

Specifica Tecnica

CLORURO FERRICO SOL. 38%

PDS-C50S21

CARATTERISTICHE	U.M.	VALORI	METODO DI ANALISI
Aspetto	-	Liquido marrone	
Titolo (FeCl_3)	% peso	36.9 min	
Titolo (Fe^{+++})	% peso	12,7 - 13,3	
Densità a 20°C	g/cm^3	1,377 min	
pH	-	< 1	
Cromo (Cr)	ppm	35 max	
Nichel (Ni)	ppm	40 max	
Piombo (Pb)	ppm	20 max	
Cadmio (Cd)	ppm	0,1 max	
Mercurio (Hg)	ppm	0,02 max	

Il contenuto dei metalli pesanti corrisponde alle richieste della norma EN 888 (*Prodotti chimici usati per il trattamento di acque destinate al consumo umano, cloruro ferrico*) di Febbraio 2005.

CLORURO FERRICO SOL.38%

Emessa il 18/05/2010 - Rev. n. 3 del 30/11/2017

pag. 1 / 10

SEZIONE 1. Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa**1.1. Identificatore del prodotto**

Nome commerciale : CLORURO FERRICO SOL.38%

Nome chimico: Tricloruro di ferro CAS: 7705-08-0 - EC No: 231-729-4 - REACH: 01-2119497998-05

1.2. Usi pertinenti identificati della sostanza o miscela e usi sconsigliati

Agente flocculante, trattamento acque, formulazione, prodotto intermedio, fabbricazione cementi, trattamento superfici, uso in laboratorio, isolante

Settori d'uso:

Usi industriali[SU3], Usi professionali[SU22]

Usi sconsigliati

Non utilizzare per usi diversi da quelli indicati

1.3. Informazioni sul fornitore della scheda di dati di sicurezza

BRENNACHIMICA s.r.l.

Via Rivera 115, 20841 CARATE BRIANZA (MB) -ITALY-

Tel. +39.0362.905501 Fax +39.0362.900950

Email: sds@brennachimica.itWeb: www.brennachimica.it**1.4. Numero telefonico di emergenza**

Centro Antiveleni MILANO (Ospedale Niguarda): +39 0266101029

Centro Antiveleni BERGAMO (Ospedali Riuniti): +39 800883300

Centro Antiveleni PAVIA (IRCCS Fond. Maugeri): +39 038224444

Centro Antiveleni FIRENZE (Ospedale Careggi): +39 0557947819

Centro Antiveleni ROMA (Policlinico A.Gemelli): +39 063054343

Centro Antiveleni ROMA (Policlinico Umberto I°): +39 0649978000

Centro Antiveleni ROMA (Ospedale Bambino Gesù): +39 0668593726

Centro Antiveleni NAPOLI (Ospedale Cardarelli): +39 0817472870

Centro Antiveleni FOGGIA (Ospedale Univ. Foggia) +39 0881732326

SEZIONE 2. Identificazione dei pericoli**2.1. Classificazione della sostanza o della miscela**

CAS 7705-08-0 EINECS 231-729-4 REACH 01-2119497998-05

2.1.1 Classificazione ai sensi del Regolamento (CE) N. 1272/2008:

Pittogrammi:

GHS05, GHS07

Codici di classe e di categoria di pericolo:

Met. Corr. 1, Acute Tox. 4, Skin Corr. 1B

Codici di indicazioni di pericolo:

H290 - Può essere corrosivo per i metalli.

H302 - Nocivo se ingerito.

H314 - Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

Il prodotto può essere corrosivo i metalli

Prodotto Nocivo: non ingerire

Prodotto corrosivo: provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

CLORURO FERRICO SOL.38%

Emessa il 18/05/2010 - Rev. n. 3 del 30/11/2017

pag. 2 / 10

2.2. Elementi dell'etichetta

Etichettatura conforme al regolamento (CE) n. 1272/2008:

Pittogrammi, codici di avvertenza:
GHS05, GHS07 - PericoloCodici di indicazioni di pericolo:
H290 - Può essere corrosivo per i metalli.
H302 - Nocivo se ingerito.
H314 - Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.Codici di indicazioni di pericolo supplementari:
non applicabile

Consigli di prudenza:

Prevenzione

P280 - Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/il viso.

Reazione

P303+P361+P353 - IN CASO DI CONTATTO CON LA PELLE (o con i capelli): togliere immediatamente tutti gli indumenti contaminati. Sciacquare la pelle/fare una doccia.

P305+P351+P338 - IN CASO DI CONTATTO CON GLI OCCHI: sciacquare accuratamente per parecchi minuti. Togliere le eventuali lenti a contatto se è agevole farlo. Continuare a sciacquare.

P310 - Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI/un medico...

P390 - Assorbire la fuoriuscita per evitare danni materiali.

Contiene:

Tricloruro di ferro

2.3. Altri pericoli

La sostanza/miscela NON contiene sostanze PBT/vPvB a norma del Regolamento (CE) 1907/2006, allegato XIII

Nessuna informazione su altri pericoli

SEZIONE 3. Composizione/informazioni sugli ingredienti**3.1 Sostanze**

Fare riferimento al punto 16 per il testo completo delle indicazioni di pericolo

Sostanza	Concentrazione	Classificazione	Index	CAS	EINECS	REACH
Tricloruro di ferro	>= 14 <= 50%	Met. Corr. 1, H290; Acute Tox. 4, H302; Skin Corr. 1B, H314		7705-08-0	231-729-4	01-2119497 998-05

3.2 Miscele

Non pertinente

SEZIONE 4. Misure di primo soccorso**4.1. Descrizione delle misure di primo soccorso**

Inalazione:

Aerare l'ambiente. Rimuovere subito il paziente dall'ambiente contaminato e tenerlo a riposo in ambiente ben aerato. In caso di malessere consultare un medico.

Contatto diretto con la pelle (del prodotto puro):

CLORURO FERRICO SOL.38%

Emessa il 18/05/2010 - Rev. n. 3 del 30/11/2017

pag. 3 / 10

Togliere di dosso immediatamente gli indumenti contaminati.
In caso di contatto con la pelle lavarsi immediatamente ed abbondantemente con acqua
Consultare immediatamente un medico.

Contatto diretto con gli occhi (del prodotto puro):

Lavare immediatamente ed abbondantemente con acqua corrente, a palpebre aperte, per almeno 10 minuti; quindi proteggere gli occhi con garza sterile asciutta. Ricorrere immediatamente a visita medica.
Non usare collirio o pomate di alcun genere prima della visita o del consiglio dell'oculista.

Ingestione:

Il prodotto è nocivo e può provocare danni irreversibili anche a seguito di una singola esposizione per ingestione.
Somministrare acqua con albume; non somministrare bicarbonato.
Non provocare assolutamente il vomito od emesi. Ricorrere immediatamente a visita medica.

4.2. Principali sintomi ed effetti, sia acuti che ritardati

Nessun dato disponibile.

4.3. Indicazione della eventuale necessità di consultare immediatamente un medico e di trattamenti speciali

Contattare immediatamente un CENTRO ANTIVELENI/un medico...

SEZIONE 5. Misure antincendio**5.1. Mezzi di estinzione**

Mezzi di estinzione consigliati:

Acqua nebulizzata, CO₂, schiuma, polveri chimiche a seconda dei materiali coinvolti nell'incendio.

Mezzi di estinzione da evitare:

Getti d'acqua. Usare getti d'acqua unicamente per raffreddare le superfici dei contenitori esposte al fuoco.

5.2. Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela

In caso di incendio possono svilupparsi fumi/nebbie, vapori nocivi.

5.3. Raccomandazioni per gli addetti all'estinzione degli incendi

Usare protezioni per le vie respiratorie.

Casco di sicurezza ed indumenti protettivi completi.

L'acqua nebulizzata può essere usata per proteggere le persone impegnate nell'estinzione

Si consiglia inoltre di utilizzare autorespiratori, soprattutto, se si opera in luoghi chiusi e poco ventilati ed in ogni caso se si impiegano estinguenti alogenati (fluobrene, solkane 123, naf etc.).

Raffreddare i contenitori con getti d'acqua

SEZIONE 6. Misure in caso di rilascio accidentale**6.1. Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza**

6.1.1 Per chi non interviene direttamente:

Indossare maschera, guanti ed indumenti protettivi.

6.1.2 Per chi interviene direttamente:

Indossare maschera, guanti ed indumenti protettivi in materiale idoneo (vedi 8.2)

Eliminare tutte le fiamme libere e le possibili fonti di ignizione. Non fumare.

Predisporre un'adeguata ventilazione.

Evacuare l'area di pericolo ed, eventualmente, consultare un esperto.

6.2. Precauzioni ambientali

Contenere le perdite con terra o sabbia.

Se il prodotto è defluito in un corso d'acqua, in rete fognaria o ha contaminato il suolo o la vegetazione, avvisare le autorità competenti.

Smaltire il residuo nel rispetto delle normative vigenti.

6.3. Metodi e materiali per il contenimento e per la bonifica**6.3.1 Per il contenimento**

Raccogliere velocemente il prodotto indossando maschera ed indumento protettivo.

Raccogliere il prodotto per il riutilizzo, se possibile, o per l'eliminazione. Eventualmente assorbirlo con materiale inerte. Impedire che penetri nella rete fognaria.

6.3.2 Per la pulizia

Successivamente alla raccolta, lavare con acqua la zona ed i materiali interessati.

6.3.3 Altre informazioni:

Nessuna in particolare.

6.4. Riferimento ad altre sezioni

Fare riferimento ai punti 8 e 13 per ulteriori informazioni

SEZIONE 7. Manipolazione e immagazzinamento**7.1. Precauzioni per la manipolazione sicura**

Evitare il contatto e l'inalazione dei vapori.

Indossare guanti/indumenti protettivi/Proteggere gli occhi/il viso.

Durante il lavoro non mangiare né bere.

Non mangiare, né bere, né fumare durante l'uso.

Vedere anche il successivo paragrafo 8.

7.2. Condizioni per l'immagazzinamento sicuro, comprese eventuali incompatibilità

Mantenere nel contenitore originale ben chiuso. Non stoccare in contenitori aperti o non etichettati.

Tenere i contenitori in posizione verticale e sicura evitando la possibilità di cadute od urti.

Stoccare in luogo fresco, lontano da qualsiasi fonte di calore e dall'esposizione diretta dei raggi solari.

Conservare in ambiente fresco ($>5^{\circ}\text{C}$ e $<35^{\circ}\text{C}$).

7.3 Usi finali particolari

Usi industriali:

Nessun dato disponibile.

Usi professionali:

Nessun dato disponibile.

Consultare lo scenario d'esposizione allegato.

SEZIONE 8. Controllo dell'esposizione/protezione individuale**8.1. Parametri di controllo**

Relativi alle sostanze contenute:

Tricloruro di ferro:

PNEC

sedimento: 49,5 g Fe/kg (sostanza asciutta)

terreno: 55 g/kg (sostanza asciutta)

CLORURO FERRICO SOL.38%

Emessa il 18/05/2010 - Rev. n. 3 del 30/11/2017

pag. 5 / 10

depuratore: 500 mg Fe/L
sedimentazione d' acqua dolce: 49.5 g/kg (sostanza asciutta)

- Sostanza: Tricloruro di ferro

DNEL

Effetti sistemici Lungo termine Lavoratori Inalazione = 5,8 (mg/m³)

Effetti sistemici Lungo termine Lavoratori Dermica = 1,7 (mg/kg bw/day)

Effetti sistemici Lungo termine Consumatori Inalazione = 1,5 (mg/m³)

Effetti sistemici Lungo termine Consumatori Dermica = 0,8 (mg/kg bw/day)

Effetti sistemici Lungo termine Consumatori Orale = 0,8 (mg/kg bw/day)

Effetti sistemici Breve termine Lavoratori Inalazione = 5,8 (mg/m³)

Effetti sistemici Breve termine Lavoratori Dermica = 1,7 (mg/kg bw/day)

Effetti sistemici Breve termine Consumatori Inalazione = 1,5 (mg/m³)

Effetti sistemici Breve termine Consumatori Dermica = 0,8 (mg/kg bw/day)

Effetti sistemici Breve termine Consumatori Orale = 0,8 (mg/kg bw/day)

8.2. Controlli dell'esposizione

Controlli tecnici idonei:

Prevedere una ventilazione adeguata.

Applicare le misure tecniche necessarie per non superare i valori limite d'esposizione professionale, facendo riferimento alla norma UNI EN 689/97 e al D.Lgs. 81/08.

Fontane per lavaggio oculare e docce di sicurezza devono essere disponibili nelle vicinanze di qualsiasi potenziale contatto.

Usi industriali:

Nessun dato disponibile.

Usi professionali:

Nessun dato disponibile.

Misure di protezione individuale:

a) Protezioni per gli occhi / il volto

Durante la manipolazione del prodotto puro usare occhiali di sicurezza (occhiali a gabbia) (EN 166).

b) Protezione della pelle

i) Protezione delle mani

Materiale dei guanti: Guanti in PVC, gomma naturale (latex), neoprene.

La scelta dei guanti adatti non dipende soltanto dal materiale bensì anche da altre caratteristiche di qualità variabili da un produttore a un altro.

Ulteriori indicazioni: le informazioni si basano sui nostri test, su dati bibliografici e sulle informazioni dei produttori di guanti o si ricavano, per analogia, da sostanze di simile composizione. Bisogna tener presente che, a causa di diversi fattori (ad es. la temperatura), la durata d'uso di un guanto di protezione contro gli agenti chimici può essere in pratica notevolmente inferiore al tempo di permeazione rilevato dai test.

A causa della grande molteplicità dei tipi, è opportuno osservare le istruzioni d'uso dei produttori.

ii) Altro

Durante la manipolazione del prodotto puro indossare indumenti a protezione completa della pelle.

c) Protezione respiratoria

Non necessaria per il normale utilizzo.

CLORURO FERRICO SOL.38%

Emessa il 18/05/2010 - Rev. n. 3 del 30/11/2017

pag. 6 / 10

d) Pericoli termici
Nessun pericolo da segnalare

Controlli dell'esposizione ambientale:

Utilizzare secondo le buone pratiche lavorative, evitando di disperdere il prodotto nell'ambiente.

Le emissioni da processi produttivi, comprese quelle da apparecchiature di ventilazione dovrebbero essere controllate ai fini del rispetto della normativa di tutela ambientale.

SEZIONE 9. Proprietà fisiche e chimiche**9.1. Informazioni sulle proprietà fisiche e chimiche fondamentali**

Proprietà fisiche e chimiche	Valore	Metodo di determinazione
Aspetto	Liquido rosso-bruno	
Odore	Inodore	
Soglia olfattiva	Non determinato	
pH	<2	
Punto di fusione/punto di congelamento	-35°C	
Punto di ebollizione iniziale e intervallo di ebollizione	100°C	
Punto di infiammabilità	Non pertinente	
Tasso di evaporazione	Non determinato	
Infiammabilità (solidi, gas)	Non infiammabile	
Limiti superiore/inferiore di infiammabilità o di esplosività	Non pertinente	
Tensione di vapore	Non determinato	
Densità di vapore	Non determinato	
Densità relativa	1,35 - 1,49	
Solubilità	Acqua	
Idrosolubilità	Completamente miscibile	
Coefficiente di ripartizione: n-ottanolo/acqua	Non determinato	
Temperatura di autoaccensione	Non determinato	
Temperatura di decomposizione	Non determinato	
Viscosità	Non determinato	
Proprietà esplosive	Non esplosivo	
Proprietà ossidanti	Non ossidante	

9.2. Altre informazioni

Nessun dato disponibile.

SEZIONE 10. Stabilità e reattività**10.1. Reattività**

Nessun rischio di reattività

10.2. Stabilità chimica

Il prodotto non si decompone se utilizzato secondo le norme.

10.3. Possibilità di reazioni pericolose

Corrosivo a contatto con metalli
Libera idrogeno in reazione con i metalli.
Rischio di reazione violenta.
Rischio di esplosione.
Si decompone per reazione con soluzioni alcaline.
Reazione esotermica.

10.4. Condizioni da evitare

Nessuna da segnalare

10.5. Materiali incompatibili

Metalli, Agenti ossidanti, Basi forti

10.6. Prodotti di decomposizione pericolosi

acido cloridrico: Idrogeno, Cloro

SEZIONE 11. Informazioni tossicologiche**11.1. Informazioni sugli effetti tossicologici**

ATE oral = 500,0 mg/kg

ATE dermal = ∞

ATE inhal = ∞

(a) tossicità acuta: Prodotto Nocivo: non ingerire

Tricloruro di ferro: LD50 Orale (topo): 1300 mg/kg

LD50 Cutanea (ratto): >2000 mg/kg

(b) corrosione / irritazione della pelle: Prodotto corrosivo: provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

Tricloruro di ferro: Corrosivo sulla pelle e sulle mucose.

(c) gravi lesioni oculari / irritazione: Prodotto corrosivo: provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

Tricloruro di ferro: Fortemente corrosivo

(d) sensibilizzazione delle vie respiratorie o della pelle: Tricloruro di ferro: Non si conoscono effetti sensibilizzanti

(e) mutagenicità sulle cellule germinali: sulla base dei dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti.

(f) cancerogenicità: sulla base dei dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti.

(g) tossicità riproduttiva: sulla base dei dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti.

(h) tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) esposizione singola: sulla base dei dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti.

(i) tossicità specifica per organi bersaglio (STOT) esposizione ripetuta: sulla base dei dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti.

(j) pericolo di aspirazione: sulla base dei dati disponibili i criteri di classificazione non sono soddisfatti.

Relativi alle sostanze contenute:

Tricloruro di ferro:

Ulteriori dati tossicologici:

Se ingerito provoca forte corrosione della cavità orale e della faringe con rischio di perforazione dell'esofago e dello stomaco.

SEZIONE 12. Informazioni ecologiche

12.1. Tossicità

Relativi alle sostanze contenute:

Tricloruro di ferro:

Tossicità ittica

LC50 (96h): 20 ml/L, *Lepomis macrochirus*

NOEC (33d): 0,32 ml/L, *Pimephales promelas*

Invertebrati acquatici

LC50(96h) ph 6,6: 18 mg/L, *Tubifex tubifex*

Daphnia magna: EC50 (48 h) = 19,0 mg/L

Alghe

EC50(15d): 20 mg/L, *Anabaena doliolum*

Utilizzare secondo le buone pratiche lavorative, evitando di disperdere il prodotto nell'ambiente.

12.2. Persistenza e degradabilità

Degradazione abiotica

- Acqua: idrolisi significativa

- Acqua, Suolo: complessazione / precipitazione di materiali organici ed inorganici

Biodegradazione

I metodi per la determinazione della degradabilità biologica non sono applicabili a sostanze non organiche.

12.3. Potenziale di bioaccumulo

Nessun accumulo biologico previsto.

12.4. Mobilità nel suolo

solubilità e mobilità importanti.

12.5. Risultati della valutazione PBT e vPvB

La sostanza/miscela NON contiene sostanze PBT/vPvB a norma del Regolamento (CE) 1907/2006, allegato XIII

12.6. Altri effetti avversi

Non immettere il prodotto non diluito o non neutralizzato nelle acque di scarico e nei canali di raccolta.

SEZIONE 13. Considerazioni sullo smaltimento

CLORURO FERRICO SOL.38%

Emessa il 18/05/2010 - Rev. n. 3 del 30/11/2017

pag. 9 / 10

13.1. Metodi di trattamento dei rifiuti

Non riutilizzare i contenitori vuoti. Smaltirli nel rispetto delle normative vigenti. Eventuali residui di prodotto devono essere smaltiti secondo le norme vigenti rivolgendosi ad aziende autorizzate.
Recuperare se possibile. Operare secondo le vigenti disposizioni locali o nazionali.

SEZIONE 14. Informazioni sul trasporto**14.1. Numero ONU**

ADR/RID/IMDG/ICAO-IATA: 2582

Eventuale esenzione ADR se soddisfatte le seguenti caratteristiche:

Imballaggi combinati: imballaggio interno 5 L collo 30 Kg

Imballaggi interni sistemati in vassoi con pellicola termoretraibile o estensibile: imballaggio interno 5 L collo 20 Kg

**14.2. Nome di spedizione dell'ONU**

ADR/RID/IMDG: CLORURO FERRICO IN SOLUZIONE

ICAO-IATA: FERRIC CHLORIDE SOLUTION

14.3. Classi di pericolo connesso al trasporto

ADR/RID/IMDG/ICAO-IATA: Classe : 8

ADR/RID/IMDG/ICAO-IATA: Etichetta : 8

ADR: Codice di restrizione in galleria : E

ADR/RID/IMDG/ICAO-IATA: Quantità limitate : 5 L

IMDG - EmS : F-A, S-B

14.4. Gruppo d'imballaggio

ADR/RID/IMDG/ICAO-IATA: III

14.5. Pericoli per l'ambiente

ADR/RID/ICAO-IATA: Prodotto non pericoloso per l'ambiente

IMDG: Contaminante marino : No

14.6. Precauzioni speciali per gli utilizzatori

Il trasporto deve essere effettuato da veicoli autorizzati al trasporto di merce pericolosa secondo le prescrizioni dell'edizione vigente dell'Accordo A.D.R. e le disposizioni nazionali applicabili.

Il trasporto deve essere effettuato negli imballaggi originali e, comunque, in imballaggi omologati UN che siano costituiti da materiali inattaccabili dal contenuto e non suscettibili di generare con questo reazioni pericolose. Gli addetti al carico e allo scarico della merce pericolosa devono aver ricevuto un'appropriata formazione sui rischi presentati dal preparato e sulle eventuali procedure da adottare nel caso si verifichino situazioni di emergenza.

14.7. Trasporto di rinfuse secondo l'allegato II di MARPOL 73/78 ed il codice IBC

Non è previsto il trasporto di rinfuse

SEZIONE 15. Informazioni sulla regolamentazione**15.1. Disposizioni legislative e regolamentari su salute, sicurezza e ambiente specifiche per la sostanza o la miscela**

D.Lgs. 3/2/1997 n. 52 (Classificazione, imballaggio ed etichettatura sostanze pericolose)

D.Lgs. 14/3/2003 n. 65 (Classificazione, imballaggio ed etichettatura preparati pericolosi)

D.Lgs. 2/2/2002 n. 25 (Rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro)

D.Lgs. 9/4/2008 n. 81 (Testo unico in materia di sicurezza sul lavoro)

D.M. Lavoro 26/02/2004 (Limiti di esposizione professionali)

CLORURO FERRICO SOL.38%

Emessa il 18/05/2010 - Rev. n. 3 del 30/11/2017

pag. 10 / 10

D.M. 03/04/2007 (Attuazione della direttiva n. 2006/8/CE)
Regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH)
Regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP)
Regolamento (CE) n.790/2009
D.Lgs. 21 settembre 2005 n. 238 (Direttiva Seveso Ter)
REGOLAMENTO (UE) N. 1357/2014 - rifiuti:
HP8 - Corrosivo

15.2. Valutazione della sicurezza chimica

Il fornitore ha effettuato una valutazione della sicurezza chimica

SEZIONE 16. Altre informazioni**16.1. Altre informazioni**

Punti modificati rispetto alla revisione precedente: 1.1. Identificatore del prodotto, 1.2. Usi pertinenti identificati della sostanza o miscela e usi sconsigliati, 2.1. Classificazione della sostanza o della miscela, 2.2. Elementi dell'etichetta, 2.3. Altri pericoli, 3.1 Sostanze, 4.1. Descrizione delle misure di primo soccorso, 4.3. Indicazione della eventuale necessità di consultare immediatamente un medico e di trattamenti speciali, 5.2. Pericoli speciali derivanti dalla sostanza o dalla miscela, 6.1. Precauzioni personali, dispositivi di protezione e procedure in caso di emergenza, 7.1. Precauzioni per la manipolazione sicura, 7.2. Condizioni per l'immagazzinamento sicuro, comprese eventuali incompatibilità, 7.3 Usi finali particolari, 8.1. Parametri di controllo, 8.2. Controlli dell'esposizione, 11.1. Informazioni sugli effetti tossicologici, 12.1. Tossicità, 12.6. Altri effetti avversi, 13.1. Metodi di trattamento dei rifiuti, 14.1. Numero ONU, 14.2. Nome di spedizione dell'ONU, 14.3. Classi di pericolo connesso al trasporto, 14.4. Gruppo d'imballaggio, 14.5. Pericoli per l'ambiente, 15.1. Disposizioni legislative e regolamentari su salute, sicurezza e ambiente specifiche per la sostanza o la miscela

Descrizione delle indicazioni di pericolo esposte al punto 3

H290 = Può essere corrosivo per i metalli.

H302 = Nocivo se ingerito.

H314 = Provoca gravi ustioni cutanee e gravi lesioni oculari.

Riferimenti normativi:

Direttiva 67/548 29° Adeguamento

Direttiva 1999/45/CE

Direttiva 2001/60/CE

*** Questa scheda annulla e sostituisce ogni edizione precedente.

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Tabella 0.1: Descrizione degli usi identificati

Numero IU	Codice ES	Usi identificati (IU)	Settore d'uso (SU)		Categoria del prodotto chimico (PC)	Categorie di processo (PROC)	Categorie di articoli (AC)	Categorie di rilascio nell'ambiente (ERC)
			Gruppi di utilizzatori principali	Settore d'uso finale				
1	ES 3	Formulazione generica compresa pellettizzazione	SU3	SU10	PC 14, 15, 20, 37	PROC1, PROC2, PROC3, PROC4, PROC5, PROC8a, PROC8b, PROC9, PROC14, PROC15	n/d	ERC2, 5
2	ES 4	Trattamento delle acque: trattamento di acqua grezza e	SU3	SU 0	PC 20, 37	PROC 2, 5, 8a, 8b	n/d	ERC 4
3	ES 5	Trattamento delle acque: trattamento	SU3	SU 0	PC 20	PROC 2, 5, 8a, 8b	n/d	ERC 4, 5
4	ES 6	Trattamento di biogas presso impianto di trattamento dei rifiuti	SU3	SU 10	PC 20	PROC 2, 8a, 8b	n/d	ERC 4, 2, 6b
5	ES10a	Uso industriale e di consumo come mordente per metalli e trattante per	SU3	SU 10, 15, 16	PC 14, PC15	PROC 5, 7, 8a 8b, 13	n/d	ERC 2, 6b
6	ES10c	Uso industriale e di consumo come mordente per metalli e trattante per	SU21		PC14	n/d	n/d	ERC 2, 6b
7	ES12a	Uso come sostanza chimica da laboratorio	SU3	SU24	PC21	PROC15	n/d	n/d
8	ES12b	Uso come sostanza chimica da laboratorio	SU22	SU24	PC21	PROC15	n/d	n/d

1.1 ES 3: Formulazione generica compresa pellettizzazione

1.1.1 Scenario d'esposizione

1.1.1.1 Descrizione dei processi e delle attività coperti nello scenario di esposizione

Sali di ferro sono prodotti e utilizzati con maggior frequenza sotto forma di formulazioni acquose. Si ritiene che alcune formulazioni siano necessarie in relazione a determinati usi finali.

Si noti che la produzione di cementi contenenti sali di ferro, ovvero una forma di formulazione, non è coperta da questo scenario di esposizione.

Formulazione associata a uso nel trattamento dell'acqua (acqua grezza/potabile)

La formulazione è eseguita da esperti formulatori sul punto di utilizzo. Le schede tecniche dei produttori di sali di ferro pertinenti menzionano la necessità di sciogliere o diluire i prodotti forniti prima dell'uso per il trattamento dell'acqua non depurata. Ad esempio $\text{FeClSO}_4(\text{aq})$ fornito a una concentrazione del 41%, deve essere usato “non diluito come consegnato o diluito con acqua in un rapporto di 1:30 al massimo” e il solfato ferroso eptaidrato fornito come solido “deve essere diluito per dare una soluzione satura o concentrata contenente almeno il 25% di sostanze attive” (Kronos 2009). Si presume pertanto che questa fase di formulazione (diluizione) avvenga nel punto di utilizzo. Nel caso dell'acqua non depurata destinata all'erogazione pubblica, ciò avviene in una struttura dedicata al trattamento delle acque; nel caso dell'industria ciò avviene nel sito industriale in cui verrà utilizzata l'acqua, quindi non è necessario considerarlo come un passaggio separato per la valutazione ambientale.

Formulazione associata a uso nel trattamento dell'acqua (acque reflue/ fanghi di impianto di trattamento acque reflue)

La formulazione è eseguita da esperti formulatori sul punto di utilizzo. La formulazione per questa applicazione è essenzialmente una fase di diluizione per produrre la concentrazione richiesta, se fornita come solido o concentrato. Possono essere aggiunte altre sostanze chimiche come gli alcali. Poiché si presume che si verifichi nel punto di utilizzo, non è necessario considerarlo come un passaggio separato per la valutazione ambientale.

Formulazione associata a uso nel trattamento di biogas presso impianti di trattamento acque reflue

La formulazione per questa applicazione è essenzialmente una fase di diluizione per produrre la concentrazione richiesta, se fornita come solido o concentrato. Possono essere aggiunte altre sostanze chimiche come gli alcali. Poiché si presume che si verifichi nel punto di utilizzo, non è necessario considerarlo come un passaggio separato per la valutazione ambientale.

Formulazione associata a uso come mordente

In molti casi la soluzione di cloruro ferrico viene fornita principalmente in una forma - pronta - all'uso da siti di produzione con il solo riconfezionamento da parte di intermediari / distributori. In alcuni casi viene fornita una soluzione più concentrata di quella desiderata, o il sale solido, che viene poi disciolta per fornire la soluzione utilizzata.

Le aziende che eseguono lavorazioni fotochimiche possono acquistare cloruro ferrico come soluzione solida o in una soluzione più concentrata di quella che desiderano utilizzare; in entrambi i casi viene richiesta un'ulteriore

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

diluizione. La manipolazione durante questi processi ha un potenziale di fuoriuscite accidentali e perdite nelle acque reflue. La formulazione di questo tipo si verifica nel luogo di utilizzo.

L'ESD per l'industria elettronica (Agenzia per l'Ambiente 2009) stima i rilasci nelle acque reflue per lo 0,3-2,0% a seconda delle dimensioni del sito.

Il consumo in un sito tipico è sconosciuto, ma l'ESD indica che il consumo di più di 1 tonnellata all'anno di qualsiasi sostanza chimica mordente costituisce un uso “su larga scala” poiché si tratta di operazioni relativamente piccole. Per essere prudenti si presume un consumo di 50 tonnellate all'anno.

1.1.1.2 Condizioni operative correlate a frequenza, durata e quantità usata

Tabella 1.1: Durata, frequenza e quantità

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Quantità della sostanza usata al giorno	170 kg sale; 420 kg soluzione	
Durata dell'esposizione al giorno sul posto di lavoro [per un lavoratore]	< 8 ora / giorno	
Frequenza dell'esposizione sul posto di lavoro [per un lavoratore]	giornaliera	
Quantità annua usata per sito kg/a	50 t/a	
Giorni di emissione per sito	300	

1.1.1.3 Condizioni operative d'uso, misure di gestione del rischio correlate alle caratteristiche del prodotto ¹

Tabella 1.2: Caratteristiche della sostanza o del preparato

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Stato fisico	Liquido (soluzione acquosa) o Sali solidi (considerati come granuli/scaglie piuttosto che in polvere)	Stato fisico a condizioni STP.
Misure di gestione dei rischi correlate alla progettazione del prodotto	Precauzioni contro l'irritazione	Secondo necessità

¹ Il “prodotto” include sostanze, preparati e articoli

1.1.1.4 Condizioni operative correlate alla capacità di diluizione disponibile e caratteristiche delle persone esposte

Tabella 1.3: Condizioni operative correlate a respirazione e contatto cutaneo

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Volume di respirazione alle condizioni d'uso	10 m ³ /g	Volume di respirazione di default per attività di lavoro leggero.
Area di contatto cutaneo con la sostanza alle condizioni d'uso	240 (PROC1, PROC3, PROC15) 480 (PROC2, PROC4, PROC5, PROC8b, PROC9, PROC14) 960 (PROC8a)	Ipotesi ECETOC per l'area di superficie cutanea esposta.
Peso corporeo	70 kg	Peso corporeo di default per i lavoratori

1.1.1.5 Altre condizioni operative di utilizzo

Tabella 1.4: Destino tecnico della sostanza e perdite da processo/uso nei rifiuti, nelle acque reflue e nell'atmosfera

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nei gas di scarico	0	
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nelle acque reflue	Variabile in funzione dell'industria; sono tipici diversi livelli di controllo. Caso peggiore circa 2% (ad es. Formulazione di mordenti)	

1.1.1.6 Misure di gestione del rischio

Tabella 1.5: Misure di gestione del rischio per sito industriale

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Contenimento e impianto di ventilazione locale		
Contenimento più buone pratiche di lavorazione richiesti	Sì	
Impianto di ventilazione locale richiesto più buone pratiche di lavorazione	No	
Dispositivi di protezione individuale (DPI)		
Protezione cutanea	Guanti protettivi	
Protezione degli occhi	Occhiali di sicurezza	

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Abbigliamento	Abbigliamento da lavoro indossato.	
Protezione respiratoria	Fare riferimento alle tecnologie di controllo nel seguito	
Apparecchi di respirazione	Fare riferimento alle tecnologie di controllo nel seguito	
Altre misure di gestione del rischio correlate ai lavoratori		
Tecnologie procedurali e di controllo	Si presume che i sali solidi siano manipolati soltanto in sistemi chiusi o con allenamento di ventilazione locale (LEV).	
Sistemi di monitoraggio/segnalazione e ispezione	Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	
Misure di gestione dei rischi correlate alle emissioni ambientali da siti industriali		
Pre-trattamento delle acque reflue in situ		
Frazione risultante dalla quantità inizialmente applicata inviata a un impianto di trattamento delle acque reflue esterno		
Abbattimento delle emissioni in aria		
Frazione risultante della quantità applicata nei gas di scarico rilasciati nell'ambiente		
Trattamento dei rifiuti in situ		
Frazione della quantità inizialmente applicata emessa nel trattamento dei rifiuti esterno. Si tratta della somma delle perdite dirette dai processi nei rifiuti e dei residui del trattamento in situ dei gas di scarico e delle acque reflue.		
Trattamento esterno delle acque reflue municipali o di altro tipo	Sí	
Tasso di scarico effluenti (dell'impianto di trattamento delle acque reflue)	2000 m ³ /g	
Recupero fanghi per agricoltura o orticoltura	Sí	

1.1.1.7 Misure correlate ai rifiuti

Sostanzialmente, si presume che tutti i rifiuti solidi saranno smaltiti tramite discarica o inceneritore.

Le caratteristiche del trattamento degli scarichi acquosi variano in funzione dei siti, tuttavia l'effluente deve essere almeno trattato in situ o presso impianti municipali di trattamento biologico secondario prima dello scarico.

1.1.2 Stima dell'esposizione

1.1.2.1 Esposizione dei lavoratori

1.1.2.1.1 Esposizione acuta/di breve durata

L'esposizione di breve durata non è pertinente.

1.1.2.1.2 Esposizione di lunga durata

Si considerano eventuali modifiche alla stima dell'esposizione solo laddove necessario al fine di gestire i possibili rischi. Le modifiche interessano essenzialmente l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale (DPI). La presenza di un impianto di ventilazione locale (LEV) viene presa in considerazione negli scenari che lo prevedano. Per stimare l'esposizione professionale, vengono usati i livelli di esposizione del modello ECETOC TRA (2010).

L'esposizione cutanea si verifica con maggior probabilità a causa di fuoriuscite accidentali o durante la formulazione (trasferimento e riempimento di recipienti per la conservazione, miscelazione, e alimentazione), dove non sia presente la manipolazione meccanica.

Le stime di esposizione cutanea e per inalazione calcolate usando i livelli di esposizione del modello ECETOC TRA sono illustrate nella tabella 1.6.

Tabella 1.6: Riepilogo della concentrazione dell'esposizione di lunga durata più elevata per i lavoratori

Valore più elevato per le attività pertinenti.

Vie d'esposizione	Concentrazioni	Giustificazione
Esposizione cutanea locale (in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	400 (PROC5, in assenza di sistemi LEV)	L'uso dei guanti è considerato nel valore
Esposizione cutanea sistemica da contatto con la sostanza in quanto tale (in mg/kg peso/g)	0.7 (PROC4)	Si presume un limite di assunzione cutanea del 10% nel calcolo di questo valore.
Esposizione cutanea sistemica da soluzione acquosa (in mg/kg peso/g)	0.07 (PROC4)	Si presume un limite di assunzione cutanea <1% nel calcolo di questo valore.
Esposizione per inalazione	Trascurabile per l'esecuzione di attività che non comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri o spruzzi di prodotto liquido. Vedere nel seguito	
Esposizione per inalazione (in mg/m^3)/giornata di lavoro da 8 ore ² (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri)	i) Trascurabile, ipotizzando che i solidi vengano lavorati esclusivamente in un sistema chiuso. ii) 1,8 (PROC8a, 8b).(sistema LEV senza DPI)	ii) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie
Esposizione per inalazione (in mg/m^3)/giornata di lavoro da 8 ore ³ (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino spruzzi di prodotto liquido)	n/d	n/d

1.1.2.2 Esposizione dei consumatori

L'esposizione dei consumatori non è prevista per lo scenario in questione.

² concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

³ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

1.1.2.3 Esposizione ambientale

Tabella 1.7: Riassunto dei rilasci nell'ambiente

Compartimenti	Rilascio da sorgente puntuale (kg/g) (stima esposizione locale)	Giustificazione
Acquatico (prima del trattamento nell'impianto di trattamento delle acque reflue)	3.3	
Aria (diretto + STP)	0	
Suolo (solo rilascio diretto)	0	

Le equazioni standard, descritte in dettaglio nella guida REACH e implementate nel software EUSES 2.1, sono state utilizzate per determinare le concentrazioni ambientali previste (PEC) di sali di ferro nelle acque di superficie, acqua di mare, sedimenti e terreni agricoli.

Vengono inoltre prese in considerazione le concentrazioni di base regionali e continentali.

Tabella 1.8: Concentrazione dell'esposizione prevista (PEC)

Compartimenti	PEC locale	Giustificazione
Acqua di superficie (in mg/l)	2,4E-06	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Sedimenti di acqua dolce (in g/kg tpl)	45,0 g/kg tpl	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Suolo agricolo (in g/kg tpl)	50,1 g/kg tpl	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.

1.2 ES 4: Trattamento delle acque: trattamento di acqua grezza e potabile

1.2.1 Scenario d'esposizione

Questo scenario di esposizione generico descrive l'utilizzo di sali di ferro selezionati nel trattamento dell'acqua grezza nella fornitura di acqua potabile o di acqua per i processi industriali.

Lo smaltimento risulta pertinente a fronte della produzione, durante il processo di lavorazione, di fanghi contenenti il residuo dell'agente trattante dei sali di ferro. Questo è stato considerato come “perdite in uso”.

1.2.1.1 Descrizione dei processi e delle attività coperti nello scenario di esposizione

L'acqua non depurata può essere colorata, può contenere impurità colloidali, disciolte e sospese, come metalli pesanti o batteri, virus, prodotti organici di degradazione, alghe, sabbia, argilla e pesticidi (Kemira 2008). Ognuno e tutti questi contaminanti possono avere un effetto deleterio sugli utenti a valle dell'acqua, sia che si tratti del settore pubblico (per bere o in piscina ad esempio) che dell'industria.

Le aziende idriche e gli utilizzatori industriali di acqua non depurata utilizzano spesso i processi di coagulazione e flocculazione per migliorare la qualità dell'acqua non depurata rimuovendo i solidi sospesi e le particelle colloidali compresi batteri o virus (Cheremisinoff 2002). La coagulazione è il processo mediante il quale le particelle colloidali che non si separano da sole e altre piccole particelle che richiederebbero molto tempo per separarsi, si combinano per formare particelle più grandi. La legge di Stoke stabilisce che particelle più grandi si separano più velocemente (WolframAlpha). La flocculazione è il processo mediante il quale queste particelle si raccolgono e “si bloccano” insieme in particelle ancora più grandi, o blocchi, che si separano più rapidamente. Se aggiunti all'acqua i sali di ferro agiscono come eccellenti coagulanti e flocculanti. I processi chimici coinvolti sono complessi ma alla fine si forma un precipitato gelatinoso insolubile di idrossido ferrico che blocca e intrappola tutte le particelle (Kemmer 1988, Letterman, 1999). Va notato che mentre la flocculazione non uccide gli agenti patogeni ma ne riduce i livelli (fino al 90% in più) rimuovendo le particelle che potrebbero proteggere batteri o virus e, poiché i batteri e i virus agiscono come particelle cariche, sono anche intrappolati nei blocchi che formano (Cheremisinoff 2002, Kemira 2008).

La coagulazione è adatta per la rimozione di alcuni metalli pesanti e prodotti chimici organici a bassa solubilità, come alcuni pesticidi organoclorurati. Per altri prodotti chimici organici, la coagulazione è generalmente inefficace, tranne nei casi in cui la sostanza chimica è legata a materiale umico o adsorbita su particolati e devono essere utilizzati altri metodi (WHO 2006).

1.2.1.1.1 Acqua potabile

L'acqua potabile è richiesta per soddisfare gli standard per il colore, il carico solido sospeso, la contaminazione batterica o virale, metalli pesanti o altro contenuto chimico, ecc. Gli obiettivi precisi vincolanti o consultivi possono essere impostati a livello nazionale (ad esempio DWI 2000) e/o transnazionale (EU 1998, WHO 2006) ma in termini generali tutte le sostanze potenzialmente pericolose devono essere identificate e rimosse prima del consumo ed è abituale anche migliorare l'aspetto estetico (colore, torbidità, odore) dell'acqua anche se le cause non sono di per sé dannose.

Le linee guida dell'OMS per il consumo di acqua potabile si riferiscono ai sali di ferro dosati nell'acqua non depurata sotto forma di coagulanti chimici in condizioni controllate per formare un idrossido di metallo solido flocculante. Tipiche dosi per il trattamento dell'acqua potabile sono 4- 10 mg/litro come ferro (WHO 2006). Un'altra fonte indica circa 15- 25 g di sale di ferro flocculante aggiunto per m³ di acqua non depurata (Kronos 1997). La natura esatta dei sali tipici non è definita nel rapporto dell'OMS, ma vi è ampia indicazione altrove che sono usate tutte le combinazioni di sali ferrosi o ferrici e cloruri o solfato più il clorosolfato ferrico (ad esempio Cheremisinoff 2002). Come descritto sopra, l'uso come coagulante/flocculante è associato

con la formazione d'una matrice a base d'idrossido ferrico ed è ragionevole presumere che la maggior parte del ferro aggiunto al sistema sarà stabilizzato sotto forma di questa matrice vincolata che può essere processata per lo smaltimento. 90,000 m³ trattati indicano circa 1,800 kg di sale di ferro al giorno (circa 700 kg Fe/giorno).

Il trattamento delle acque è inteso come un processo continuo. Il- ricarica degli additivi per il trattamento può essere necessario più o meno frequentemente per aggiornare il sistema. I sali sono forniti in una varietà di tipi di imballaggio andanti dai serbatoi e IBC ai secchi o ai sacchi da 25 kg. Esiste chiaramente il potenziale di fuoriuscita e rilascio accidentale durante il trasporto al serbatoio di alimentazione o o a uno equivalente. Una coagulazione efficiente richiede una rapida aggiunta e miscelazione del sale di ferro nell'acqua; viceversa, affinché la flocculazione e la sedimentazione avvengano in modo efficace, è necessaria una leggera agitazione (Kemmer 1988).

Per quanto riguarda le dimensioni del sito, un esempio di un sito di trattamento delle acque nel Regno Unito è il serbatoio di Beacon Hill (acque del Tamigi) che fornisce acqua trattata nel Sud-Est del Regno Unito. La fornitura arriva a 90 milioni di litri d'acqua al giorno per 150.000 utenti in un raggio di 30 miglia, così si può presumere che l'acqua sia trattata ad un tasso simile. Questo sembra essere il punto più alto della scala di come molti fornitori del Regno Unito trattano (in media) dell'ordine di 1-- 10 milioni L/g. Paragonato ad una regione tipica (20 milioni di abitanti) questo sito di trattamento è equivalente a 0,0075 come frazione del consumo regionale in un singolo sito. Nel precedente sistema d'esposizione/valutazione del rischio, questa frazione era nota come frazione della principale fonte locale (fmls). Ciò indica che il consumo totale nella UE di sale di ferro per questa applicazione è dell'ordine di 720.000 tonnellate.

Per la caratterizzazione del rischio ciò che viene valutato è il rilascio nell'ambiente dopo l'uso da parte del consumatore. Nell'acqua finale trattata i livelli di ferro di 0,2 mg/L od oltre provocano una decolorazione della fornitura d'acqua e si sconsiglia ai consumatori di bere acqua scolorita (che può anche danneggiare il bucato, ecc.). Si può presumere che i livelli di ferro nella fornitura idrica comunale siano di solito significativamente inferiori a tale limite. (Ispettorato del Regno Unito per l'acqua potabile disponibile dal 2002: <http://www.dwi.gov.uk/pubs/discolor/index.htm>). L'OMS afferma che le concentrazioni di ferro nell'acqua potabile sono normalmente inferiori a 0,3 mg/L sebbene i livelli possano essere più elevati nelle aree in cui i sali di ferro sono usati come coagulanti nel trattamento delle acque (non sono fornite ulteriori informazioni) (Linee guida OMS per la qualità dell'acqua potabile WHO/SDE/WSH/03.04/08). Altri rapporti mostrano bassi livelli di Fe inferiori a 40 µg/L (Kemira, 2005b1) in base ai dati di due aziende idriche, e 8 e 20 µg/L dove quantificati (<0,01 e <0,2 mg/L in altri due campioni, cioè non quantificati) basato su quattro impianti di trattamento che impiegano differenti metodi di trattamento (Kemira 2005c).

1.2.1.1.2 Produzione di pasta e carta

Esempio d'un processo industriale che utilizza copiosi volumi d'acqua è la produzione di pasta e carta; senza il riciclaggio di acque reflue sono richiesti 50 m³ per tonnellata di carta e anche con le perdite di riciclaggio sono attualmente stimati intorno a 30- 35 m³ di acque reflue per tonnellata di prodotto (calcoli UK). Perciò l'acqua è chiaramente una delle materie prime più importanti nella produzione di pasta e carta e l'acqua pulita è un prerequisito essenziale per la produzione di prodotti di alta qualità. Molte cartiere estraggono l'acqua dalla propria riserva, ad esempio un corso d'acqua nelle vicinanze. Poiché quest'acqua può contenere livelli inaccettabili di solidi e batteri, potrebbe essere necessario trattare l'acqua prima di utilizzarla nelle macchine per la produzione di carta. Qualsiasi contaminante può influire negativamente sulla qualità del prodotto cartaceo e incoraggiare la crescita di microrganismi (OCSE 2004).

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Un'altra fonte indica circa 25- 80 g di sale di ferro flocculante aggiunto per m³ di acqua non depurata (a seconda del livello di contaminazione dell'acqua non depurata) per il trattamento dicque- industriali (Kronos 1997).

Il dosaggio pompato è il metodo più comunemente usato per l'aggiunta di sostanze chimiche come i sali di ferro alla fornitura idrica di una cartiera. I tipici tassi di dosaggio si trovano nella gamma 5-100 mg/litro.

Le pompe possono essere a movimento alternativo, a diaframma, peristaltica o a vite senza fine. Le perdite possono verificarsi a causa di valvole e anelli ad O difettosi - e di tubature danneggiate. Le sostanze chimiche sono fornite in una vasta gamma di contenitori da secchi da 25 litri a fusti da 100 litri fino a serbatoi da 1 tonnellata. Il pompaggio può essere diretto dal contenitore o tramite un serbatoio di stoccaggio. Gli sversamenti possono verificarsi durante il trasferimento e di solito un residuo di circa 1-2% rimane nei contenitori. In genere i contenitori da 100 litri - 1 tonnellata vengono restituiti al fornitore (OCSE 2004, OCSE 2007).

Per la caratterizzazione del rischio ciò che viene valutato è il rilascio nell'ambiente dopo l'uso da parte del consumatore.

1.2.1.2 Condizioni operative correlate a frequenza, durata e quantità usata

Tabella 2.1: Durata, frequenza e quantità

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Quantità della sostanza usata al giorno	Circa 1800 kg di sale di ferro al giorno. (circa 700 kg Fe/giorno)	
Durata dell'esposizione al giorno sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Fino a 8 ore	Valore di default
Frequenza dell'esposizione sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Giornaliera	
Quantità annua usata per sito	210 T Fe/a	
Giorni di emissione per sito	300	

1.2.1.3 Condizioni operative d'uso, misure di gestione del rischio correlate alle caratteristiche del prodotto ⁴

Tabella 2.2: Caratteristiche della sostanza o del preparato

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Stato fisico	Liquido (soluzione acquosa) o Sali solidi (considerati come granuli/scaglie piuttosto che in polvere)	Stato fisico a condizioni STP.
Misure di gestione dei rischi correlate alla progettazione del prodotto	Precauzioni contro l'irritazione	Secondo necessità

⁴ Il "prodotto" include sostanze, preparati e articoli

1.2.1.4 Condizioni operative correlate alla capacità di diluizione disponibile e caratteristiche delle persone esposte

Tabella 2.3: Condizioni operative correlate a respirazione e contatto cutaneo

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Volume di respirazione alle condizioni d'uso	10 m ³ /g	Volume di respirazione di default per attività di lavoro leggere.
Area di contatto cutaneo con la sostanza alle condizioni d'uso	480 (PROC2, PROC5, PROC8b) 960 (PROC8a)	Ipotesi ECETOC per l'area di superficie cutanea esposta.
Peso corporeo	70 kg	Peso corporeo di default per i lavoratori

1.2.1.5 Altre condizioni operative di utilizzo

Rilascio durante l'utilizzo

Data la bassa volatilità e l'elevata solubilità in acqua delle sostanze, le emissioni dirette nell'aria e nel suolo possono essere considerate trascurabili; è quindi possibile presumere che nel complesso le emissioni avvengano attraverso l'acqua e senza volatilizzazione. processi di coagulazione e flocculazione comportano la quasi totale conversione dei sali di ferro come forniti in idrossido ferrico insolubile.

Tuttavia, data la possibile presenza di residui di sali di ferro nei fanghi decantati, l'uso di fanghi di depurazione per lo spandimento sul suolo potrebbe comportarne il rilascio nello stesso.

Nei corsi d'acqua, è possibile il verificarsi di scomposizione nella fase di sedimentazione.

Il dragaggio dei sedimenti potrebbe quindi provocarne il rilascio nel suolo.

Tabella 2.4: Destino tecnico della sostanza e perdite da processo/uso nei rifiuti, nelle acque reflue e nell'atmosfera

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nei gas di scarico	0	
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nelle acque reflue	1	

1.2.1.6 Misure di gestione del rischio

Tabella 2.5: Misure di gestione del rischio per sito industriale

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Contenimento e impianto di ventilazione locale		
Contenimento più buone pratiche di lavorazione richiesti	Sì	

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Impianto di ventilazione locale richiesto più buone pratiche di lavorazione	No	
Dispositivi di protezione individuale (DPI)		
Protezione cutanea	Guanti protettivi	
Protezione degli occhi	Occhiali di sicurezza	
Abbigliamento	Abbigliamento da lavoro indossato.	
Protezione respiratoria	In caso di manipolazione di sali solidi, è necessario utilizzare una Maschera filtrante P2 (FFP2), in assenza di sistemi LEV.	
Apparecchi di respirazione	Nessuno	
Altre misure di gestione del rischio correlate ai lavoratori		
Tecnologie procedurali e di controllo	In caso di manipolazione di sali solidi, sistemi LEV O di contenimento e ventilazione devono essere disponibili.	
Addestramento. Sistemi di monitoraggio/segnalazione e ispezione	Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	
Misure di gestione dei rischi correlate alle emissioni ambientali da siti industriali		
Pre-trattamento delle acque reflue in situ		
Frazione risultante dalla quantità inizialmente applicata inviata a un impianto di trattamento delle acque reflue esterno		
Abbattimento delle emissioni in aria		
Frazione risultante della quantità applicata nei gas di scarico rilasciati nell'ambiente		
Trattamento dei rifiuti in situ		
Frazione della quantità inizialmente applicata emessa nel trattamento dei rifiuti esterno. Si tratta della somma delle perdite dirette dai processi nei rifiuti e dei residui del trattamento in situ dei gas di scarico e delle acque reflue.		
Trattamento esterno delle acque reflue municipali o di altro tipo	Sì	
Tasso di scarico effluenti (dell'impianto di trattamento delle acque reflue)	2000 m ³ /g	

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Recupero fanghi per agricoltura o orticoltura	Sì	

1.2.1.7 Misure correlate ai rifiuti

Sostanzialmente, si presume che tutti i rifiuti solidi saranno smaltiti tramite discarica o inceneritore. Le caratteristiche del trattamento degli scarichi acquosi variano in funzione dei siti, tuttavia l'effluente deve essere almeno trattato in situ o presso impianti municipali di trattamento biologico secondario prima dello scarico.

1.2.2 Stima dell'esposizione

1.2.2.1 Esposizione dei lavoratori

1.2.2.1.1 Esposizione acuta/di breve durata

L'esposizione di breve durata non è pertinente.

1.2.2.1.2 Esposizione di lunga durata

Si considerano eventuali modifiche alla stima dell'esposizione solo laddove necessario al fine di gestire i possibili rischi. Le modifiche interessano essenzialmente l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale (DPI). La presenza di un impianto di ventilazione locale (LEV) viene presa in considerazione negli scenari che lo prevedano. Per stimare l'esposizione professionale, vengono usati i livelli di esposizione del modello ECETOC TRA (2010).

Esposizione cutanea

L'esposizione cutanea si verifica con maggior probabilità a causa di fuoriuscite accidentali o durante il dosaggio delle acque reflue, dove non sia presente la manipolazione meccanica.

L'esposizione potenziale è stata stimata in presenza e in assenza del sistema LEV. Si presume che il sistema LEV sia solitamente presente in fase di diluizione e dosaggio manuale dei sali nelle acque reflue, tuttavia non sono disponibili prove definitive per entrambi i casi. La presenza o meno del sistema LEV influisce in maniera sostanziale sulla stima dell'esposizione.

Si presume che l'esposizione durante la formulazione e il dosaggio duri da 15 minuti a un'ora. Inoltre, si riconosce che in numerosi casi l'aggiunta di sali alle acque reflue avviene attraverso un sistema automatico di monitoraggio e dosaggio che non comporta alcuna probabilità di esposizione per l'uomo e può anzi essere eseguita mediante punti di aggiunta non dedicati.

Questi scenari sono stati valutati variando le categorie di processo e mantenendo invariate tutte le rimanenti condizioni.

Esposizione per inalazione

Le stime di esposizione per inalazione non sono state calcolate in quanto i sali di ferro utilizzati nel presente scenario di esposizione sono non-volatili, e formulati e usati sotto forma di soluzione.

Si presume inoltre che non vi sia alcuna possibilità di formazione di aerosol durante il ciclo di vita.

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Le stime di esposizione cutanea e per inalazione calcolate usando i livelli di esposizione del modello ECETOCTRA sono illustrate nella tabella 2.6.

Tabella 2.6: Riepilogo della concentrazione dell'esposizione di lunga durata più elevata per i lavoratori

Valore più elevato per le attività pertinenti.

Vie d'esposizione	Concentrazioni	Giustificazione
Esposizione cutanea locale (in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	400 (PROC5, in assenza di sistemi LEV)	L'uso dei guanti è considerato nel valore
Esposizione cutanea sistemica da contatto con la sostanza in quanto tale (in mg/kg peso/g)	0.3 (PROC8a)	Si presume un limite di assunzione cutanea del 10% nel calcolo di questo valore.
Esposizione cutanea sistemica da soluzione acquosa (in mg/kg peso/g)	0.03 (PROC8a)	Si presume un limite di assunzione cutanea <1% nel calcolo di questo valore.
Esposizione per inalazione	Trascurabile per l'esecuzione di attività che non comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri o spruzzi di prodotto liquido. Vedere nel seguito	
Esposizione per inalazione (in mg/m^3)/giornata di lavoro da 8 ore (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri)	i) 1,8 (PROC8a, 8b).(sistema LEV senza DPI) ii) 2.01 (PROC8a) Contenimento e ventilazione meccanica / naturale; è necessario usare i DPI (Maschera filtrante P2 (FFP2)) per limitare l'esposizione e gestire i rischi. Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	i) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie ii) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie
Esposizione per inalazione (in mg/m^3)/giornata di lavoro da 8 ore ⁶ (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino spruzzi di prodotto liquido)	n/d	n/d

1.2.2.2 Esposizione dei consumatori

L'esposizione dei consumatori non è prevista per lo scenario in questione.

⁵ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

⁶ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

1.2.2.3 Esposizione ambientale

Di seguito viene fornito un riepilogo delle emissioni locali nell'aria, nelle acque

reflue e nel suolo industriale. Uso industriale (acqua potabile)

Regione F –

0.1 fmls^a –

0.002

Frazione nella formulazione – 0.2E-06

Numero di giorni – 300

Importo al giorno – il flusso di volume al depuratore

locale è di 2,000 m³ /giorno kg/giorno nell'aria – 0

kg/giorno per le acque - 0,4 kg/giorno

Flusso depuratore (default) – 2,000 m³/giorno

Diluizione nelle acque di superficie (default) – 10

Usi industriali (siti industriali)

Regione F –

0.1 fmls^a –

0.002

Frazione nella formulazione – 0.2E-05

Numero di giorni – 300

Importo al giorno – il flusso di volume al depuratore

locale è di 2,000 m³ /giorno kg/giorno nell'aria – 0

Frazione per le acque reflue –

0,5 kg/giorno per le

acque - 4 kg/giorno

Flusso depuratore (default) – 2000 m³/giorno

Diluizione nelle acque di superficie (default) – 10

Note: ai valori F regionali e fmls sono rilevanti per una distribuzione uniforme dell'uso in tutta Europa, con l'uso di sali di ferro nella maggioranza dei siti. In ogni caso non sono critici per lo scenario.

Le equazioni standard, descritte in dettaglio nella guida REACH e implementate nel software EUSES 2.1, sono state utilizzate per determinare le concentrazioni ambientali previste (PEC) nelle acque di superficie, acqua di mare, sedimenti e terreni agricoli.

Vengono inoltre prese in considerazione le concentrazioni di base regionali e continentali.

Tabella 2.7: Concentrazione dell'esposizione prevista (PEC) per uso industriale come coagulante

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Compartimenti	PEC locale	Giustificazione
Acqua di superficie (in mg/l)	2.6E-06 ^a	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Sedimenti di acqua dolce (in g/kg tpl)	45.0	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Suolo agricolo (in g/kg tpl)	50.0	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.

Note: ^a La concentrazione di ferro misurata disponibile nell'effluente, con un valore massimo di 2 mg/L, suggerisce che tali concentrazioni tenevano conto di ferro indissolto non ancora decantato prima del rilascio nell'acqua ricevente.

Tabella 2.8: Concentrazione dell'esposizione prevista (PEC) per uso industriale nel condizionamento dei fanghi

Compartimenti	PEC locale	Giustificazione
Acqua di superficie (in mg/l)	2.6E-06 ^a	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Sedimenti di acqua dolce (in g/kg tpl)	45.0	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Suolo agricolo (in g/kg tpl)	50.1	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.

Note: ^a La concentrazione di ferro misurata disponibile nell'effluente, con un valore massimo di 2 mg/L, suggerisce che tali concentrazioni tenevano conto di ferro indissolto non ancora decantato prima del rilascio nell'acqua ricevente.

1.3 ES 5: Trattamento delle acque: trattamento delle acque reflue e dei fanghi di impianti di trattamento di acque reflue

1.3.1 Scenario d'esposizione

Si tratta di uno scenario di esposizione generico con valutazione dell'esposizione per l'uso di sali di ferro selezionati nel trattamento delle acque reflue in contesto municipale o industriale. Comprende inoltre il trattamento dei fanghi presso impianti di trattamento di acque reflue.

1.3.1.1 Descrizione dei processi e delle attività coperti nello scenario di esposizione

Nel trattamento delle acque reflue i sali di ferro sono utilizzati per ridurre il carico ambientale di nutrienti (specialmente fosfato), sostanze degradabili biochimicamente e chimicamente, solidi sospesi e agenti patogeni (batteri, virus), metalli pesanti e altre sostanze nocive. I sali di ferro agiscono come coagulanti chimici in quanto tali o integrano i metodi di trattamento fisici, - meccanici e biologici. Le tecnologie applicate di trattamento delle acque variano in Europa a seconda della regione per le divergenti condizioni ambientali e i parametri di qualità dell'acqua. Nell'Europa settentrionale le tecnologie di trattamento delle acque reflue chimiche sono usate prevalentemente per la rimozione efficace del fosforo eutrofizzante dagli ecosistemi acquatici oligotrofici. Nell'Europa centrale e meridionale le tecnologie di trattamento biologico sono applicate più ampiamente (SIAR).

Il trattamento delle acque reflue è inteso come un processo continuo. Il ricarico degli additivi per il trattamento può essere necessario più o meno frequentemente per aggiornare il sistema. Il caso peggiore per l'ambiente locale è quello di assumere un trattamento in un grande impianto di trattamento, un sistema aperto, che richiede l'uso di grandi volumi d'un prodotto ad alta concentrazione su base continua e comporta il rilascio diretto di effluenti nel fiume o nell'acqua ricevente.

Data la bassa volatilità e l'elevata solubilità in acqua delle sostanze, le emissioni dirette nell'aria e nel suolo possono essere considerate trascurabili. Tuttavia, data la possibile presenza di residui di sali di ferro nei fanghi decantati, l'uso di fanghi di depurazione per lo spandimento sul suolo potrebbe comportarne il rilascio nello stesso. Nei corsi d'acqua, è possibile il verificarsi di scomposizione nella fase di sedimentazione. Il dragaggio dei sedimenti potrebbe quindi provocarne il rilascio nel suolo.

1.3.1.2 Condizioni operative correlate a frequenza, durata e quantità usata

Tabella 3.1: Durata, frequenza e quantità

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Quantità della sostanza usata al giorno	Trattamento delle acque: 200 kg Fe/giorno ipotizzando 2000 m ³ di effluente Trattamento dei fanghi: circa 34 kg Fe/giorno sulla base di circa 28 m ³ di fanghi/g	
Durata dell'esposizione al giorno sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Fino a 8 ore	Valore di default
Frequenza dell'esposizione sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Giornaliera	

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Quantità annua usata per sito	85 T Fe/a	
Giorni di emissione per sito	365	

1.3.1.3 Condizioni operative d'uso, misure di gestione del rischio correlate alle caratteristiche del prodotto ⁷

Tabella 3.2: Caratteristiche della sostanza o del preparato

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Stato fisico	Liquido (soluzione acquosa) o Sali solidi (considerati come granuli/scaglie piuttosto che in polvere)	Stato fisico a condizioni STP.
Misure di gestione dei rischi correlate alla progettazione del prodotto	Precauzioni contro l'irritazione	Secondo necessità

1.3.1.4 Condizioni operative correlate alla capacità di diluizione disponibile e caratteristiche delle persone esposte

Tabella 3.3: Condizioni operative correlate a respirazione e contatto cutaneo

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Volume di respirazione alle condizioni d'uso	10 m ³ /g	Volume di respirazione di default per attività di lavoro leggere.
Area di contatto cutaneo con la sostanza alle condizioni d'uso	480 (PROC2, PROC5, PROC8b) 960 (PROC8a)	Ipotesi ECETOC per l'area di superficie cutanea esposta.
Peso corporeo	70 kg	Peso corporeo di default per i lavoratori

Si prega di notare che il volume della respirazione è rappresentato se derivante dal DNEL. Vedere il capitolo R8 per ulteriori dettagli.

1.3.1.5 Altre condizioni operative di utilizzo

Rilascio durante l'utilizzo – Uso come coagulante

In questo scenario il termine “coagulante” è utilizzato per descrivere lo scenario in cui i sali di ferro vengono aggiunti alle acque reflue in un depuratore per ottenere la rimozione di alcuni contaminanti disciolti o dispersi. Non viene fatta alcuna differenziazione tra le diverse applicazioni di tali metodi (ad esempio per rimuovere vari tipi specifici di contaminanti chimici; fosfato; sostanze chimiche odorose: ecc.).

Il BREF della UE sulle industrie di trattamento dei rifiuti (2006) e la bozza preliminare BREF sui sistemi comuni di trattamento e gestione delle acque reflue e dei rifiuti nel settore chimico (2003) fanno entrambi riferimento all'uso di coagulanti/flocculanti nel trattamento delle acque reflue.

⁷ Il “prodotto” include sostanze, preparati e articoli

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Il BREF sui sistemi di trattamento dei rifiuti comuni si riferisce specificamente all'uso di sali ferrici e ferrosi ma i limiti di concentrazione tipicamente raggiungibili nell'effluente finale non sono disponibili nella bozza pubblicata attualmente disponibile. Tuttavia i dati misurati sono disponibili nel pubblico dominio (SIAR 2007).

L'uso come coagulante è associato con la formazione d'una matrice coagulante (in questo caso contenente ferro) ed è ragionevole presumere che la maggior parte del ferro aggiunto al sistema sarà stabilizzato sotto forma di questa matrice vincolata che può essere processata per lo smaltimento oppure i sali di ferro possono venire recuperati per il riutilizzo.

Il BREF della UE (2006) per il trattamento dei rifiuti indica che gli agenti coagulanti/flocculanti sono solitamente usati ad un livello di 1- 7 kg/m³ di acque reflue (trattamenti acquosi di rifiuti marini). Una concentrazione di 3 kg di una soluzione al 40% di sali di ferro in acque reflue per tonnellata di effluente è riportata come ausiliaria nel trattamento tramite digestione anaerobica nel BREF (equivalente a 1,2 kg di sale di ferro per m³ di acque reflue o circa 0,4 kg di Fe per m³). Inoltre, le informazioni date da un fornitore di sali di ferro per il trattamento dell'acqua indicano che i sali vengono dosati a differenti livelli in vari punti del processo di trattamento delle acque reflue per svolgere varie funzioni, ad es. controllo degli odori, flocculazione, precipitazione dei fosfati. I livelli di addizione totale, escluso il condizionamento del fango, è consigliato essere intorno a 1 kg/m³ ma per il trattamento delle acque reflue industriali la raccomandazione è 123 g Fe per m³ di acque reflue e la flocculazione di soccorso (pretrattamento biologico) può essere eseguita con circa 25 g Fe per m³ di acque reflue (Kronos 2001). Nel caso peggiore si presuppone una concentrazione di carico di 1 kg Fe/m³ per l'uso del coagulante, ma è previsto essere applicato soltanto a specifici corsi d'acqua, non all'intero flusso di un depuratore comunale. Ai livelli di flusso del depuratore comunale la concentrazione approssimativa di 25 g/m³ è equivalente all'uso di 50 kg/giorno.

È necessario considerare quali livelli di carico sono solitamente usati per scopi diversi per differenti tipi di depuratori e lo stadio del trattamento in cui i sali di ferro vengono caricati per considerare la quantità che può passare agli effluenti trattati e quindi nell'ambiente ed inoltre è importante considerare il destino del ferro dopo l'uso.

Depuratore comunale:

- < Flocculazione di soccorso (di solito un processo di pre-precipitazione). È una disposizione provvisoria piuttosto che una routine usata in caso di sovraccarico del depuratore; durante la ristrutturazione; o in caso di ulteriore depurazione necessaria a causa di influenti altamente inquinati (cioè per un flusso d'influenza specifico). Tasso di carico circa 20-30 g/ m³.
- < Controllo del solfuro (controllo degli odori) (di solito un pre-trattamento prima della sedimentazione primaria). I livelli di carico sono molto bassi, in genere equivalgono a 1-1,5 g/ m³ di Fe (EA West 2002)
- < Rimozione dei fosfati. Il ferro passa nel fango del digestore organico che sarà sparso nei campi solo in determinate circostanze: aggiunta di ferro in sito, (precipitazione diretta e precipitazione simultanea), e in cui viene utilizzata la sedimentazione piuttosto che la schiumatura per rimuovere il flocco coagulato. Questo avviene principalmente nel contesto della rimozione del fosfato. Il tasso di carico del ferro in queste circostanze è dell'ordine di circa 50-100 g di sale di ferro per m³ dell'influsso delle acque reflue (Kronos, opuscolo di eliminazione del fosfato per precipitazione simultanea).

Il carico di sale di ferro è generalmente misurato e variabile durante la giornata lavorativa del depuratore a seconda della composizione dell'effluente entrante. L'utilizzo medio (15 g Fe/ m³ di acque reflue) ha riportato risultati nelle concentrazioni di 200 - 500 mg Fe/L in fanghi attivi e circa 50 g Fe/kg di solidi secchi nei fanghi digeriti. Sono stati riportati livelli più alti ma ciò può essere un effetto stagionale od occasionale (ad es. livelli di 149 e 388 mg/kg TS (d.w.) di due campioni, nessuna informazione di supporto disponibile (Eka Chemicals 2005). Questo è segnalato avere vantaggi secondari poiché la qualità dei fanghi è migliorata e i sali di fosfato di ferro insolubili sono benefici per

l'uso come fertilizzanti agricoli (Kronos, opuscolo di eliminazione del fosfato per precipitazione simultanea). Il ferro presente nel fango del depuratore è considerato un micronutriente utile, benefico da utilizzare come fertilizzante. I solidi biologici delle acque reflue provenienti dai fanghi trattati del depuratore sono stati regolarmente utilizzati come fertilizzante per molti decenni e le procedure sono state controllate dalle direttive europee UE sin dagli anni '80. Il ferro non è tra i metalli pesanti che richiedono controlli legislativi per il carico nel suolo. Un uso a lungo-termine di questi metodi in agricoltura ha continuato a dimostrare che un utilizzo responsabile e conforme alle - regole di questi prodotti in agricoltura non causa danni all'ambiente e non mette in pericolo la catena alimentare (Tim Evans Environment 2006). **La concentrazione finale riportata tipica di 50 g Fe/kg di fanghi solidi secchi è usata in EUSES come base dello scenario d'esposizione del suolo dall'uso del coagulante.**

Depuratori industriali (spesso unità più piccole; flusso minore; tempo di ritenzione più lungo) fino a 123 g/m³ (Kronos 2001).

Nel peggiore dei casi complessivi: un carico di 100 g/m³ per il flusso totale di un tipico depuratore comunale dovrebbe equivalere a circa 200 kg Fe/giorno ed è previsto nel modello per l'uso del coagulante.

Si ritiene che questo sia uno scenario molto conservativo e il tasso medio di carico dell'intero flusso giornaliero del depuratore potrebbe essere molto più basso.

L'impostazione predefinita ERC è rilasciata al 100% in acqua. Poiché ciò è contrario allo scopo di utilizzo della sostanza come coagulante, qui vengono presi in considerazione altri modelli. Il tasso di rilascio del TGD predefinito per le acque reflue per i coagulanti è di 0,5. Tuttavia per questi sali di ferro il comportamento di coagulazione/precipitazione è tale che non sarebbe realistico:

Si presume che una parte della massa coagulata in gran parte inorganica sia rimossa dal processo e distrutta. Alcuni fanghi dei depuratori sono sparsi nei campi e per essere conservativo il modello tiene conto del ferro che raggiunge il suolo agricolo attraverso tali processi.

Significativamente meno dello 0,1 passa infine nell'acqua negli effluenti trattati e sarà limitato dalla bassissima solubilità delle specie di ferro risultanti nell'effluente.

Significativamente più dello 0,9 del ferro rimanente sarà rimosso dalla soluzione come massa coagulata. Nel peggiore dei casi si può presumere che rimane nei fanghi organici del depuratore e può essere sparso sui campi agricoli.

È stato riportato che i sali di ferro non provocano un ulteriore carico ambientale di ferro nelle acque di superficie. In base ai dati forniti dall'industria, i sali di ferro riducono infatti i livelli di ferro dell'acqua influente (al di sotto di 7,4). I fanghi risultanti verranno trattati in conformità con le leggi locali

sull'ambiente (Direttiva UE sui fanghi di depurazione 86/278/CEE) che coprono gli impianti comunali e industriali. Esistono vari metodi di trattamento disponibili e in corso di sviluppo per ridurre al minimo il volume dei fanghi e incrementare il recupero e l'utilizzo dei rifiuti. Lo smaltimento finale dei fanghi include lo spargimento nei campi, il compostaggio, l'incenerimento e l'interramento. In Finlandia delle 136.000 tonnellate totali di fanghi di depurazione prodotti nel 1997, il 39% è stato utilizzato in agricoltura, il 10% interrato e il 51% trattato con altri mezzi. (OECD 2002, SIAR).

Tabella 3.4: Livelli di ferro influente ed effluente misurati negli impianti di depurazione delle acque reflue (WWTP)

I livelli di ferro qui riportati sono di ferro totale e non rappresentano la concentrazione disciolta che passa nell'acqua ricevente.

Sale	Nazione	Ferro influente (mg/l di Fe)	Ferro effluente (mg/l di Fe)	Osservazioni	Riferimenti
		Ferro totale	Ferro totale		
Solfato ferroso	FIN	8.2	0.4	Statistiche del 2004	Helsinki Vesi, 2005
Solfato ferroso	FIN	8	2	analisi puntuale	Kemira, 2005a
Solfato ferrico	FIN		0.6	analisi puntuale. Aggiunto ferro 32 mg Fe/L	Kemira, 2005b
Cloruro ferrico	SWE	1.5-3.0	0.3-0.4	Statistiche del 2004	Eka Chemicals, 2005
Cloruro ferrico	SWE			2 analisi dei fanghi nel 2005: 150 e 390 g Fe/kg TS (fango secco)	Eka Chemicals, 2005
Cloruro ferrico	UK	Maggior parte degli scarichi nell'intervallo 1.3 – 2.0 mg/l			Albion Chemical, 2005

Date le proprietà chimiche dei sali di ferro si può presumere che l'intero rilascio avvenga tramite acqua e non si volatilizzi. Molte installazioni possono essere situate vicino a fiumi molto più grandi rispetto alle dimensioni predefinite.

Poiché sono state aggiunte grandi quantità di ferro all'interno del depuratore, la relazione tra ferro influente ed effluente non è una misura significativa della distribuzione all'interno del depuratore.

Condizionamento dei fanghi

Il BREF UE (2003) per i comuni trattamenti delle acque reflue si riferisce anche all'uso di coagulanti del sale di ferro nel trattamento del condizionamento dei fanghi nei depuratori (lo scopo del condizionamento dei fanghi è di migliorare le condizioni d'ispessimento e/o disidratazione). I fanghi di depurazione vanno disidratati per facilitare uno smaltimento più economico. Il fango disidratato diminuisce il costo del trasporto in discarica o, se il fango va incenerito, la rimozione della combustione dell'acqua (Cheremisinoff 2002). Un carico molto più elevato rispetto ad altre fasi del processo di trattamento delle acque reflue è consigliato per la fase di disidratazione (noto anche come condizionamento). A esempio per trattare 1 m³ di fanghi, vanno usati 13,6 kg di soluzione di FeCl₂ contenente 87 g di soluzione Fe/kg (totale equivalente a 1,2 kg di Fe) (Kronos 2001).

Quando si disidratano i fanghi dall'industria della pasta e della carta (fanghi biologici e fanghi misti) è usuale pretrattare il fango con circa 70 kg di un sale di ferro liquido [soluzione; concentrazionenon nota] per tonnellata di solidi nei fanghi e in seguito trattare i fanghi

- pretrattati con circa 3 kg di un poliacrilammide cationico (PAM) (Pers. Comm. Giugno 2009).

Basati su un depuratore di flusso predefinito, entrano 2000 m³ di effluente al giorno nel depuratore. La velocità di formazione dei fanghi di un tale depuratore è integrata nei calcoli di Simple Treat, il modello standard per il trattamento delle acque reflue urbane nei modelli UE dell'esposizione e dei rischi per le sostanze chimiche. >Dai calcoli della guida ECHA parte R16, la velocità di formazione dei fanghi di un depuratore di 2000

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

m³/giorno di flusso è calcolata a circa 710 kg/giorno di peso secco. I fanghi umidi contengono il 95-99,5% di acque reflue (Reynolds et al. 2002) per cui risultano equivalenti a circa 28 tonnellate/giorno di peso secco. Se il condizionamento dei fanghi avviene ogni giorno ad un tasso d'utilizzo di 1,2 kg di Fe per m³ di fanghi, equivale ad un consumo di circa 34 kg di Fe al giorno. La distribuzione adeguata di una sostanza in uso esteso presso i depuratori è di 0,0005 come frazione del consumo regionale in un singolo sito. Nel precedente sistema l'esposizione/valutazione del rischio questa frazione era nota come frazione della principale fonte locale (fmls). Nonostante la FMLS non sia un concetto utile nel REACH, consente una valutazione utile della scala dell'industria.

In base ai livelli di consumo in un sito locale ciò suggerisce che l'uso regionale di sali di ferro potrebbe arrivare a 450 kT/anno. L'utilizzo in tutta l'UE potrebbe arrivare a milioni di tonnellate/anno.

Tabella 3.5: Destino tecnico della sostanza e perdite da processo/uso nei rifiuti, nelle acque reflue e nell'atmosfera

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nei gas di scarico	0	
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nelle acque reflue	1	

1.3.1.6 Misure di gestione del rischio

Tabella 7.6: Misure di gestione del rischio per sito industriale

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Contenimento e impianto di ventilazione locale		
Contenimento più buone pratiche di lavorazione richiesti	Sì	
Impianto di ventilazione locale richiesto più buone pratiche di lavorazione	No	
Dispositivi di protezione individuale (DPI)		
Protezione cutanea	Guanti protettivi	
Protezione degli occhi	Occhiali di sicurezza	
Abbigliamento	Abbigliamento da lavoro indossato.	
Protezione respiratoria	In caso di manipolazione di sali solidi, è necessario utilizzare una Maschera filtrante P2 (FFP2), in assenza di sistemi LEV.	
Apparecchi di respirazione	Nessuno	
Altre misure di gestione del rischio correlate ai lavoratori		

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Tecnologie procedurali e di controllo	In caso di manipolazione di sali solidi, sistemi LEV O di contenimento e ventilazione devono essere disponibili.	
Addestramento. Sistemi di monitoraggio/segnalazione e ispezione	Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	
Misure di gestione dei rischi correlate alle emissioni ambientali da siti industriali		
Pre-trattamento delle acque reflue in situ		
Frazione risultante dalla quantità inizialmente applicata inviata a un impianto di trattamento delle acque reflue esterno		
Abbattimento delle emissioni in aria		
Frazione risultante della quantità applicata nei gas di scarico rilasciati nell'ambiente		
Trattamento dei rifiuti in situ		
Frazione della quantità inizialmente applicata emessa nel trattamento dei rifiuti esterno. Si tratta della somma delle perdite dirette dai processi nei rifiuti e dei residui del trattamento in situ dei gas di scarico e delle acque reflue.		
Trattamento esterno delle acque reflue municipali o di altro tipo	Sì	
Tasso di scarico effluenti (dell'impianto di trattamento delle acque reflue)	2000 m ³ /g	
Recupero fanghi per agricoltura o orticoltura	Sì	

1.3.1.7 Misure correlate ai rifiuti
sostanzialmente, si presume che tutti i rifiuti solidi saranno smaltiti tramite discarica o inceneritore. le caratteristiche del trattamento degli scarichi acquosi variano in funzione dei siti, tuttavia l'effluente deve essere almeno trattato in situ o presso impianti municipali di trattamento biologico secondario prima dello scarico.

1.3.2 Stima dell'esposizione

1.3.2.1 L'esposizione dei lavoratori

L'esposizione di breve durata non è pertinente.

1.3.2.1.1 Esposizione di lunga durata

Si considerano eventuali modifiche alla stima dell'esposizione solo laddove necessario al fine di gestire i possibili rischi. Le modifiche interessano essenzialmente l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale (DPI). La presenza di un impianto di ventilazione locale (LEV) viene presa in considerazione negli scenari che lo prevedano. Per stimare l'esposizione professionale, vengono usati i livelli di esposizione del modello ECETOC TRA (2010).

Esposizione cutanea

L'esposizione cutanea si verifica con maggior probabilità a causa di fuoriuscite accidentali o durante la formulazione (trasferimento e riempimento di recipienti per la conservazione, miscelazione, e alimentazione), o durante il dosaggio delle acque reflue, dove non sia presente la manipolazione meccanica.

Stime di esposizione cutanea dallo strumento ECETOC TRA aggiornato (2009) si possono trovare nel punto sottostante

7.6. L'esposizione potenziale è stata stimata in presenza e in assenza del sistema LEV. Si presume che il sistema LEV sia solitamente presente in fase di diluizione e dosaggio manuale dei sali nelle acque reflue, tuttavia non sono disponibili prove definitive per entrambi i casi. La presenza o meno del sistema LEV influisce in maniera sostanziale sulla stima dell'esposizione.

Si presume che l'esposizione durante la formulazione e il dosaggio duri da 15 minuti a un'ora. Inoltre, si riconosce che in numerosi casi l'aggiunta di sali alle acque reflue avviene attraverso un sistema automatico di monitoraggio e dosaggio che non comporta alcuna probabilità di esposizione per l'uomo e può anzi essere eseguita mediante punti di aggiunta non dedicati.

Questi scenari sono stati valutati variando le categorie di processo e mantenendo invariate tutte le rimanenti condizioni.

Esposizione per inalazione

Le stime di esposizione per inalazione non sono state calcolate in quanto i sali di ferro utilizzati nel presente scenario di esposizione sono non-volatili, e formulati e usati sotto forma di soluzione. Si presume inoltre che non vi sia alcuna possibilità di formazione di aerosol durante il ciclo di vita.

Le stime di esposizione cutanea e per inalazione calcolate usando i livelli di esposizione del modello ECETOC TRA sono illustrate nella tabella 7.7.

Tabella 3.7: Riepilogo della concentrazione dell'esposizione di lunga durata più elevata per i lavoratori

Valore più elevato per le attività pertinenti.

Vie d'esposizione	Concentrazioni	Giustificazione
Esposizione cutanea locale (in µg/cm²)	400 (PROC5, in assenza di sistemi LEV)	L'uso dei guanti è considerato nel valore
Esposizione cutanea sistemica da contatto con la sostanza in quanto tale (in mg/kg peso/g)	0.3 (PROC8a)	Si presume un limite di assunzione cutanea del 10% nel calcolo di questo valore.
Esposizione cutanea sistemica da soluzione acquosa (in mg/kg peso/g)	0.03 (PROC8a)	Si presume un limite di assunzione cutanea <1% nel calcolo di questo valore.
Esposizione per inalazione	Trascurabile per l'esecuzione di attività che non comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri o spruzzi di prodotto liquido. Vedere nel seguito	
Esposizione per inalazione (in mg/m³)/giornata di lavoro da 8 ore (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri)	i) 1,8 (PROC8a, 8b).(sistema LEV senza DPI) ii) 2.01 (PROC8a) Contenimento e ventilazione meccanica / naturale; è necessario usare i DPI (Maschera filtrante P2 (FFP2)) per limitare l'esposizione e gestire i rischi. Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	i) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie ii) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie
Esposizione per inalazione (in mg/m³)/giornata di lavoro da 9 ore (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino spruzzi di prodotto liquido)	n/d	n/d

1.3.2.2 Esposizione dei consumatori

L'esposizione dei consumatori non è prevista per lo scenario in questione.

⁸ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

⁹ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

1.3.2.3 Esposizione ambientale

Di seguito viene fornito un riepilogo delle emissioni locali nell'aria, nelle acque reflue e nel suolo industriale. Uso industriale (acqua potabile)

Frazione nella formulazione – 0.007

Numero di giorni – 365

Importo al giorno – 200 kg Fe/giorno ipotizzando 2,000 m³ di effluente kg/giorno nell'aria – 0

Frazione per le acque reflue – 1

kg/giorno in acque reflue – 200 kg Fe/giorno in entrata nel depuratore Flusso depuratore (default) 2E+06 L/giorno Diluizione nelle acque di superficie (default) – 10

Usi industriali (siti industriali)

Frazione nella formulazione – 0.009

Numero di giorni – 365

Importo al giorno – circa 34 kg Fe/giorno in base a circa 28 m³ fanghi/giorno kg/giorno nell'aria – 0

Frazione per le acque reflue - 1 kg/giorno

per le acque reflue – 34 kg Fe/giorno in entrata nel depuratore Flusso depuratore (default) – 2E+06 L/giorno Diluizione nelle acque di superficie (default) – 10

Le equazioni standard, descritte in dettaglio nella guida REACH e implementate nel software EUSES 2.1, sono state utilizzate per determinare le concentrazioni ambientali previste (PEC) nelle acque di superficie, acqua di mare, sedimenti e terreni agricoli.

Vengono inoltre prese in considerazione le concentrazioni di base regionali e continentali.

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Tabella 3.8: Concentrazione dell'esposizione prevista (PEC) per uso industriale come coagulante

Compartimenti	PEC locale	Giustificazione
Acqua di superficie (in mg/l)	2.4E-06 ^a	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Sedimenti di acqua dolce (in g/kg tpl)	45.0	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Suolo agricolo (in g/kg tpl)	50.8	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.

Note: ^a La concentrazione di ferro misurata disponibile nell'effluente, con un valore massimo di 2 mg/L, suggerisce che tali concentrazioni tenevano conto di ferro indissolto non ancora decantato prima del rilascio nell'acqua ricevente.

Tabella 3.9: Concentrazione dell'esposizione prevista (PEC) per uso industriale nel condizionamento dei fanghi

Compartimenti	PEC locale	Giustificazione
Acqua di superficie (in mg/l)	2.6E-06 ^a	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Sedimenti di acqua dolce (in g/kg tpl)	45.0	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Suolo agricolo (in g/kg tpl)	50.7	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.

Note: ^a La concentrazione di ferro misurata disponibile nell'effluente, con un valore massimo di 2 mg/L, suggerisce che tali concentrazioni tenevano conto di ferro indissolto non ancora decantato prima del rilascio nell'acqua ricevente.

1.4 ES 6: Trattamento di biogas presso impianto di trattamento dei rifiuti

1.4.1 Scenario d'esposizione

Questo scenario di esposizione descrive l'uso di sali di ferro durante la rimozione di H₂S nella produzione di biogas presso impianti di trattamento dei rifiuti.

L'utilizzo totale di sali di ferro nella produzione di biogas non è noto. I livelli di fondo regionali vengono considerati applicando i livelli di fondo tipici noti del ferro in natura. È stata presa in considerazione una caratterizzazione realistica dell'uso presso un tipico sito locale di grandi dimensioni.

Tenuto conto della rilevanza di proprietà, destino e comportamento del ferro e, in particolare, dello ione ferrico nello scenario ambientale, si è deciso di adottare un approccio generico.

1.4.1.1 Descrizione dei processi e delle attività coperti nello scenario di esposizione

Il biogas ha una composizione tipica di 50-70% di metano, 25-50% di anidride carbonica e <0.1-0.8 ppm di solfuro d'idrogeno più acqua e azoto (trattamento dei rifiuti BREF 2006). I sali di ferro sono utilizzati per ridurre i livelli di solfuro d'idrogeno per controllare l'odore e la corrosione che causa.

IEA Bio energy (senza data) riporta che gli impianti che si basano sul letame di fattoria - sono forse l'uso più comune della tecnologia di digestione anaerobica (AD). Esistono più di 800 fattorie - che si basano su digestori operanti in Europa e Nord America. I digestori anaerobici hanno anche un ruolo nel trattamento delle acque reflue e dei fanghi di depurazione. Il recupero di gas dalle discariche è diventato una tecnologia standard nella maggior parte dei paesi industrializzati per il recupero d'energia, per ragioni ambientali e di sicurezza. Il gas viene utilizzato sempre di più nei motori combinati termici ed elettrici (CHP) o come supplemento al gas naturale. Esistono più di 120 impianti AD che operano o sono in costruzione e usano la frazione organica dei rifiuti solidi urbani separati alla fonte (RSU) per produrre compost di alta qualità o RSU meccanicamente separati per stabilizzare la frazione organica prima dell'interramento. La capacità totale installata è di quasi cinque milioni di tonnellate.

IEA Bio energy (senza data) riporta che il cloruro di ferro può essere alimentato direttamente nel liquame del digestore o nel substrato di alimentazione in un serbatoio di - pre-stoccaggio. Il cloruro di ferro poi reagisce col solfuro d'idrogeno prodotto e forma sali di solfuro di ferro (particelle). Questo metodo è estremamente efficace nel ridurre elevati livelli di solfuro d'idrogeno ma meno efficace nel raggiungere un basso livello stabile di solfuro d'idrogeno nell'ambito delle richieste di carburante per veicoli. A tal proposito il metodo con dosaggio del cloruro di ferro nel liquame del digestore può essere considerato solo come un processo di rimozione parziale per evitare la corrosione nel resto dell'apparecchiatura del processo d'aggiornamento. Il metodo deve essere completato con una rimozione finale fino a circa 10 ppm. Il costo dell'investimento per un tale processo di rimozione è limitato poiché gli unici investimenti necessari sono un serbatoio di stoccaggio per la soluzione di cloruro di ferro e una pompa di dosaggio. D'altro canto il costo operativo sarà elevato a causa del costo iniziale del cloruro di ferro.

Di 22 impianti di riferimento nella UE elencati da IE Bio energy, uno soltanto usa il trattamento con cloruro di ferro per la rimozione di H₂S.

1.4.1.2 Condizioni operative correlate a frequenza, durata e quantità usata

Tabella 4.1: Durata, frequenza e quantità

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Quantità della sostanza usata al giorno	2,6 kg Fe/giorno ipotizzando 2000 m ³ di effluente	L'utilizzo totale di sali di ferro nella produzione di biogas non è noto.
Durata dell'esposizione al giorno sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Fino a 8 ore	Valore di default
Frequenza dell'esposizione sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Giornaliera	
Quantità annua usata per sito	0,95 T Fe/a	
Giorni di emissione per sito	365	

1.4.1.3 Condizioni operative d'uso, misure di gestione del rischio correlate alle caratteristiche del prodotto ¹⁰

Tabella 4.2: Caratteristiche della sostanza o del preparato

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Stato fisico	Liquido (soluzione acquosa) o Sali solidi (considerati come granuli/scaglie piuttosto che in polvere)	Stato fisico a condizioni STP.
Misure di gestione dei rischi correlate alla progettazione del prodotto	Precauzioni contro l'irritazione	Secondo necessità

1.4.1.4 Condizioni operative correlate alla capacità di diluizione disponibile e caratteristiche delle persone esposte

Tabella 4.3: Condizioni operative correlate a respirazione e contatto cutaneo

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Volume di respirazione alle condizioni d'uso	10 m ³ /g	Volume di respirazione di default per attività di lavoro leggero.
Area di contatto cutaneo con la sostanza alle condizioni d'uso	480 (PROC2, PROC8b) 960 (PROC8a)	Ipotesi ECETOC per l'area di superficie cutanea esposta.
Peso corporeo	70 kg	Peso corporeo di default per i lavoratori

¹⁰ Il “prodotto” include sostanze, preparati e articoli

1.4.1.5 Altre condizioni operative di utilizzo

Rilascio durante l'utilizzo

Il processo di digestione è chiuso; le emissioni atmosferiche sono improbabili, tranne durante il trasferimento da e per il digestore. Le emissioni di particolato sono anche meno probabili rispetto alla digestione aerobica perché il processo è chiuso, ma probabilmente ci saranno alcune unità di preparazione dei rifiuti che potrebbero avere maggiori emissioni di particolato (dati di trattamento dei rifiuti BREF non forniti nell'ES).

Un rapporto di un ente delle Nazioni Unite (FAO 1997) afferma che la produzione di biogas è ottimizzata in condizioni di pH tra 6 e 7 del digestore. I batteri metanogeni sono molto sensibili al pH e non proliferano al di sotto del valore di 6.5. La temperatura ideale dovrebbe essere di circa 35°C.

Una pubblicazione pertinente (Cheung et al. 1996) riporta che gli effetti dell'aggiunta di 16 -32 kg di cloruro ferroso/tonnellata di solidi volatili (qui inteso per indicare il contenuto di solidi organici come peso secco) e 16-18 kg di cloruro ferrico /tonnellata di solidi volatili erano altrettanto efficaci nel controllare i livelli d'idrogeno solforato. Ricercando applicazioni in un sito specifico (Shatin, Hong Kong) gli autori hanno concluso che in base ad una quantità media di fanghi non digeriti (fanghi primari mescolati con fanghi attivi in eccesso) di 41 tonnellate di solidi volatili prodotti ogni giorno durante il processo di trattamento delle acque reflue nei lavori di trattamento delle acque reflue di Shatin e il dosaggio richiesto di 16 kg di cloruro ferrico/tonnellata di solidi volatili, la quantità di sali di ferro richiesta dovrebbe essere di 656 kg/giorno o 3,3 mg/L per l'applicazione effettiva, in base a un flusso medio di acque reflue di 200.000 m³/giorno.

Questo è un depuratore locale eccezionalmente grande per gli standard di default della UE. Per un tipico depuratore standard di 2000 m³/giorno, il tasso di carico equivalente dovrebbe essere di 6,6 kg di sali di ferro/giorno, cioè circa 2,6 kg Fe/giorno.

Si presume che lo smaltimento dei fanghi del digestore risultante sia analogo a quello del trattamento delle acque reflue e dei fanghi presso il depuratore. Si presume che una parte della massa coagulata in gran parte inorganica sia rimossa dal processo e distrutta. In ogni caso si può prevedere un ulteriore trattamento o lo smaltimento chimico del fango risultante.

Significativamente meno dello 0,1 passa eventualmente nelle acque reflue e sarà limitato dalla bassissima solubilità delle specie di ferro risultanti nell'effluente.

Significativamente più dello 0,9 del ferro rimanente sarà rimosso dalla soluzione come massa coagulata. Nel peggiore dei casi si può presumere che rimane nei fanghi risultanti dalla lavorazione e può essere sparso sui campi agricoli.

Tabella 4.4: Destino tecnico della sostanza e perdite da processo/uso nei rifiuti, nelle acque reflue e nell'atmosfera

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nei gas di scarico	0	
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nelle acque reflue	1	

1.4.1.6 Misure di gestione del rischio

Tabella 4.5: Misure di gestione del rischio per sito industriale

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Contenimento e impianto di ventilazione locale		
Contenimento più buone pratiche di lavorazione richiesti	Sì	
Impianto di ventilazione locale richiesto più buone pratiche di lavorazione	No	
Dispositivi di protezione individuale (DPI)		
Protezione cutanea	Guanti protettivi	
Protezione degli occhi	Occhiali di sicurezza	
Abbigliamento	Abbigliamento da lavoro indossato.	
Protezione respiratoria	In caso di manipolazione di sali solidi, è necessario utilizzare una Maschera filtrante P2 (FFP2), in assenza di sistemi LEV.	
Apparecchi di respirazione	Nessuno	
Altre misure di gestione del rischio correlate ai lavoratori		
Tecnologie procedurali e di controllo	In caso di manipolazione di sali solidi, sistemi LEV O di contenimento e ventilazione devono essere disponibili.	
Addestramento. Sistemi di monitoraggio/segnalazione e ispezione	Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	
Misure di gestione dei rischi correlate alle emissioni ambientali da siti industriali		
Pre-trattamento delle acque reflue in situ		
Frazione risultante dalla quantità inizialmente applicata inviata a un impianto di trattamento delle acque reflue esterno		
Abbattimento delle emissioni in aria		
Frazione risultante della quantità applicata nei gas di scarico rilasciati nell'ambiente		
Trattamento dei rifiuti in situ		
Frazione della quantità inizialmente applicata emessa nel trattamento dei rifiuti esterno. Si tratta della somma delle perdite dirette dai processi nei rifiuti e dei residui del trattamento in situ dei gas di scarico e delle acque reflue.		

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Trattamento esterno delle acque reflue municipali o di altro tipo	Sì	
Tasso di scarico effluenti (dell'impianto di trattamento delle acque reflue)	2000 m ³ /g	
Recupero fanghi per agricoltura o orticoltura	Sì	

1.4.1.7 Misure correlate ai rifiuti

Sostanzialmente, si presume che tutti i rifiuti solidi saranno smaltiti tramite discarica o inceneritore. Le caratteristiche del trattamento degli scarichi acquosi variano in funzione dei siti, tuttavia l'effluente deve essere almeno trattato in situ o presso impianti municipali di trattamento biologico secondario prima dello scarico.

1.4.2 Stima dell'esposizione

1.4.2.1 L'esposizione dei lavoratori

1.4.2.1.1 Esposizione acuta a breve termine

L'esposizione di breve durata ai lavoratori non è pertinente.

1.4.2.1.2 Esposizione di lunga durata

Esposizione cutanea

L'esposizione cutanea si verifica con maggior probabilità a causa di fuoriuscite accidentali o durante il dosaggio del digestore, dove non sia presente la manipolazione meccanica. digestori anaerobici rappresentano un sistema chiuso sicuro, a fronte dei rischi associati al rilascio di biogas o dei sottoprodotti della lavorazione.

Pertanto si presume l'applicazione delle condizioni PROC 2 nella quasi totalità delle circostanze.

Stime di esposizione cutanea da ECETOC TRA (2010) si possono trovare nel punto sottostante 8.6. L'esposizione potenziale è stata stimata in presenza e in assenza del sistema LEV. Si presume che il sistema LEV sia solitamente presente in fase di dosaggio manuale dei sali nel digestore, tuttavia non sono disponibili prove definitive. La presenza o meno del sistema LEV influisce in maniera sostanziale sulla stima dell'esposizione. La stima dell'esposizione occupazionale per il presente scenario è basata sul modello ECETOC TRA (2010) (PROC 2, 8a e 8b; svuotamento 'non dispersivo' della sostanza ai contenitori).

Secondo le ipotesi ECETOC per PROC 2 e 8b, l'area di superficie cutanea esposta è pari a 480 cm² mentre per PROC 8a è pari a 960 cm².

Si presume che l'esposizione durante la formulazione e il dosaggio duri da 15 minuti a un'ora. Inoltre, si riconosce che in numerosi casi l'aggiunta di sali al digestore avviene attraverso un sistema automatico di monitoraggio e dosaggio che non comporta alcuna probabilità di esposizione per l'uomo e può anzi essere eseguita mediante punti di aggiunta non dedicati.

Questi scenari sono stati valutati variando le categorie di processo e mantenendo invariate tutte le rimanenti condizioni.

Esposizione per inalazione

Le stime di esposizione per inalazione non sono state calcolate in quanto i sali di ferro utilizzati nel presente scenario di esposizione sono non-volatili, e formulati e usati sotto forma di soluzione.

Si presume inoltre che non vi sia alcuna possibilità di formazione di aerosol durante il ciclo di vita.

Le stime di esposizione cutanea e per inalazione calcolate usando i livelli di esposizione del modello ECETOC TRA sono illustrate nella tabella 4.6.

Tabella 4.6: Riepilogo della concentrazione dell'esposizione di lunga durata più elevata per i lavoratori

Valore più elevato per le attività pertinenti.

Vie d'esposizione	Concentrazioni	Giustificazione
Esposizione cutanea locale (in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	200 (PROC8b, in assenza di sistemi LEV)	L'uso dei guanti è considerato nel valore
Esposizione cutanea sistemica da contatto con la sostanza in quanto tale (in mg/kg peso/g)	0.3 (PROC8a)	Si presume un limite di assunzione cutanea del 10% nel calcolo di questo valore.
Esposizione cutanea sistemica da soluzione acquosa (in mg/kg peso/g)	0.03 (PROC8a)	Si presume un limite di assunzione cutanea <1% nel calcolo di questo valore.
Esposizione per inalazione	Trascurabile per l'esecuzione di attività che non comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri o spruzzi di prodotto liquido. Vedere nel seguito	
Esposizione per inalazione (in mg/m^3)/giornata di lavoro da 8 ore ¹¹ (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri)	i) 1,8 (PROC8a, 8b).(sistema LEV senza DPI) ii) 2.01 (PROC8a) Contenimento e ventilazione meccanica / naturale; è necessario usare i DPI (Maschera filtrante P2 (FFP2)) per limitare l'esposizione e gestire i rischi. Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	i) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie ii) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in
Esposizione per inalazione (in mg/m^3)/giornata di lavoro da 8 ore ¹² (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino spruzzi di prodotto liquido)	n/d	n/d

¹¹ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

¹² concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

1.4.2.2 Esposizione dei consumatori

L'esposizione dei consumatori non è prevista per lo scenario in questione.

1.4.2.3 Esposizione ambientale

Di seguito viene fornito un riepilogo delle emissioni locali nell'aria, nelle acque reflue e nel suolo industriale dall'uso nell'industria della produzione di biogas.

Frazione nella formulazione – 1.3 mg

Fe/L Numero di giorni – 365

Importo al giorno – 2,6 kg Fe/giorno ipotizzando 2,000 m³ di effluente

Quantità nell'aria – 0 kg Fe/g

Frazione per le acque reflue – 1

Quantità nelle acque reflue – 2.6 kg

Fe/g Flusso depuratore (default) –

2E+06 L/giorno Diluizione nelle

acque di superficie (default) – 10

Le equazioni standard, descritte in dettaglio nella guida REACH e implementate nel software EUSES 2.1, sono state utilizzate per determinare le concentrazioni ambientali previste (PEC) dei sali di ferro nelle acque di superficie, acqua di mare, sedimenti e terreni agricoli.

Vengono inoltre prese in considerazione le concentrazioni di base regionali e continentali.

Tabella 4.7: Concentrazione dell'esposizione prevista (PEC) per l'uso di sali di ferro nella produzione di biogas

Compartimenti	PEC locale	Giustificazione
Acqua di superficie (in mg/l)	2,4E-06	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Sedimenti di acqua dolce (in g/kg tpl)	45.0	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Suolo agricolo (in g/kg tpl)	50.1	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.

1.5 ES 10a e c: Uso industriale e di consumo come mordente per metalli e trattante per superfici

1.5.1 Scenario d'esposizione

Questo scenario di esposizione generico descrive l'uso di cloruro ferrico acquoso come mordente per metalli nel processo comunemente definito fresatura o lavorazione fotochimica.

Gli utilizzatori industriali sono tendenzialmente piccole e medie imprese. Lo smaltimento rappresenta un aspetto importante, in quanto la soluzione mordente usata contiene ancora livelli sostanziali di cloruro ferrico. Molti utilizzatori rigenerano autonomamente la soluzione utilizzata e/o la consegnano a terzi per l'ulteriore lavorazione, una prassi che in definitiva offre vantaggi sia economici sia ambientali, ma con il potenziale di rilascio durante la lavorazione.

1.5.1.1 Descrizione dei processi e delle attività coperti nello scenario di esposizione

La lavorazione fotochimica è descritta come “quasi universalmente” eseguita in una macchina mordenzante a spruzzo. L'articolo da trattare viene trasportato su un trasportatore in una camera in cui viene “spruzzato vigorosamente con mordenzante caldo da batterie di ugelli sopra e sotto” (Qualitech 2009). Si può presupporre che il mordenzante in eccesso e la fuoriuscita sono catturati all'interno della macchina e conservati per il riuso, il riciclaggio o lo smaltimento.

Un processo alternativo consiste nell'immergere l'articolo da trattare in un bagno di cloruro ferrico; non è chiaro se questo processo sia molto praticato. L'ESD per l'industria elettronica (Agenzia per l'Ambiente 2009) si riferisce all'alto livello di spreco nella vasca d'immersione del mordente, nient'altro che è un alto livello di trasferimento della soluzione nei serbatoi di risciacquo e di pulizia e sebbene le soluzioni iniziali di risciacquo possano essere riciclate nel serbatoio di placcatura esiste comunque un alto livello di rifiuti. Sono coinvolti grandi volumi d'acqua e si presuppone che un'alta percentuale verrà scaricata come acque reflue”. Questo modello parte dal presupposto che le sostanze inorganiche mordenzanti del sale sono liberamente solubili in acqua.

Un rilascio stimato del 50% nelle acque reflue è possibile sebbene le acque reflue possano essere raccolte per il trattamento o la rigenerazione piuttosto che passare nel depuratore, a seconda di vari altri fattori. Anche se si suppone che il rilascio avviene nel depuratore, questo sarà soggetto al monitoraggio locale di scarico e ai controlli del pH, la diluizione e la regolazione del pH dovrebbero portare alla precipitazione di quasi tutto il ferro come rifiuto solido prima del rilascio del flusso di rifiuti nel depuratore. Pertanto lo scenario d'emissione è controllato in modo che i livelli di ferro nell'influente siano limitati dalla solubilità in acqua.

1.5.1.2 Condizioni operative correlate a frequenza, durata e quantità usata

Tabella 5.1: Durata, frequenza e quantità

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Quantità della sostanza usata al giorno	167 kg sale; 420 kg soluzione (circa 67 kg Fe)	
Durata dell'esposizione al giorno sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Fino a 8 ore	Valore di default
Frequenza dell'esposizione sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Giornaliera	

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Quantità annua usata per sito	20 T Fe/a	
Giorni di emissione per sito	300	

1.5.1.3 Condizioni operative d'uso, misure di gestione del rischio correlate alle caratteristiche del prodotto¹³

Tabella 5.2: Caratteristiche della sostanza o del preparato

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Stato fisico	Liquido (soluzione acquosa) o Sali solidi (considerati come granuli/scaglie piuttosto che in polvere)	Stato fisico a condizioni STP.
Misure di gestione dei rischi correlate alla progettazione del prodotto	Precauzioni contro l'irritazione	Secondo necessità

1.5.1.4 Condizioni operative correlate alla capacità di diluizione disponibile e caratteristiche delle persone esposte

Tabella 5.3: Condizioni operative correlate a respirazione e contatto cutaneo

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Volume di respirazione alle condizioni d'uso	10 m ³ /g	Volume di respirazione di default per attività di lavoro leggero.
Area di contatto cutaneo con la sostanza alle condizioni d'uso	480 (PROC5, PROC8b, PROC13) 960 (PROC8a) 1500 (PROC7)	Ipotesi ECETOC per l'area di superficie cutanea esposta.
Peso corporeo	70 kg	Peso corporeo di default per i lavoratori

1.5.1.5 Altre condizioni operative di utilizzo

Tabella 5.4: Destino tecnico della sostanza e perdite da processo/uso nei rifiuti, nelle acque reflue e nell'atmosfera

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nei gas di scarico	0	
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nelle acque reflue	0,02 (manipolazione) + 0,5 (uso)	

¹³ Il "prodotto" include sostanze, preparati e articoli

1.5.1.6 Misure di gestione del rischio

Tabella 5.5: Misure di gestione del rischio per sito industriale

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Contenimento e impianto di ventilazione locale		
Contenimento più buone pratiche di lavorazione richiesti	Sì	
Impianto di ventilazione locale richiesto più buone pratiche di lavorazione	No	
Dispositivi di protezione individuale (DPI)		
Protezione cutanea	Guanti protettivi	
Protezione degli occhi	Occhiali di sicurezza	
Abbigliamento	Abbigliamento da lavoro indossato.	
Protezione respiratoria	Fare riferimento alle tecnologie di controllo nel seguito	
Apparecchi di respirazione	Fare riferimento alle tecnologie di controllo nel seguito	
Altre misure di gestione del rischio correlate ai lavoratori		
Tecnologie procedurali e di controllo	Si presume che i sali solidi siano manipolati soltanto in sistemi chiusi o con sistemi LEV. In caso di spruzzatura, si presume che i sistemi chiusi trovino applicazione	
Addestramento. Sistemi di monitoraggio/segnalazione e ispezione	Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	
Misure di gestione dei rischi correlate alle emissioni ambientali da siti industriali		
Pre-trattamento delle acque reflue in situ		
Frazione risultante dalla quantità inizialmente applicata inviata a un impianto di trattamento delle acque reflue esterno		
Abbattimento delle emissioni in aria		
Frazione risultante della quantità applicata nei gas di scarico rilasciati nell'ambiente		
Trattamento dei rifiuti in situ		

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Frazione della quantità inizialmente applicata emessa nel trattamento dei rifiuti esterno. Si tratta della somma delle perdite dirette dai processi nei rifiuti e dei residui del trattamento in situ dei gas di scarico e delle acque reflue.		
Trattamento esterno delle acque reflue municipali o di altro tipo	Sì	
Tasso di scarico effluenti (dell'impianto di trattamento delle acque reflue)	2000 m ³ /g	
Recupero fanghi per agricoltura o orticoltura	Sì	

1.5.1.7 Misure correlate ai rifiuti

Nel 1999 è stato condotto uno studio per la rigenerazione e lo smaltimento della soluzione di cloruro ferrico utilizzata per l'attacco su metallo (Allen e Ler 1999). Allora molte aziende praticavano una rigenerazione limitata solitamente con cloro o elettrolisi. Va notato che anche una singola fase di rigenerazione può ridurre il volume della soluzione di cloruro ferrico richiesta per trattare una data quantità di metallo di oltre il 50% rispetto all'uso della soluzione di cloruro ferrico fresco e rigenerando quattro volte il volume richiesto a <10% rispetto all'utilizzo di una soluzione fresca. Questa rigenerazione converte il cloruro ferroso in cloruro ferrico ma alla fine la soluzione conterrà una concentrazione troppo elevata di altri ioni metallici disciolti e cesserà di funzionare come desiderato con un effetto sulla velocità di attacco o sulla qualità dei prodotti finali. In questa fase la maggior parte delle aziende ha rimandato il mordenzante dei rifiuti liquidi a una “società chimica” per la rigenerazione completa (clorurazione a cloruro ferrico; recupero di metalli disciolti come Cu o Ni) o per lo smaltimento. Le tecniche di smaltimento hanno coinvolto la “stabilizzazione e la solidificazione” dei rifiuti, che probabilmente coinvolgono l'idrolisi per l'idrossido di ferro/precipitato di ossido, seguita dalla discarica.

1.5.2 Stima dell'esposizione

1.5.2.1 L'esposizione dei lavoratori

1.5.2.1.1 Esposizione acuta a breve termine

L'esposizione di breve durata non è pertinente.

1.5.2.1.2 Esposizione di lunga durata

Si considerano eventuali modifiche alla stima dell'esposizione solo laddove necessario al fine di gestire i possibili rischi. Le modifiche interessano essenzialmente l'utilizzo dei dispositivi di protezione individuale (DPI). La presenza di un impianto di ventilazione locale (LEV) viene presa in considerazione negli scenari che lo prevedano. Per stimare l'esposizione professionale, vengono usati i livelli di esposizione del modello ECETOC TRA (2010).

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Esposizione cutanea

L'esposizione cutanea si verifica con maggior probabilità a causa di fuoriuscite accidentali o durante il trasferimento e riempimento di recipienti per la conservazione e alimentazione dove non sia presente la manipolazione dei liquidi con sistema chiuso (pompe, ecc.). Se l'immersione in bagno rappresenta un processo standard, insorgono pericoli supplementari laddove gli articoli da incidere siano maneggiati.

Si presume la presenza di sistemi LEV per ogni fase del ciclo di vita (PROC 5, 7, 8 e 13).

L'area di superficie cutanea esposta per PROC 5 e 13 è pari a 480 cm², per PROC 7 è pari a 1,500 cm² e per PROC 8 è pari a 960 cm².

Esposizione per inalazione

È improbabile che l'uso di sali di ferro in soluzione causi la possibilità di inalazione; le possibilità di formazione di aerosol al di fuori delle attrezzature dedicate sono basse. Per le stime di esposizione per inalazione, si presume un'efficienza dei sistemi LEV pari al 90%.

Le stime di esposizione cutanea e per inalazione calcolate usando i livelli di esposizione del modello ECETOC TRA sono illustrate nella tabella 5.6.

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Tabella 5.6: Riepilogo della concentrazione dell'esposizione di lunga durata più elevata per i lavoratori

Valore più elevato per le attività pertinenti.

Vie d'esposizione	Concentrazioni	Giustificazione
Esposizione cutanea locale (in µg/cm ²)	400 (PROC5, in assenza di sistemi LEV)	L'uso dei guanti è considerato nel valore
Esposizione cutanea sistemica da contatto con la sostanza in quanto tale (in mg/kg peso/g)	0.14 (PROC8b)	Si presume un limite di assunzione cutanea del 10% nel calcolo di questo valore. Si noti che mentre PROC7 risulta rilevante per il presente scenario, si presume che l'applicazione spray
Esposizione cutanea sistemica da soluzione acquosa (in mg/kg peso/g)	0.09 (PROC7)	Si presume un limite di assunzione cutanea <1% nel calcolo di questo valore.
Esposizione per inalazione	Trascurabile per l'esecuzione di attività che non comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri o spruzzi di prodotto liquido. Vedere nel seguito	
Esposizione per inalazione (in mg/m ³)/giornata di lavoro da 8 ore ¹⁴ (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri)	i) Trascurabile, ipotizzando che i solidi vengano lavorati esclusivamente in un sistema chiuso. ii) 1,8 (PROC8a, 8b).(sistema LEV senza DPI)	ii) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie
Esposizione per inalazione (in mg/m ³)/giornata di lavoro da 8 ore ¹⁵ (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino spruzzi di prodotto liquido)	Trascurabile, si presuppone che ogni irrorazione venga effettuata soltanto in un sistema chiuso.	

¹⁴ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

¹⁵ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

1.5.2.2 Esposizione dei consumatori

I consumatori potrebbero acquistare la soluzione di cloruro ferrico per lavori di grafica. È questo il tema di questa parte dello scenario. È probabile che la soluzione per incisione sia fortemente acida e pericolosa, con conseguenti implicazioni, tra cui soprattutto il fatto che gli effetti sistemici del sale di ferro presente nella formulazione dipenderanno significativamente da altre sostanze pericolose, probabilmente corrosive.

L'uso di consumo di tali prodotti dovrà essere sottoposto ad attento controllo, e sicuramente non sono previsti scenari di applicazione spray ad esso correlati.

Tabella 5.7: Altre misure di gestione del rischio correlate a uso di consumo

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Dispositivi di protezione individuale (PPE) richiesti in condizioni regolari di uso di consumo		
Tipo di DPI (guanti, ecc.)	Guanti protettivi e occhiali di sicurezza	Aspettativa ragionevole, date le proprietà corrosive della soluzione e le applicazioni specialistiche.
Istruzioni per i consumatori		
	Secondo necessità, è necessario raccomandare ai consumatori di evitare il contatto con pelle/occhi e/o di utilizzare una protezione idonea	La classificazione ed etichettatura di preparati contenenti $\geq 10\%$ sale di ferro (o quantità inferiore, in funzione delle altre sostanze presenti) richiede l'indicazione dei pericoli a norma di legge.
Misure di gestione dei rischi correlate a emissioni nell'ambiente		
Trattamento delle acque reflue municipali o di altro tipo	Sì	Si ipotizzano impianti di trattamento di acque reflue municipali standard con smaltimento dei fanghi mediante spandimento in agricoltura.
Tasso di scarico effluenti (dell'impianto di trattamento delle acque reflue)	2000 m ³ /g	Default

Tabella 5.8: Riepilogo della concentrazione dell'esposizione di lunga durata più elevata per i consumatori

Vie d'esposizione	Concentrazioni	Giustificazione
Esposizione cutanea locale (in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	5000	Stima dello strumento per i consumatori ECETOC TRA, ipotizzando che i guanti non siano indossati, uno scenario altamente improbabile.
Esposizione cutanea sistemica (in mg/kg peso/g)	≤ 0.36	Nel calcolo di questo valore si considera il limite di assunzione cutanea $\leq 1\%$ dalla soluzione acquosa. Il valore considera che i guanti non siano indossati, producendo uno scenario altamente improbabile.
Esposizione per inalazione	Trascurabile per l'esecuzione di attività che non comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri o spruzzi di prodotto liquido. Vedere nel seguito	
Esposizione per inalazione (in mg/m^3 /giorno) ¹⁶ (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri)	n/d	n/d
Esposizione per inalazione (in mg/m^3 /giorno) ¹⁷ (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino spruzzi di prodotto liquido)	n/d	n/d

1.5.2.3 Esposizione ambientale

1.5.2.3.1 Rilasci ambientali

Nonostante l'applicazione spray della soluzione di cloruro ferrico, l'operazione avviene all'interno di una camera dedicata, pertanto si presume che le perdite in aria siano trascurabili. Tuttavia, l'intero processo di PCM prevede il trasferimento della soluzione da contenitore a contenitore o all'attrezzatura, seguito da cattura, trasferimento, rigenerazione e/o smaltimento della soluzione esausta.

¹⁶ concentrazione nell'aria sul luogo d'utilizzo del consumatore

¹⁷ concentrazione nell'aria sul luogo d'utilizzo del consumatore

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Ogni fase ha la potenzialità di provocare il rilascio accidentale nelle acque di falda o nelle acque reflue. Il potenziale per circa il 2% della perdita è stimato nella ESD per l'industria elettronica (Agenzia per l'Ambiente 2009) per coprire tali perdite di gestione.

Viene fornito un riepilogo delle emissioni locali nell'aria, nelle acque reflue e nel suolo industriale nella sottostante Tabella 5.9. Tabella 5.9: Riepilogo dei rilasci nell'ambiente

Fase del ciclo di vita	Formulazione	Perdite di gestione	Usi industriali – incisione
Consumo annuale nel sito principale	50 t/a	50 t/a	50 t/a
Frazione nella formulazione	0.4	0.4	0.4
Numero di giorni	300	300	300
Importo al giorno	170 kg sale; 420 kg soluzione	167 kg sale; 420 kg soluzione	164 kg sale; 420 kg soluzione
Frazione nell'aria	-	-	-
Quantità nell'aria	0 kg / giorno	0 kg / giorno	0 kg / giorno
Frazione per le acque reflue	0.02	0.02	0.5
Quantità nelle acque reflue	3,3 kg sale/giorno	3,3 kg sale/giorno	85 kg sale/giorno
Flusso depuratore (default)	2E+06 L/giorno	2E+06 L/giorno	2E+06 L/giorno
Diluizione nelle acque di superficie (default)	10	10	10

A fini di completezza nella valutazione dell'esposizione e nella caratterizzazione dei rischi, uno svuotamento diretto del 50% dei sali di Ferro in acqua di superficie senza ulteriore trattamento viene considerato quale ipotesi dello scenario peggiore per la fase di uso. In realtà, è molto più realistico considerare che un sito che consuma tali quantità di prodotto si avvalga di fornitori professionali di servizi di raccolta e smaltimento di sostanze chimiche, con conseguente mancato scarico di dette quantità di prodotto.

Le equazioni standard, descritte in dettaglio nella guida REACH e implementate nel software EUSES 2.1, sono state utilizzate per determinare le concentrazioni ambientali previste (PEC) nelle acque di superficie, acqua di mare, sedimenti e terreni agricoli.

Si considerano anche concentrazioni di fondo continentali e regionali.

Tabella 5.10: Concentrazione dell'esposizione prevista (PEC) per manipolazione + incisione

Compartimenti	PEC locale	Giustificazione
Acqua di superficie (in mg/l)	2.5E-06	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Sedimenti di acqua dolce (in g/kg tpl)	45.0	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.
Suolo industriale (in g/kg tpl)	51.8	Calcolata utilizzando EUSES 2.1.1 in conformità allo scenario di esposizione.

1.6 Uso come sostanza chimica da laboratorio (industriale)

1.6.1 Scenario d'esposizione

1.6.1.1 Descrizione dei processi e delle attività coperti nello scenario di esposizione

1.6.1.2 Condizioni operative correlate a frequenza, durata e quantità usata

Tabella 6.1: Durata, frequenza e quantità

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Quantità della sostanza usata al giorno	Scenario di esposizione ambientale non quantificato. Uso di quantità relativamente ridotte come	
Durata dell'esposizione al giorno sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Fino a 8 ore	
Frequenza dell'esposizione sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Giornaliera	
Quantità annua usata per sito	nessuna informazione	
Giorni di emissione per sito	nessuna informazione	

1.6.1.3 Condizioni operative d'uso, misure di gestione del rischio correlate alle caratteristiche del prodotto¹⁸

Tabella 6.2: Caratteristiche della sostanza o del preparato

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Stato fisico	Liquido (soluzione acquosa) o Sali solidi (considerati come granuli/scaglie piuttosto che in polvere)	Stato fisico a condizioni STP.
Misure di gestione dei rischi correlate alla progettazione del prodotto	Precauzioni contro l'irritazione	Secondo necessità

¹⁸ Il "prodotto" include sostanze, preparati e articoli

1.6.1.4 Condizioni operative correlate alla capacità di diluizione disponibile e caratteristiche delle persone esposte

Tabella 6.3: Condizioni operative correlate a respirazione e contatto cutaneo

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Volume di respirazione alle condizioni d'uso	10 m ³ /g	Volume di respirazione di default per attività di lavoro leggere.
Area di contatto cutaneo con la sostanza alle condizioni d'uso	240 (PROC15)	Ipotesi ECETOC per l'area di superficie cutanea esposta.
Peso corporeo	70 kg	Peso corporeo di default per i lavoratori

1.6.1.5 Altre condizioni operative di utilizzo

Tabella 6.4: Destino tecnico della sostanza e perdite da processo/uso nei rifiuti, nelle acque reflue e nell'atmosfera

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nei gas di scarico	insignificante	
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nelle acque reflue	insignificante	

1.6.1.6 Misure di gestione del rischio

Tabella 6.5: Misure di gestione del rischio per sito industriale

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Contenimento e impianto di ventilazione locale		
Contenimento più buone pratiche di lavorazione richiesti	Sì	
Impianto di ventilazione locale richiesto più buone pratiche di lavorazione	No	
Dispositivi di protezione individuale (DPI)		
Protezione cutanea	Guanti protettivi	
Protezione degli occhi	Occhiali di sicurezza	
Abbigliamento	Abbigliamento da lavoro indossato.	
Protezione respiratoria	In caso di manipolazione di sali solidi, è necessario utilizzare una Maschera filtrante P2 (FFP2), in assenza di sistemi LEV.	
Apparecchi di respirazione	Nessuno	
Altre misure di gestione del rischio correlate ai lavoratori		

Scenari d'esposizione - Cloruri di ferro

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Tecnologie procedurali e di controllo	In caso di manipolazione di sali solidi, sistemi LEV O di contenimento e ventilazione devono essere disponibili.	
Addestramento. Sistemi di monitoraggio/segnalazione e ispezione	Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	
Misure di gestione dei rischi correlate alle emissioni ambientali da siti industriali		
Pre-trattamento delle acque reflue in situ		
Frazione risultante dalla quantità inizialmente applicata inviata a un impianto di trattamento delle acque reflue esterno		
Abbattimento delle emissioni in aria		
Frazione risultante della quantità applicata nei gas di scarico rilasciati nell'ambiente		
Trattamento dei rifiuti in situ		
Frazione della quantità inizialmente applicata emessa nel trattamento dei rifiuti esterno. Si tratta della somma delle perdite dirette dai processi nei rifiuti e dei residui del trattamento in situ dei gas di scarico e delle acque reflue.		
Trattamento esterno delle acque reflue municipali o di altro tipo	Sì	
Tasso di scarico effluenti (dell'impianto di trattamento delle acque reflue)	2000 m ³ /g	
Recupero fanghi per agricoltura o orticoltura	Sì	

1.6.1.7 Misure correlate ai rifiuti

Sostanzialmente, si presume che tutti i rifiuti saranno smaltiti tramite discarica o operatori professionali nella gestione dei rifiuti chimici.

1.6.2 Stima dell'esposizione

1.6.2.1 L'esposizione dei lavoratori

1.6.2.1.1 Esposizione acuta a breve termine

L'esposizione di breve durata non è pertinente.

1.6.2.1.2 Esposizione di lunga durata

Le stime di esposizione cutanea e per inalazione calcolate usando i livelli di esposizione del modello ECETOC TRA sono illustrate nella tabella 6.6.

Tabella 6.6: Riepilogo della concentrazione dell'esposizione di lunga durata più elevata per i lavoratori

Valore più elevato per le attività pertinenti.

Vie d'esposizione	Concentrazioni	Giustificazione
Esposizione cutanea locale (in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	10 (PROC15, con sistemi LEV)	L'uso dei guanti è considerato nel valore
Esposizione cutanea sistemica da contatto con la sostanza in quanto tale (in mg/kg peso/g)	0.03 (PROC15)	Si presume un limite di assunzione cutanea del 10% nel calcolo di questo valore.
Esposizione cutanea sistemica da soluzione acquosa (in mg/kg peso/g)	0.003 (PROC15)	Si presume un limite di assunzione cutanea <1% nel calcolo di questo valore.
Esposizione per inalazione	Trascurabile per l'esecuzione di attività che non comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri o spruzzi di prodotto liquido. Vedere nel seguito	
Esposizione per inalazione (in mg/m^3)/giornata di lavoro da 8 ore ¹⁹ (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri)	i) 1,8 (PROC8a, 8b).(sistema LEV senza DPI) ii) 2.01 (PROC8a) Contenimento e ventilazione meccanica / naturale; è necessario usare i DPI (Maschera filtrante P2 (FFP2)) per limitare l'esposizione e gestire i rischi. Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	i) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie ii) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie
Esposizione per inalazione (in mg/m^3)/giornata di lavoro da 8 ore ²⁰ (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino spruzzi di prodotto liquido)	n/d	n/d

1.6.2.2 Esposizione dei consumatori

L'esposizione dei consumatori non è prevista per lo scenario in questione.

¹⁹ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

²⁰ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

1.6.2.3 **Esposizione ambientale**

La possibilità di esposizione ambientale associata all'uso come sostanza chimica da laboratorio è considerata trascurabile e non sarà oggetto di ulteriore approfondimento.

Scenari d'esposizione Cloruri di

1.7 Uso come sostanza chimica da laboratorio (professionale)

1.7.1 Scenario d'esposizione

1.7.1.1 Descrizione dei processi e delle attività coperti nello scenario di esposizione

1.7.1.2 Condizioni operative correlate a frequenza, durata e quantità usata

Tabella 7.1: Durata, frequenza e quantità

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Quantità della sostanza usata al giorno	Scenario di esposizione ambientale non quantificato. Uso di quantità relativamente ridotte come necessario.	
Durata dell'esposizione al giorno sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Fino a 8 ore	
Frequenza dell'esposizione sul posto di lavoro [per un lavoratore]	Giornaliera	
Quantità annua usata per sito kg/a	nessuna informazione	
Giorni di emissione per sito	nessuna informazione	

1.7.1.3 Condizioni operative d'uso, misure di gestione del rischio correlate alle caratteristiche del prodotto²¹

Tabella 7.2: Caratteristiche della sostanza o del preparato

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Stato fisico	Liquido (soluzione acquosa) o Sali solidi (considerati come granuli/scaglie piuttosto che in polvere)	Stato fisico a condizioni STP.
Misure di gestione dei rischi correlate alla progettazione del prodotto	Precauzioni contro l'irritazione	Secondo necessità

²¹ Il “prodotto” include sostanze, preparati e articoli

1.7.1.4 Condizioni operative correlate alla capacità di diluizione disponibile e caratteristiche delle persone esposte

Tabella 7.3: Condizioni operative correlate a respirazione e contatto cutaneo

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Volume di respirazione alle condizioni d'uso	10 m ³ /g	Volume di respirazione di default per attività di lavoro leggere.
Area di contatto cutaneo con la sostanza alle condizioni d'uso	240 (PROC15)	Ipotesi ECETOC per l'area di superficie cutanea esposta.
Peso corporeo	70 kg	Peso corporeo di default per i lavoratori

1.7.1.5 Altre condizioni operative di utilizzo

Tabella 7.4: Destino tecnico della sostanza e perdite da processo/uso nei rifiuti, nelle acque reflue e nell'atmosfera

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nei gas di scarico	insignificante	
Frazione di quantità applicata persa da processo/uso nelle acque reflue	insignificante	

1.7.1.6 Misure di gestione del rischio

Tabella 7.5: Misure di gestione del rischio per sito industriale

Tipo di informazione	Campo dati	Spiegazione
Contenimento e impianto di ventilazione locale		
Contenimento più buone pratiche di lavorazione richiesti	Sì	
Impianto di ventilazione locale richiesto più buone pratiche di lavorazione	No	
Dispositivi di protezione individuale (DPI)		
Protezione cutanea	Guanti protettivi	
Protezione degli occhi	Occhiali di sicurezza	
Abbigliamento	Abbigliamento da lavoro indossato.	
Protezione respiratoria	In caso di manipolazione di sali solidi, è necessario utilizzare una Maschera filtrante P2 (FFP2), in assenza di sistemi LEV.	
Apparecchi di respirazione	Nessuno	
Altre misure di gestione del rischio correlate ai lavoratori		
Tecnologie procedurali e di controllo	In caso di manipolazione di sali solidi, sistemi LEV O di contenimento e ventilazione devono essere disponibili.	

Scenari d'esposizione Cloruri di

Addestramento. Sistemi di monitoraggio/segnalazione e ispezione	Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	
---	---	--

Misure di gestione dei rischi correlate alle emissioni ambientali da siti industriali		
Pre-trattamento delle acque reflue in situ		
Frazione risultante dalla quantità inizialmente applicata inviata a un impianto di trattamento delle acque reflue esterno		
Abbattimento delle emissioni in aria		
Frazione risultante della quantità applicata nei gas di scarico rilasciati nell'ambiente		
Trattamento dei rifiuti in situ		
Frazione della quantità inizialmente applicata emessa nel trattamento dei rifiuti esterno. Si tratta della somma delle perdite dirette dai processi nei rifiuti e dei residui del trattamento in situ dei gas di scarico e delle acque reflue.		
Trattamento esterno delle acque reflue municipali o di altro tipo	Sì	
Tasso di scarico effluenti (dell'impianto di trattamento delle acque reflue)	2000 m ³ /g	
Recupero fanghi per agricoltura o orticoltura	Sì	

1.7.1.7 Misure correlate ai rifiuti

Sostanzialmente, si presume che tutti i rifiuti saranno smaltiti tramite discarica o operatori professionali nella gestione dei rifiuti chimici.

1.7.2 Stima dell'esposizione

1.7.2.1 L'esposizione dei lavoratori

1.7.2.1.1 Esposizione acuta a breve termine

L'esposizione di breve durata non è pertinente.

1.7.2.1.2 Esposizione di lunga durata

Le stime di esposizione cutanea e per inalazione calcolate usando i livelli di esposizione del modello ECETOC TRA sono illustrate nella tabella 7.6.

Tabella 7.6: Riepilogo della concentrazione dell'esposizione di lunga durata più elevata per i lavoratori

Valore più elevato per le attività pertinenti.

Vie d'esposizione	Concentrazioni	Giustificazione
Esposizione cutanea locale (in $\mu\text{g}/\text{cm}^2$)	20 (PROC15, in assenza di sistemi LEV)	L'uso dei guanti è considerato nel valore
Esposizione cutanea sistemica da contatto con la sostanza in quanto tale (in mg/kg peso/g)	0.01 (PROC15)	Si presume un limite di assunzione cutanea del 10% nel calcolo di questo valore.
Esposizione cutanea sistemica da soluzione acquosa (in mg/kg peso/g)	0.001 (PROC15)	Si presume un limite di assunzione cutanea <1% nel calcolo di questo valore.
Esposizione per inalazione	Trascurabile per l'esecuzione di attività che non comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri o spruzzi di prodotto liquido. Vedere nel seguito	
Esposizione per inalazione (in mg/m^3)/giornata di lavoro da 8 ore ²² (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino la manipolazione di prodotti solidi che provochi sviluppo di polveri)	i) 1,8 (PROC8a, 8b).(sistema LEV senza DPI) ii) 2.01 (PROC8a) Contenimento e ventilazione meccanica / naturale; è necessario usare i DPI (Maschera filtrante P2 (FFP2)) per limitare l'esposizione e gestire i rischi. Le attrezzature devono essere in buono stato di manutenzione e pulite giornalmente.	i) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie ii) Calcolato con lo scenario Stoffenmanager ipotizzando la manipolazione del prodotto a bassa velocità o con forza ridotta in quantità medie
Esposizione per inalazione (in mg/m^3)/giornata di lavoro da 8 ore ²³ (si riferisce soltanto all'esecuzione di attività che comportino spruzzi di prodotto liquido)	n/d	n/d

1.7.2.2 Esposizione dei consumatori

L'esposizione dei consumatori non è prevista per lo scenario in questione.

1.7.2.3 Esposizione ambientale

La possibilità di esposizione ambientale associata all'uso come sostanza chimica da laboratorio è considerata trascurabile e non sarà oggetto di ulteriore approfondimento.

²² concentrazione nell'aria sul posto di lavoro

²³ concentrazione nell'aria sul posto di lavoro