



Convegno Nazionale
L'applicazione della normativa Grandi Rischi Industriali
al settore della Galvanotecnica Italiana:
problematiche e soluzioni

Venerdì 14 ottobre 2011
Villa Cordellina Lombardi, Via Lovara, 36 - Montecchio Maggiore (VI)

Scenari ipotetici
Uno studio di ASSOGALVANICA sulla simulazione
degli scenari ipotetici: probabilità e conseguenze.

Renato Nordio (Consulente ASSOGALVANICA)

Sponsor



L' applicazione della normativa grandi rischi nel settore della galvanotecnica : analisi degli eventi incidentali tipici

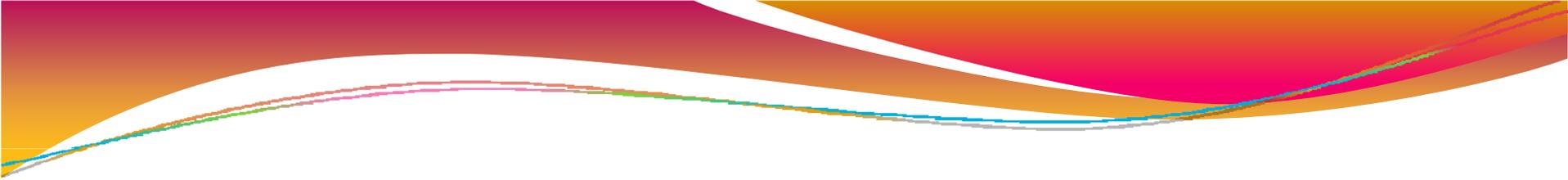
Villa Cordellina Lombardi

Venerdì 14 ottobre 2011



p.i. Nordio Renato (consulente ufficiale Assogalvanica)

Ing. Nicola Micele primo dirigente Corpo Nazionale Vigili del Fuoco



L'esperienza storica

- ***“Se non sai dove stai andando,
voltati per vedere da dove vieni”***

(Moni Ovadia)

L'esperienza storica

- È impossibile prevedere tutti gli eventi incidentali che possono accadere in una determinata realtà: le possibilità di errore sono infinite
- Per questo motivo è opportuno identificare gli incidenti che sono già avvenuti e analizzarli, poiché gli incidenti già avvenuti sono di fatto quelli più **probabili**



L'esperienza storica

- Il rischio da valutare nell'ambito galvanico è :
- Diretto : Le emissioni in atmosfera che possono produrre un effetto diretto sulla popolazione, riscontrabili nelle analisi storiche, possono essere di limitate entità.
- Indiretto : Potenziale rilascio accidentale di soluzioni tossiche e pericolose per l'ambiente nel suolo con la conseguenza di inquinamento dei corsi d'acqua o del sottosuolo.



L'esperienza storica

La casistica presa in esame va verificata alla luce dell'indagine storico-statistica sugli incidenti avvenuti in aziende galvaniche a livello internazionale per valutarne l'effettiva rappresentatività.

Per ciascuno degli eventi incidentali valutati è stata effettuata:

- un'analisi di rischio, per individuare i principali fattori di criticità, ossia l'insieme minimo di eventi primari il cui simultaneo verificarsi causa l'evento top (minimal cut set)
- albero di guasto e degli eventi, ipotizzando condizioni al contorno tra le più ricorrenti in contesti lavorativi di questo tipo.
- un'analisi delle possibili conseguenze con simulazioni numeriche



1° caso studio

- FUORIUSCITA DI SOLUZIONI PERICOLOSE DALLE VASCHE DI TRATTAMENTO

CONSEGUENZE

- *dispersione in aria (Azione diretta)*
- *contaminazione suolo (Azione indiretta)*
- *contaminazione acqua (Azione indiretta)*

Errore Operativo o
Manutentivo ANOMALIA

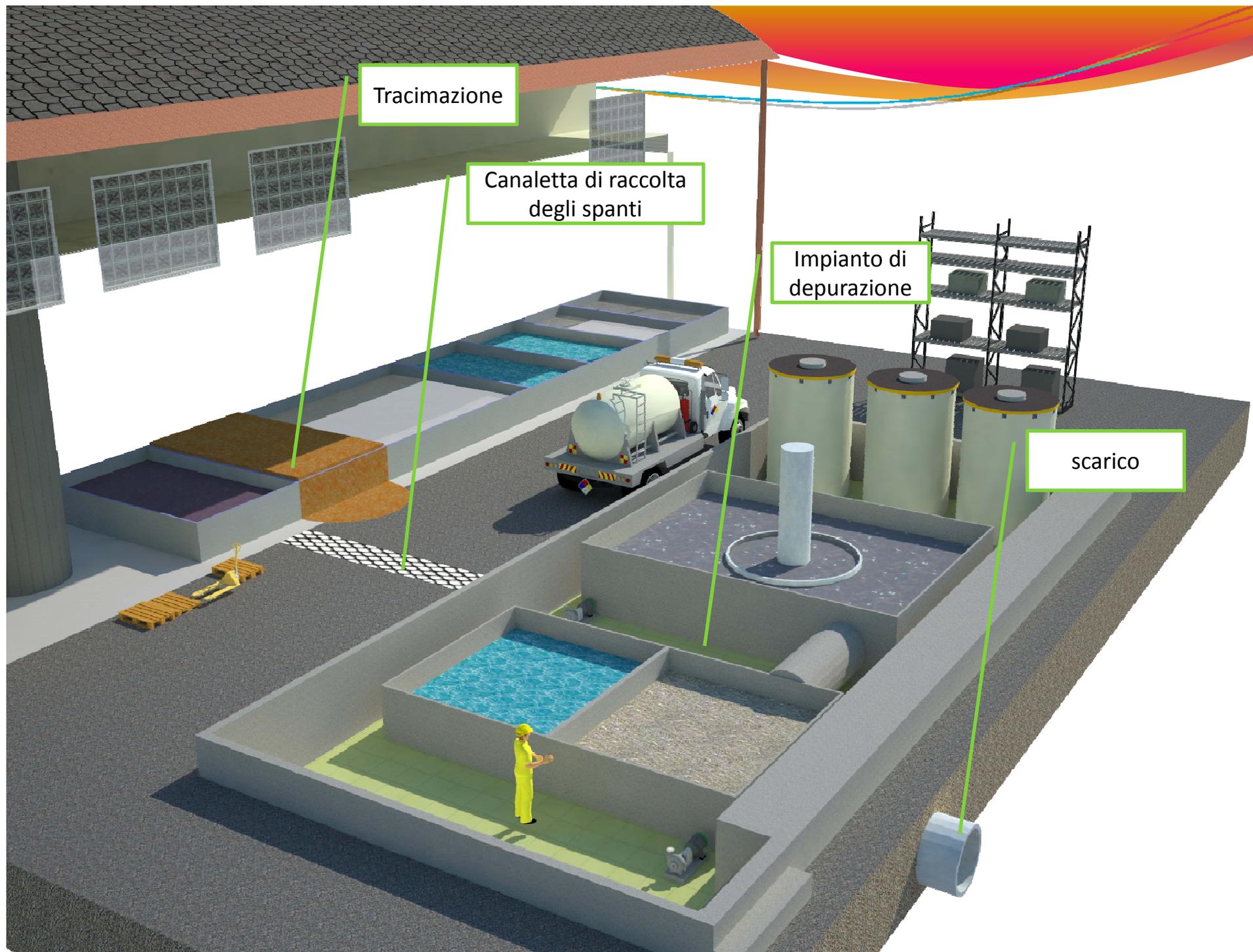


1° caso studio

- Gli incidenti ipotizzabili per le vasche di trattamento utilizzate in galvanica sono riconducibili a spandimenti o perdite accidentali, conseguenti prevalentemente a forature delle vasche o ad errori umani quali rabbocchi di soluzioni o reintegro d'acqua
- La fuoriuscita di soluzioni pericolose dalle vasche di trattamento è stata valutata considerando gli errori comuni che possono avvenire durante operazioni ripetitive .

**Errore Operativo o
Manutentivo ANOMALIA**



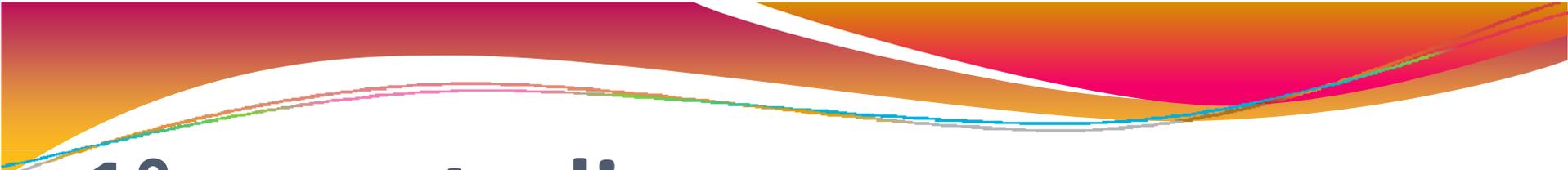


Tracimazione

Canaletta di raccolta degli spanti

Impianto di depurazione

scarico



1° caso studio

CONSEGUENZE:

AZIONE DIRETTA

- **EMISSIONE** irrilevante di vapori in atmosfera

AZIONE INDIRETTA

EMISSIONE non controllata di acque non trattate

(DANNO AMBIENTALE)

2° caso studio

- EMISSIONE DI VAPORI DI ACIDO CIANIDRICO PER ERRATE MISCELAZIONI

CONSEGUENZE

- *Dispersione HCN in ambiente (Azione diretta)*

Errore Operativo
ANOMALIA

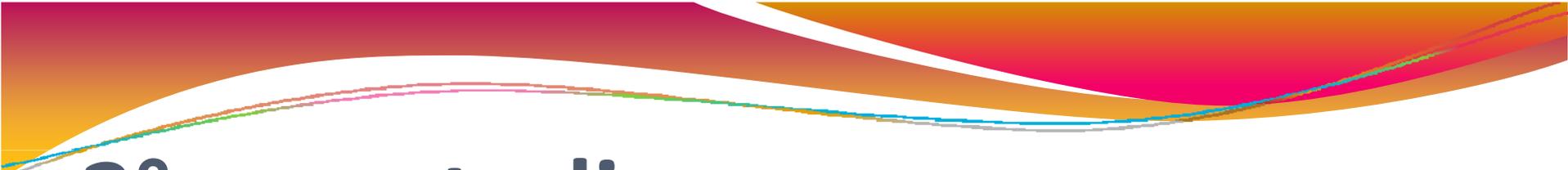


2° caso studio

- **EMISSIONE DI VAPORI DI ACIDO CIANIDRICO PER ERRATE MISCELAZIONI**
- La causa principale degli incidenti che hanno avuto conseguenze mortali sui luoghi di lavoro in cui s'impiegano sali di cianuro, escludendo gli avvelenamenti volontari, è stata la formazione di vapori tossici in seguito al contatto tra prodotti chimici tra loro incompatibili, provocato da errori umani o guasti di dispositivi di controllo e di gestione.
- La maggior parte delle precauzioni di sicurezza da attuare hanno quindi l'obiettivo di scongiurare ogni possibile contatto tra sali di cianuro e soluzioni acide in quanto tale azione condurrebbe alla formazione di acido cianidrico in seguito alla reazione chimica di idrolisi del sale.

**Errore Operativo
ANOMALIA**





2° caso studio

CONSEGUENZE:

AZIONE DIRETTA

- **EMISSIONE** in ambiente di vapori di HCN (gas leggero) con conseguenze limitate al personale operante in azienda

AZIONE INDIRETTA

EMISSIONE in acqua e suolo **NESSUNA**

3° caso studio

- **INCENDIO LINEA GALVANICA** (VASCHE O APPARECCHIATURE DI SUPPORTO)

CONSEGUENZE

- *combustione dei vapori infiammabili prodotti dalla incremento anomalo della temperatura*

Mancata
MANUTENZIONE

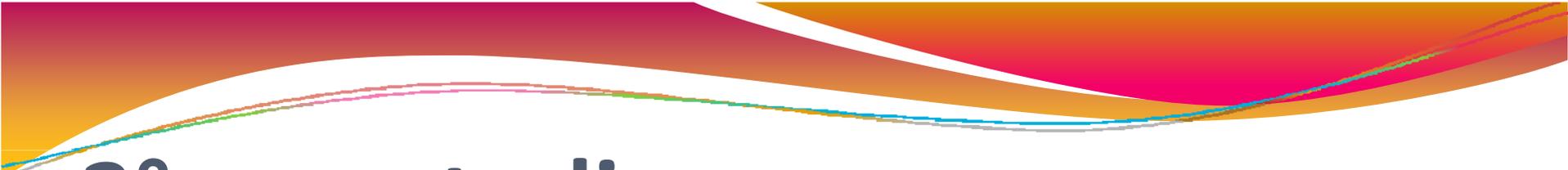


3° caso studio

- **INCENDIO LINEA GALVANICA** (VASCHE O APPARECCHIATURE DI SUPPORTO)
- Considerando che la galvanica utilizza soluzioni acquose di sostanze non infiammabili si è comunque valutata la possibilità del verificarsi di un incendio che possa coinvolgere l'impianto di trattamento.
- Le possibilità per cui possa avvenire un incendio nell'impianto galvanico può essere dovuto alla presenza di olii o vernici o alla mancato controllo dei livelli delle soluzioni che se ridotte porterebbero le vasche di trattamento, che hanno un rivestimento in plastica a bruciarsi.

**Mancata
MANUTENZIONE**





3° caso studio

CONSEGUENZE:

AZIONE DIRETTA

- **EMISSIONE** fumi di combustione in atmosfera contenenti sostanze pericolose

AZIONE INDIRETTA

EMISSIONE non controllata di acque non trattate

(DANNO AMBIENTALE)

4° caso studio

- INCIDENTI SU TRATTAMENTI SECONDARI GESTIONALE OPERATIVO

CONSEGUENZE

- *miscelazione errate acido-base in depurazione con produzione di Cl₂ (Cloro), SO₂ (Anidride solforosa) ClCN (Cloruro cianogeno)*

Errore Operativo
ANOMALIA



4° caso studio

● INCIDENTI SU TRATTAMENTI SECONDARI GESTIONALE OPERATIVO

- I reflui dalle vasche di lavaggio degli impianti di trattamento con soluzioni cianurate vengono convogliate nell'area di depurazione dedicata al trattamento dei cianuri, i quali vengono addizionati con sodio ipoclorito per l'ossidazione da cianuro a cianato secondo la reazione
 - $\text{CN}^- + \text{ClO}^- \rightarrow \text{OCN}^- + \text{Cl}^-$
- In caso di miscelazione errata con acidi forti quali acido cloridrico o acido solforico, l'ipoclorito può liberare cloro gassoso con le seguenti reazioni di ossidoriduzione
 - $\text{NaClO} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 - $2 \text{NaClO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

**Errore Operativo
ANOMALIA**



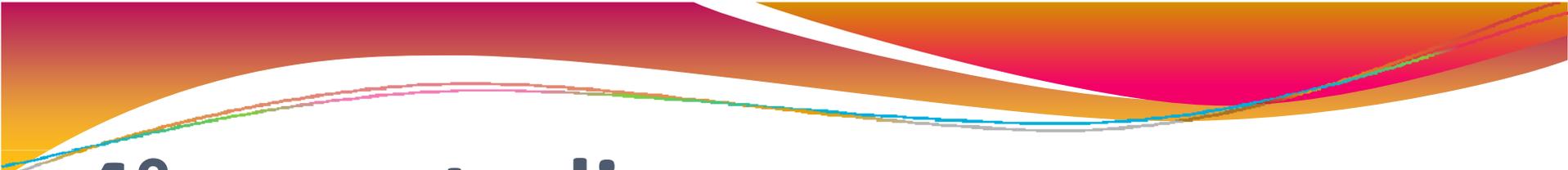
4° caso studio

● INCIDENTI SU TRATTAMENTI SECONDARI GESTIONALE OPERATIVO

- La depurazione delle acque di lavaggio provenienti dai trattamenti cromatici avviene tramite riduzione del cromo da esavalente a trivalente per mezzo di sodio bisolfito.
- Il contatto fra bisolfito (o metabisolfito) e acido solforico comporta la formazione di anidride solforosa secondo le reazioni seguenti:
 - $\text{Na}_2\text{O}_5\text{S}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{SO}_2 + \text{NA}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 - $2 \text{NaHSO}_3 + \rightarrow 2 \text{SO}_2 + \text{NA}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- La reazione è altamente esotermica e completamente spostata a destra, in quanto l'anidride solforosa è gassosa e quindi tende ad evaporare velocemente, con elevato sviluppo di calore.

**Errore Operativo
ANOMALIA**





4° caso studio

CONSEGUENZE:

AZIONE DIRETTA

- **EMISSIONE** in ambiente di vapori di Cl_2 o SO_2 con estensione delle aree di interesse sia l'interno che l'esterno dell'azienda

AZIONE INDIRETTA

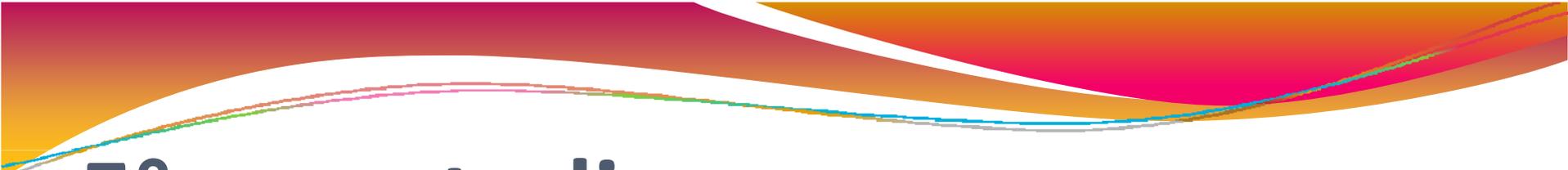
EMISSIONE in acqua e suolo **NESSUNA**

5° caso studio

- CADUTA DI ELEMENTI METALLICI IN VASCA CONTENENTE HF - HNO₃
- La reazione fra i materiali ferrosi e l'acido nitrico porta alla formazione di ossidi di azoto, che evaporando dalla vasca di trattamento possono diffondersi nell'ambiente di lavoro e da qui essere emessi in atmosfera.
- L'evoluzione di questo scenario incidentale prende quindi in considerazione il comportamento degli operatori e il funzionamento e l'efficacia dei sistemi di aspirazione e abbattimento.
- A seconda dei vari fattori, gli scenari incidentali che possono presentarsi possono variare dalla semplice anomalia operativa all'emissione di gas tossici in grande quantità.

**Errore Operativo
ANOMALIA**





5° caso studio

CONSEGUENZE:

AZIONE DIRETTA

- **EMISSIONE** in ambiente di vapori di NOx nell'ambiente circostante con conseguenze limitate al personale operante in azienda

AZIONE INDIRETTA

EMISSIONE in acqua e suolo **NESSUNA**



L' applicazione della normativa grandi rischi nel settore della galvanotecnica : analisi degli eventi incidentali tipici

Villa Cordellina Lombardi

Venerdì 14 ottobre 2011

CONCLUSIONI

Il progetto di analisi degli eventi incidentali tipici è riuscito ad individuare quali siano gli elementi di pericolo che qualificano l'attività galvanica ed il loro rischio collegato.

Ai fini della valutazione dei rischi di incidente rilevante nelle attività galvaniche appare opportuno focalizzare l'attenzione sugli aspetti ambientali legati ai comparti del suolo e delle acque (**Azioni Indirette**) più che agli aspetti legati alle emissioni di inquinanti in atmosfera (**Azioni Dirette**)

L' applicazione della normativa grandi rischi nel settore della galvanotecnica : analisi degli eventi incidentali tipici

Villa Cordellina Lombardi
Venerdì 14 ottobre 2011



Voglio ringraziare l'ing. Nicola Micele primo dirigente del corpo nazionale dei vigili del fuoco per il suo supporto tecnico che è risultato essenziale per la riuscita del progetto, nonché tutti i componenti del gruppo B del VGR che hanno contribuito alla stesura del documento tecnico.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE