATO TUBI E4 - DN40 AISI 316 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | E4 | VP20 | V | VALVOLA PRESA PRESSIONE TRA E4 ED E3 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | VAP | H5 | VP6 | V | VALVOLA PRESA PRESSIONE INGRESSO H5 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | VAP | H5 | VP7 | V | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA H5 | IV+LD:0,5 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 19 | BD VV2 | BAD | BADERNA VALVOLA VV2 | IV+LD:0,5; S:3 | 28/02/2012 |

4A_A_LDAR

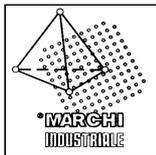
| IMPIANTO | LINEA | 3A | 4A | TIPO | DESCRIZIONE | PERIODICITA | DPIV |
|----------|-------|----|------------|------|--|----------------|------------|
| IS | GSPR | 20 | BD VV3 | BAD | BADERNA VALVOLA VV3 | IV+LD:0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 23 | BD VV5 | BAD | BADERNA VALVOLA VV5 | IV+LD:0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 25 | GRN H1 | GRN | GUARNIZIONE DN800 PN10 917x813x3 IN FIBRA ARAMIDICA E MINERALE | IV+LD:0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| IS | GSPR | 25 | BD V12 | BAD | BADERNA SU VALVOLA V12 INGRESSO GAS IN C2 | IV+LD:0,5; S:3 | 28/02/2012 |
| SKG | HCL | 08 | P12A/1 | PP | PRESA PRESSIONE GAS A TORRE REFRIGERANTE C2 | | |
| SKG | HCL | 09 | P12A/2 | PP | PRESA PRESSIONE GAS A TORRE REFRIGERANTE C6 | | |
| IS | ARPR | 14 | GRN B | GRN | ARIA SECONDARIA A FORNO: METALLOPLASTICA DOPPIA CON ANELLO 376x324x3 | | |
| IS | ARPR | 15 | GRN Gbis | GRN | ARIA DILUIZIONE USCITA H4: METALLOPLASTICA DOPPIA CON ANELLO 378x300xE | | |
| IS | ARPR | 15 | BD VV1 | BAD | BADERNA VALVOLA VV1 | | |
| IS | ARPR | 16 | GRN 16.1 | GRN | METALLOPLASTICA | | |
| IS | ARPR | 66 | BD V19 | BAD | BADERNA VALVOLA V19 | | |
| IS | ARPR | 66 | GRN 66.2 | GRN | Metalloplastica de 260 di 220 | | |
| IS | ARPR | 66 | GRN 66.3 | GRN | Metalloplastica de 375 di 225 | | |
| IS | ARPR | 67 | BD V20 | BAD | BADERNA VALVOLA V20 | | |
| IS | ARPR | 67 | GRN 67.3 | GRN | METALLOPLASTICA DOPPIA CON CIECA | | |
| IS | ASS | C2 | GRN C2.4 | GRN | GUARNIZIONE IN PTFE PER PDT40 DN25-PN10 71x34x3 | | |
| IS | ASS | C2 | VP17a | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE A MONTE BRINK C2 | | |
| IS | ASS | C2 | GRN C2.5 | GRN | GUARNIZIONE IN PTFE PER ELEMENTI SENSIBILI PDT40 DN80-PN10 142x89x3 | | |
| IS | ASS | C2 | GRN C2.3 | GRN | GUARNIZIONE SCARICO COLONNA IN PTFE DN350-PN10 328x273x3 | | |
| IS | ASS | C2 | GRN C2.2 | GRN | PASSO D'UOMO INFERIORE: GUARNIZIONE CIECA IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DN500-PN6 578x3 | | |
| IS | ASS | C2 | GRN C2.1 | GRN | PASSO D'UOMO SUPERIORE: GUARNIZIONE CIECA IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DN800-PN6 890x3 | | |
| IS | ASS | C3 | GRN C3.1 | GRN | GUARNIZIONE PER PASSO D'UOMO CIECA IN PTFE 575x3 | | |
| IS | ASS | C3 | GRN C3.4 | GRN | GUARNIZIONE SU FLANGIA MEMBRANA TRASMETTITORE PT50 | | |
| IS | ASS | C3 | GRN C3.3 | GRN | GUARNIZIONE SCARICO COLONNA IN PTFE 328x273x3 | | |
| IS | ASS | C3 | GRN C3.2 | GRN | GUARNIZIONE CIECA PER PASSO D'UOMO IN PTFE 680x3 | | |
| IS | ASS | C3 | VP27 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE A MONTE DEMISTER C3 | | |
| IS | ASS | C3 | VP27a | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE A VALLE DEMISTER C3 | | |
| IS | CONT | R1 | GRN PDU7 | GRN | Guarnizione metalloplastica PDU letto filtrante 596x510x3 | | |
| IS | CONT | R1 | GRN PDU7c | GRN | Guarnizione metalloplastica PDU inf. 2° strato 596x510x3 | | |
| IS | CONT | R1 | GRN PDU7a | GRN | Guarnizione metalloplastica PDU sup. 1° strato 596x510x3 | | |
| IS | CONT | R1 | GRN PDU7a1 | GRN | Guarnizione metalloplastica PDU inf. 1° strato | | |
| IS | CONT | R1 | GRN PDU7b | GRN | Guarnizione metalloplastica PDU sup. 2° strato 596x510x3 | | |
| IS | CONT | R1 | GRN PDU7g | GRN | Guarnizione metalloplastica PDU inf. 4° strato 596x510x3 | | |
| IS | CONT | R1 | GRN PDU7f | GRN | Guarnizione metalloplastica PDU sup. 4° strato 596x510x3 | | |
| IS | CONT | R1 | GRN PDU7e | GRN | Guarnizione metalloplastica PDU inf. 3° strato 596x510x3 | | |
| IS | CONT | R1 | GRN PDU7d | GRN | Guarnizione metalloplastica PDU sup. 3° strato 596x510x3 | | |
| IS | GSPR | 24 | GRN 1 | GRN | METALLOPLASTICA DN800 PN10 | | |
| IS | GSPR | 24 | GRN 24.1 | GRN | GUARNIZIONE PER FLANGIA MEMBRANA PT13 DN ... | | |
| IS | GSPR | 25 | BD V102 | BAD | BADERNA VALVOLA A SARACINESCA V102 (SU ANALIZZATORE PUNTO RUG.) | | |

4A_A_LDAR

| IMPIANTO | LINEA | 3A | 4A | TIPO | DESCRIZIONE | PERIODICITA | DPIV |
|----------|-------|----|----------|------|--|-------------|------|
| IS | GSPR | 25 | VD 25.1 | V | VALVOLA DRENO SU LINEA 25 | | |
| IS | GSPR | 25 | GRN 25.4 | GRN | GUARNIZIONE SU FLANGIA RADICE LINEA 50001 ALIMENTO GAS AL LAS - DN... | | |
| IS | GSPR | 25 | GRN 25.1 | GRN | FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DN80 | | |
| IS | GSPR | 25 | GRN 25.2 | GRN | FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DN80 | | |
| IS | GSPR | 25 | GRN G1 | GRN | GUARNIZIONE DN800 PN10 917x813x3 IN FIBRA ARAMIDICA E MINERALE | | |
| IS | GSPR | 27 | GRN 27.3 | GRN | GRN IN FIBRA ARAMIDICA E MINERALE DN200 PN6 | | |
| IS | GSPR | 28 | VP18 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE GAS USCITA C2 | | |
| IS | GSPR | 28 | GRN F1 | GRN | GUARNIZIONE IN FIBRA ARAMIDICA E MINERALE 915x813x3 | | |
| IS | GSPR | 28 | VP19 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE GAS USCITA E5 INGRESSO E4 | | |
| IS | GSPR | 28 | VD 28.1 | V | VALVOLA DRENO SU LINEA 28 | | |
| IS | GSPR | 29 | GRN 2 | GRN | METALLOPLASTICA | | |
| IS | GSPR | 29 | GRN 29.1 | GRN | GUARNIZIONE PER FLANGIA MEMBRANA PT22 DN ... | | |
| IS | GSPR | 30 | BD V100 | BAD | BADERNA VALVOLA V100 | | |
| IS | GSPR | 30 | GRN 30.2 | GRN | GUARNIZIONE METALLOPLASTICA | | |
| IS | GSPR | 30 | GRN 30.1 | GRN | GUARNIZIONE METALLOPLASTICA | | |
| IS | GSPR | 31 | GRN A1 | GRN | GUARNIZIONE METALLOPLASTICA DOPPIA CON CIECA 810x712x3 | | |
| IS | GSPR | 33 | BD V13 | BAD | BADERNA SU VALVOLA V13 INGRESSO GAS IN C3 | | |
| IS | GSPR | 33 | GRN B1 | GRN | GUARNIZIONE DN500 PN10 594x508x3 IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DOPPIA CON CIECA | | |
| IS | GSPR | 33 | VP26 | V | VALVOLA PRESA PRESSIONE GAS INGRESSO C3 | | |
| IS | GSPR | 33 | GRN I | GRN | GUARNIZIONE DN600 PN10 695x610x3 IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DOPPIA CON CIECA | | |
| IS | GSPR | 33 | GRN C1 | GRN | GUARNIZIONE DN600 PN10 695x610x3 IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DOPPIA CON CIECA | | |
| IS | GSPR | 33 | GRN 33.1 | GRN | FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI | | |
| IS | GSPR | 34 | GRN34.4 | GRN | GUARNIZIONE FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA DN400 PN10 489x409x3 | | |
| IS | GSPR | 71 | GRN 71.5 | GRN | FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DN800 PN6 | | |
| IS | GSPR | 71 | GRN 71.4 | GRN | FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA DN800 PN6 | | |
| IS | GSPR | 71 | GRN 71.6 | GRN | FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA DN800 PN6 | | |
| IS | GSPR | 71 | GRN 71.1 | GRN | FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA DN800 PN6 | | |
| IS | GSPR | 71 | GRN 71.2 | GRN | FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA DN800 PN6 | | |
| IS | GSPR | 71 | GRN 71.3 | GRN | FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI SINGOLA DN800 PN6 | | |
| IS | GSPR | 71 | GRN D2 | GRN | GUARNIZIONI IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DOPPIA CON CIECA 693x610x3 | | |
| IS | GSPR | 71 | GRN E2 | GRN | GUARNIZIONI IN FIBRE ARAMIDICHE E MINERALI DOPPIA CON CIECA 693x610x3 | | |
| IS | GSPR | 72 | BD VS13 | BAD | DISPOSITIVO DI TENUTA VALVOLA VS13 (VALVOLA A FARFALLA CON TENUTA O-RING) | | |
| IS | GSPR | 72 | GNR 72.4 | GRN | GUARNIZIONE IN PTFE DN100 | | |
| IS | GSPR | 72 | GNR 72.2 | GRN | GUARNIZIONE IN PTFE DN100 | | |
| IS | GSPR | 72 | GNR 72.3 | GRN | GUARNIZIONE IN PTFE DN100 | | |
| IS | GSPR | 72 | GNR 72.1 | GRN | GUARNIZIONE IN PTFE DN100 | | |
| IS | GSPR | E3 | GRN E3.1 | GRN | PASSAMANO TESTA E3: GUARNIZIONE METALLOPLASTICA 260x219x3 | | |
| IS | GSPR | E3 | GRN E3.2 | GRN | TESTA E3: GUARNIZIONE METALLOPLASTICA TESTATA | | |
| IS | GSPR | E4 | GRN E4.1 | GRN | PASSAMANO TESTA E4: GUARNIZIONE GYLON DN250-10 260x219x3 | | |

4A_A_LDAR

| <i>IMPIANTO</i> | <i>LINEA</i> | <i>3A</i> | <i>4A</i> | <i>TIPO</i> | <i>DESCRIZIONE</i> | <i>PERIODICITA</i> | <i>DPIV</i> |
|-----------------|--------------|-----------|-----------|-------------|---|--------------------|-------------|
| IS | GSPR | E4 | GRN E4.2 | GRN | GUARNIZIONE DRENI SCAMBIATORE IN PTFE DN40-PN16 92x49x3 | | |
| IS | GSPR | E5 | VD E5.1 | V | VALVOLA DRENO LATO CAMICIA E5 - DN40 AISI 316 | | |
| IS | VAP | E2 | VP25 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE USCITA E2 | | |
| IS | VAP | E2 | V E2.1 | V | VALVOLA DRENO INF. E2 | | |
| IS | VAP | E2 | VP24 | PP | VALVOLA PRESA PRESSIONE INGRESSO E2 | | |
| IS | VAP | H6 | V H6.1 | V | VALVOLA DRENO RACCORDO INGRESSO H6 | | |
| IS | VAP | H6 | V H6.2 | V | VALVOLA DRENO RACCORDO USCITA H6 | | |



MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.

Stabilimento di Marano Veneziano

Via Miranese n°72 I - 30030 Marano Veneziano (VE)

Tel. +39-041-5674200 Fax +39-041-5674250

Internet: www.marchi-industriale.it e-mail: info@marchi-industriale.it



Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008 - Certificato Certiquality n° 3691

Sistema di Gestione per l'Ambiente UNI EN ISO 14001:2004 - Certificato Certiquality n°11192

"Progettazione e sviluppo, produzione e vendita di acido solforico, oleum, solfato di potassio, acido cloridrico, policloruro di alluminio (Flomar), in diverse concentrazioni e tipologie"

SCHEDA TECNICA ANALIZZATORE PALMARE MULTIPARAMETRICO DI GAS MRU OPTIMA 7

Denominazione:

| Modello | Matricola | Data acquisto | Campo di misura | Taratura |
|----------|-----------|---------------|---|----------|
| OPTIMA 7 | 302256 | Luglio 2011 | O ₂ 0-21% CO ₂ 0-20% CO 0-4000 ppm NO 0-1000 ppm NO ₂ 0-200 ppm SO ₂ 0-5000 ppm H ₂ S 0-2000 ppm | annuale |

Reparto: LABORATORIO CHIMICO E CONTROLLO QUALITÀ

Caratteristiche e campo di applicazione

L'analizzatore viene usato per misure di gas di combustione e misure di gas di scarico. Tramite la sonda di campionamento, l'Optima 7 aspira un certo volume di gas dalla presa campione dell'emissione, o dal punto di emissione, e ne analizza la composizione tramite sensori elettrochimici. Il tenore di ossigeno O₂ nel gas da analizzare viene misurato con un sensore elettrochimico a 2 elettrodi. I gas tossici, come il monossido di carbonio CO, il monossido di azoto NO, il biossido di azoto NO₂, l'anidride solforosa SO₂ e l'acido solfidrico H₂S vengono misurati con sensori a 3 elettrodi (elettrodo sonda S, contro elettrodo C e elettrodo di riferimento R). I sensori elettrochimici funzionano con la tecnica della diffusione del gas. Campi di misura dei sensori:

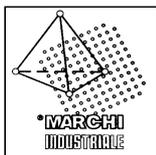
| | |
|------------------------------------|---|
| Ossigeno O ₂ | 0-21 Vol-% ± 0,2 % |
| Anidride Carbonica CO ₂ | 0-20 Vol-% ± 0,3% |
| Monossido di Carbonio CO | 0-4000 ppm ± 10 ppm |
| Monossido di Azoto NO | 0-1000 ppm ± 5 ppm |
| Biossido di Azoto NO ₂ | 0-200 ppm ± 5 ppm |
| Anidride Solforosa SO ₂ | 0-5000 ppm ± 10 ppm o ± 5% fino a 2000 ppm ± 10% fino a 5000 ppm |
| Acido Solfidrico H ₂ S | 0-2000 ppm ± 5 ppp 0 ± 5% fino a 200 ppm ± 10% fino a 2000 ppm |
| Temperatura Gas | 0-650°C ± 2°C <200°C, ± 1% >200°C |

MARCHI Industriale S.p.A.

Sede Legale ed Amministrativa: Via Trento n°16, I-50139 FIRENZE

Telefono +39-055-475541/2/3 Fax-simile +39-055-496626

Cod. Fisc. e Reg. Imprese Firenze 00520880485 - P.I. IT04099500482 - R.E.A. FI 205971- Cap. Soc. Euro 4.225.000,00 i.v.



MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.
Stabilimento di Marano Veneziano
Via Miranese n°72 I - 30030 Marano Veneziano (VE)
Tel. +39-041-5674200 Fax +39-041-5674250
Internet: www.marchi-industriale.it e-mail: info@marchi-industriale.it



Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008 - Certificato Certiquality n° 3691
Sistema di Gestione per l'Ambiente UNI EN ISO 14001:2004 - Certificato Certiquality n°11192
"Progettazione e sviluppo, produzione e vendita di acido solforico, oleum, solfato di potassio, acido cloridrico, policloruro di alluminio (Flomar), in diverse concentrazioni e tipologie"

Manuale di istruzione: fornito dal costruttore e disponibile in laboratorio.

Manutenzione:

- controllo recipiente condensa, svuotarlo periodicamente
- controllo filtro radiale sopra recipiente condensa (la parte filtrante deve essere bianca)
- ricarica periodica dell'accumulatore anche se non utilizzato (almeno una volta al mese o ogni due)
- pulizia interna tubi di prelievo con aria compressa scollegandoli dallo strumento, insufflando aria compressa negli innesti dei tubicini verso la pistola in modo tale da fare fuoriuscire eventuali accumuli di condensa dal puntale della sonda.

Taratura Esterna

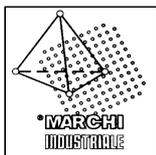
Taratura annuale esterna presso laboratorio tecnico del costruttore.

MARCHI Industriale S.p.A.

Sede Legale ed Amministrativa: Via Trento n°16, I-50139 FIRENZE

Telefono +39-055-475541/2/3 Fax-simile +39-055-496626

Cod. Fisc. e Reg. Imprese Firenze 00520880485 - P.I. IT04099500482 - R.E.A. FI 205971- Cap. Soc. Euro 4.225.000,00 i.v.



MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.

Stabilimento di Marano Veneziano

Via Miranese n°72 I - 30030 Marano Veneziano (VE)

Tel. +39-041-5674200 Fax +39-041-5674250

Internet: www.marchi-industriale.it e-mail: info@marchi-industriale.it



Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008 - Certificato Certiquality n° 3691

Sistema di Gestione per l'Ambiente UNI EN ISO 14001:2004 - Certificato Certiquality n°11192

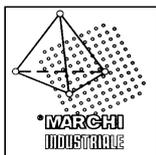
"Progettazione e sviluppo, produzione e vendita di acido solforico, oleum, solfato di potassio, acido cloridrico, policloruro di alluminio (Flomar), in diverse concentrazioni e tipologie"

MARCHI Industriale S.p.A.

Sede Legale ed Amministrativa: Via Trento n°16, I-50139 FIRENZE

Telefono +39-055-475541/2/3 Fax-simile +39-055-496626

Cod. Fisc. e Reg. Imprese Firenze 00520880485 - P.I. IT04099500482 - R.E.A. FI 205971- Cap. Soc. Euro 4.225.000,00 i.v.



MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.
Stabilimento di Marano Veneziano
Via Miranese n°72 I - 30030 Marano Veneziano (VE)
Tel. +39-041-5674200 Fax +39-041-5674250
Internet: www.marchi-industriale.it e-mail: info@marchi-industriale.it



Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008 - Certificato Certiquality n° 3691
Sistema di Gestione per l'Ambiente UNI EN ISO 14001:2004 - Certificato Certiquality n°11192
"Progettazione e sviluppo, produzione e vendita di acido solforico, oleum, solfato di potassio, acido cloridrico, policloruro di alluminio (Flomar), in diverse concentrazioni e tipologie"

ALLEGATO B

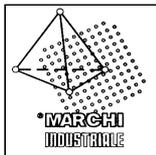
Elenco della strumentazione operante in continuo, della strumentazione utilizzata ai fini del campionamento e metodi per analisi in discontinuo.

MARCHI Industriale S.p.A.

Sede Legale ed Amministrativa: Via Trento n°16, I-50139 FIRENZE

Telefono +39-055-475541/2/3 Fax-simile +39-055-496626

Cod. Fisc. e Reg. Imprese Firenze 00520880485 - P.I. IT04099500482 - R.E.A. FI 205971- Cap. Soc. Euro 4.225.000,00 i.v.



MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.

Stabilimento di Marano Veneziano

Via Miranese n°72 I - 30030 Marano Veneziano (VE)

Tel. +39-041-5674200 Fax +39-041-5674250

Internet: www.marchi-industriale.it e-mail: info@marchi-industriale.it



Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008 - Certificato Certiquality n° 3691
Sistema di Gestione per l'Ambiente UNI EN ISO 14001:2004 - Certificato Certiquality n°11192

"Progettazione e sviluppo, produzione e vendita di acido solforico, oleum, solfato di potassio, acido cloridrico, policloruro di alluminio (Flomar), in diverse concentrazioni e tipologie"

1. Strumentazione operante in continuo

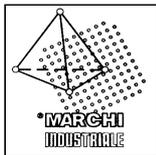
| IMPIANTO ACIDO SOLFORICO IS – FASE 1 | |
|--------------------------------------|--|
| SIGLA STRUMENTO | TIPOLOGIA STRUMENTO |
| ISTS_PHI51 | MISURATORE DI pH YOKOGAWA MODELLO PH400. CAMPO DI MISURA DA -1 A 15 pH |
| ISTS_PHI51B | MISURATORE DI pH ROSEMOUNT EMERSON MODELLO 399 CAMPO DI MISURA DA 0 A 14 pH. |
| ISASS_PHI10 | MISURATORE DI pH ENDRESS+HAUSER MODELLO LIQUILINE M CM42. CAMPO DI MISURA DA -2 A 16 p |
| ISVAP_PHI7 | MISURATORE DI pH ENDRESS+HAUSER MODELLO LIQUILINE M CM42. CAMPO DI MISURA DA -6 A 15 pH |
| ISPPA_PHI1 | MISURATORE DI pH STEIEL MODELLO S595-pH. CAMPO DI MISURA DA 0 A 14 pH |
| ISFUS_PHIC1 | MISURATORE DI pH STEIEL MODELLO S595-pH. CAMPO DI MISURA DA 0 A 14 pH |
| ISASS_AI2 | MISURATORE SO ₂ A RAGGI INFRAROSSI NON DISPERSIVI MANNESMANN (ABB) URAS 10P. CAMPO DI MISURA DA 0 A 5000 ppm |
| ISTS_AI3 | MISURATORE SO ₂ A RAGGI INFRAROSSI NON DISPERSIVI SERVOMEX 4900 CAMPO DI MISURA DA 0 A 420 ppm |

MARCHI Industriale S.p.A.

Sede Legale ed Amministrativa: Via Trento n°16, I-50139 FIRENZE

Telefono +39-055-475541/2/3 Fax-simile +39-055-496626

Cod. Fisc. e Reg. Imprese Firenze 00520880485 - P.I. IT04099500482 - R.E.A. FI 205971- Cap. Soc. Euro 4.225.000,00 i.v.



MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.

Stabilimento di Marano Veneziano

Via Miranese n°72 I - 30030 Marano Veneziano (VE)

Tel. +39-041-5674200 Fax +39-041-5674250

Internet: www.marchi-industriale.it e-mail: info@marchi-industriale.it



Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008 - Certificato Certiquality n° 3691
Sistema di Gestione per l'Ambiente UNI EN ISO 14001:2004 - Certificato Certiquality n°11192

"Progettazione e sviluppo, produzione e vendita di acido solforico, oleum, solfato di potassio, acido cloridrico, policloruro di alluminio (Flomar), in diverse concentrazioni e tipologie"

| DEPURAZIONE SCARICHI – fase comune | |
|------------------------------------|---|
| SIGLA STRUMENTO | TIPOLOGIA STRUMENTO |
| GENDS_PHI1 | MISURATORE DI pH YOKOGAWA MODELLO PH400. CAMPO DI MISURA DA -1 A 15 pH |
| GENDS_PHI2 | MISURATORE DI pH YOKOGAWA MODELLO PH400. CAMPO DI MISURA DA -1 A 15 pH |
| GENDS_PHI3 | MISURATORE DI pH YOKOGAWA MODELLO PH400. CAMPO DI MISURA DA -1 A 15 pH |
| GENDS_PH4 | MISURATORE DI pH YOKOGAWA MODELLO PH400. CAMPO DI MISURA DA -1 A 15 pH |

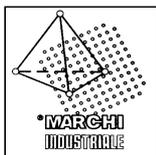
| VASCHE FINALI – fase comune | |
|-----------------------------|--|
| SIGLA STRUMENTO | TIPOLOGIA STRUMENTO |
| GENVASC_PHI1 | MISURATORE DI pH STEIEL MODELLO S595-pH. CAMPO DI MISURA DA 0 A 14 pH |
| GENVASC_PHI2 | MISURATORE DI pH YOKOGAWA MODELLO PH400. CAMPO DI MISURA DA -1 A 15 pH |
| GENVASC_PHI3 | MISURATORE DI pH YOKOGAWA MODELLO PH400. CAMPO DI MISURA DA -1 A 15 pH |
| GENVASC_PHI4 | MISURATORE DI pH ENDRESS+HAUSER MODELLO LIQUILINE M CM42. CAMPO DI MISURA DA -2 A 16 pH |
| GENVASC_PHI5 | MISURATORE DI pH YOKOGAWA MODELLO PH400. CAMPO DI MISURA DA -1 A 15 pH |
| GENVASC_PHI6 | MISURATORE DI pH ENDRESS+HAUSER MODELLO LIQUILINE M CM42. CAMPO DI MISURA DA -2 A 16 pH |

MARCHI Industriale S.p.A.

Sede Legale ed Amministrativa: Via Trento n°16, I-50139 FIRENZE

Telefono +39-055-475541/2/3 Fax-simile +39-055-496626

Cod. Fisc. e Reg. Imprese Firenze 00520880485 - P.I. IT04099500482 - R.E.A. FI 205971- Cap. Soc. Euro 4.225.000,00 i.v.



MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.

Stabilimento di Marano Veneziano

Via Miranese n°72 I - 30030 Marano Veneziano (VE)

Tel. +39-041-5674200 Fax +39-041-5674250

Internet: www.marchi-industriale.it e-mail: info@marchi-industriale.it



Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008 - Certificato Certiquality n° 3691

Sistema di Gestione per l'Ambiente UNI EN ISO 14001:2004 - Certificato Certiquality n°11192

"Progettazione e sviluppo, produzione e vendita di acido solforico, oleum, solfato di potassio, acido cloridrico, policloruro di alluminio (Flomar), in diverse concentrazioni e tipologie"

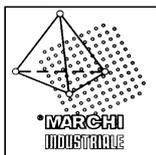
| IMPIANTO SOLFATO DI POTASSIO SK – fase 2 | |
|--|--|
| POSIZIONE STRUMENTO | TIPOLOGIA STRUMENTO |
| PORTE | MISURATORE DI pH STEIEL MODELLO S595-pH. CAMPO DI MISURA DA 0 A 14 pH |
| TORRE | MISURATORE DI pH STEIEL MODELLO S595-pH. CAMPO DI MISURA DA 0 A 14 |

MARCHI Industriale S.p.A.

Sede Legale ed Amministrativa: Via Trento n°16, I-50139 FIRENZE

Telefono +39-055-475541/2/3 Fax-simile +39-055-496626

Cod. Fisc. e Reg. Imprese Firenze 00520880485 - P.I. IT04099500482 - R.E.A. FI 205971- Cap. Soc. Euro 4.225.000,00 i.v.



MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.
Stabilimento di Marano Veneziano
Via Miranese n°72 I - 30030 Marano Veneziano (VE)
Tel. +39-041-5674200 Fax +39-041-5674250
Internet: www.marchi-industriale.it e-mail: info@marchi-industriale.it



Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008 - Certificato Certiquality n° 3691
Sistema di Gestione per l'Ambiente UNI EN ISO 14001:2004 - Certificato Certiquality n°11192
"Progettazione e sviluppo, produzione e vendita di acido solforico, oleum, solfato di potassio, acido cloridrico, policloruro di alluminio (Flomar), in diverse concentrazioni e tipologie"

2. Strumentazione utilizzata ai fini del campionamento e metodi per analisi in discontinuo

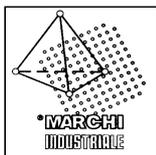
| STRUMENTAZIONE PER PRELIEVI DI EMISSIONI E METODI | | |
|---|--|---------------------|
| PARAMETRO | TIPOLOGIA STRUMENTAZIONE | METODO |
| PORTATA | TUBO DI PITOT DI TIPO S DOTATO DI TERMOCOPPIA k ZAMBELLI | UNI EN 1069:2001 |
| | MANOMETRO DIGITALE MODELLO COMBI S ZAMBELLI | |
| POLVERI TOTALI | CAMPIONATORE VOLUMETRICO AUTOMATICO MODELLO ZB1 0.2-30 LITRI ZAMBELLI | UNI EN 13284-1:2003 |
| | TUBO DI ASPIRAZIONE CON PORTAMEMBRANA CORREDATA DI KIT DI UGELLI DI INGRESSO IN ACCIAIO ZAMBELLI | |
| HCl | SONDA RISCALDATA ZAMBELLI | UNI EN 1911:2010 |
| | CAMPIONATORE VOLUMETRICO AUTOMATICO MODELLO ZB1 0.2-30 LITRI ZAMBELLI | |
| H ₂ SO ₄ | SONDA RISCALDATA ZAMBELLI | UNI EN 1911:2010 |
| | CAMPIONATORE VOLUMETRICO AUTOMATICO MODELLO ZB1 | |

MARCHI Industriale S.p.A.

Sede Legale ed Amministrativa: Via Trento n°16, I-50139 FIRENZE

Telefono +39-055-475541/2/3 Fax-simile +39-055-496626

Cod. Fisc. e Reg. Imprese Firenze 00520880485 - P.I. IT04099500482 - R.E.A. FI 205971- Cap. Soc. Euro 4.225.000,00 i.v.



MARCHI INDUSTRIALE S.p.A.

Stabilimento di Marano Veneziano

Via Miranese n°72 I - 30030 Marano Veneziano (VE)

Tel. +39-041-5674200 Fax +39-041-5674250

Internet: www.marchi-industriale.it e-mail: info@marchi-industriale.it



Sistema di Gestione per la Qualità UNI EN ISO 9001:2008 - Certificato Certiquality n° 3691

Sistema di Gestione per l'Ambiente UNI EN ISO 14001:2004 - Certificato Certiquality n°11192

"Progettazione e sviluppo, produzione e vendita di acido solforico, oleum, solfato di potassio, acido cloridrico, policloruro di alluminio (Flomar), in diverse concentrazioni e tipologie"

| | | |
|--------------------|--|------------------------|
| | 0.2-30 LITRI ZAMBELLI | |
| SO ₂ | SONDA RISCALDATA ZAMBELLI | UNI EN 14791:2006 |
| | CAMPIONATORE VOLUMETRICO AUTOMATICO MODELLO ZB1 0.2-30 LITRI ZAMBELLI | |
| H ₂ S | TUBO DI ASPIRAZIONE ZAMBELLI | MANUALE UNICHIM 634/84 |
| | CAMPIONATORE VOLUMETRICO AUTOMATICO MODELLO ZB1 0.2-30 LITRI ZAMBELLI | |
| NO ₂ | ANALIZZATORE PALMARE MULTIPARAMETRICO DI GAS MODELLO OPTIMA 7 MRU | - |
| O ₂ | ANALIZZATORE PALMARE MULTIPARAMETRICO DI GAS MODELLO OPTIMA 7 MRU. | - |
| UMIDITÀ | RACCOGLI CONDENSA IN PVC ZAMBELLI | UNI EN 13284-1:2003 |
| TEMPERATURA | TUBO DI PITOT DI TIPO S DOTATO DI TERMOCOPPIA k ZAMBELLI | UNI EN 1069:2001 |
| VELOCITÀ DELL'ARIA | ANEMOMETRO MODELLO TESTO 425 TESTO | - |

MARCHI Industriale S.p.A.

Sede Legale ed Amministrativa: Via Trento n°16, I-50139 FIRENZE

Telefono +39-055-475541/2/3 Fax-simile +39-055-496626

Cod. Fisc. e Reg. Imprese Firenze 00520880485 - P.I. IT04099500482 - R.E.A. FI 205971- Cap. Soc. Euro 4.225.000,00 i.v.