

10 INTERVENTO 12 – Nuovo sistema contenimento odori

Nell'ambito delle richieste dell'AIA⁽⁴⁾ di Raffineria, si prevede di abbattere le emissioni odorigene dalle seguenti vasche: Flocculatori, Flottatori, stramazzi vasche API, pozzetto S-109, Ispessitori fanghi chimici e biologici.

Durante il sopralluogo è emerso come il flocculatori TK-102 sia provvisto di una copertura in alluminio, aperta sui lati, che non provvede ad un significativo abbattimento dell'emissioni odorigene.

Inoltre si è osservato come i Separatori API (TK-101 A/B) sono stati coperti con coperture flottanti.

Per quanto riguarda la tipologia di coperture, dove non sono presenti meccanismi (come raschiatori, agitatori, etc) è preferibile avere coperture flottanti, che evitano gli spazi di testa. Dove ciò non è realizzabile, si possono identificare due possibili approcci:

- realizzazione di una copertura a tenuta, con l'utilizzo di un sistema di polmonazione con gas inerte (ad esempio azoto);
- realizzazione di una copertura aperta all'atmosfera con aspirazione dell'aria presente tra la superficie liquida e la copertura. L'ammontare di aria da estrarre (numero di ricambi ora) dipenderà dalla composizione del refluo, in fase di caratterizzazione, e risponderà al minimo requisito di non creare zone esplosive negli spazi di testa.

In entrambi i casi si genererà una corrente di gas inerte o di aria che dovrà poi essere gestita.

10.1 Identificazione delle aree interessate

In accordo alle richieste dell'AIA di Raffineria, la seguenti vasche richiedono l'abbattimento delle emissioni odorigene:

- Bacino Diversione Acque S-109, localizzato nell'area Nord-Ovest dei serbatoi di equalizzazione. Il bacino interrato appare costituito da due comparti principali, delle dimensioni interne rispettivamente di 5.0 m x 7.0 m e 3.2 m x 2.0 m. Nel bacino sono installate due paratoie, SP-119 e SP-120. In accordo ai disegni disponibili (A-2800-C-028 e A-2800-S-118), il bacino risulta già provvisto di coperture con coppelle di c.a. prefabbricate e provvisto di quattro sfiati all'atmosfera (tre per la sezione più grande e uno per la più piccola), portati a circa tre metri sopra il piano campagna.
- Bacino di flocculazione TK-102, costituito da tre sottosezioni, delle dimensioni interne rispettivamente di 2.2m x 2.2m (vasca di miscelezione iniziale), 4.9m x 6.3m (vasca di floccolazione vera e propria), 3.6m x 2.0m (pozzetto di carico sezione successiva). La prima vasca è dedicata alla miscelazione ad opera del ME-115 dei vari chemicals (linea 2" solfato di alluminio, linea 2" solfato ferroso, linea 1" soda caustica, linea 1" acido

⁴ Tale indicazione è riportata nello Scopo del Lavoro preparato da ISAB, mentre copia dettagliata delle richieste AIA non è stata al momento fornita da ISAB a FWI.

solforico) con le acque provenieneti dai separatori API e con le acque surnatanti gli ispessitori.

La seconda sezione è dedicata alla flocculazione vera e propria, ad opera dell'agitatore ME-102, ed è provvista di un analizzatore di pH. In questa sezione è previsto anche l'ingresso del polielettrolita (linea 2").

La terza sezione è dedicata al carico dei flottatori a valle.

Il flocculatore TK-102 è provvisto di una copertura con tegoli autoportanti in alluminio.

- c. Bacino di flocculazione TK-110, costituito da tre sottosezioni, delle dimensioni interne rispettivamente di 2.2m x 2.2m (vasca di miselazioni iniziale), 8.0m x 6.3m (vasca di floccolazione vera e propria), 3.6m x 2.0m (pozzetto di carico sezione successiva).

La prima vasca è dedicata alla miselazione ad opera del ME-116 dei vari chemicals (linea 2" solfato di alluminio, linea (futura) 2" solfato ferroso, linea 1" soda caustica, linea 1" acido solforico) con le acque provenieneti dai separatori API e con le acque surnatanti gli ispessitori.

La seconda sezione è dedicata alla flocculazione vera e propria, ad opera dell'agitatore ME-107, ed è provvista di un analizzatore di pH. In questa sezione è previsto anche l'ingresso del polielettrolita (linea 2").

La terza sezione è dedicata al carico dei flottatori a valle.

- d. Bacino flottazione TK-103, localizzato a valle del precedente bacino TK-102, ha un diametro di 11m.

L'unità è provvista di un meccanismo rotante ME-103, con due bracci raschiatori di fondo ed un braccio schiumatore in superficie, con trazione centrale, che permette sia la raschiatura del fango di fondo che la raccolta dell'olio flottato in superficie.

- e. Bacini di flottazione TK-111 A/B, localizzati a valle del precedente bacino TK-110, hanno un diametro di 12m ciascuno.

Ogni unità è provvista di un meccanismo rotante ME-108 A/B, con due bracci raschiatori di fondo ed un braccio schiumatore in superficie, con trazione centrale, che permette sia la raschiatura del fango di fondo che la raccolta dell'olio flottato in superficie.

- f. Ispessitore Fanghi Chimici TK-114, del diametro interno di 13.5 m, è dedicato all'ispessimento dei fanghi provenienti con linea 4" dai separatori API

L'unità è provvista di un meccanismo centrale rotante ME-110, a due bracci e con trazione centrale, che permette la raschiatura del fango di fondo ed è provvista di un misuratore di livello.

- g. Ispessitore Fanghi Biologici TK-112, del diametro interno di 9m, è dedicato all'ispessimento dei fanghi provenienti con linea 4" dai chiarificatori della sezione di trattamento biologico.

L'unità è provvista di un meccanismo centrale rotante ME-110, a due bracci e con trazione centrale, che permette la raschiatura del fango di fondo ed è provvista di un misuratore di livello.

- h. Pozzetti di stramazzo Separatori API TK-101 A/B; durante il sopralluogo è emerso come la parte terminale dei Separatori API sia ancora scoperta.

- i. Pozzetti di stramazzo Separatori API TK-109 A/B/C/D, durante il sopralluogo è emerso come la parte terminale dei Separatori API sia ancora scoperta.

FWI ritiene che anche le seguenti sezioni, visto le tipologie di fluidi che le interessano, debbano prevedere l'abbattimento delle emissioni odorigene:

- j. Pozzetti S-110 A/B e pozzetto S-101, di carico dei Separatori API TK-101 A/B, dedicati, a valle dell'esecuzione dell'intervento 1, alle acque di zavorra. Il pozzetto S-101 è provvisto di una griglia e di pompe di estrazione fanghi (si veda intervento 1, descritto nel documento BH0491A-PR-2800-RP-001).
- k. Pozzetto S-103, di carico ai Separatori API TK-109 A/B, dedicato, a valle dell'esecuzione dell'intervento 1, alle acque di processo e provvisto di una griglia e delle nuove pompe di estrazione fanghi (si veda intervento 1, descritto nel documento BH0491A-PR-2800-RP-001).
- l. Pozzetto S-107 e S-115, di raccolta olio API, provvisti di pompe
Nella vasca S-107 sono installate due pompe verticali P-102 A/S ed un misuratore di livello. Nella vasca S-115 sono installate due pompe verticali P-143 A/S ed un misuratore di livello.
- m. Vasche S-102 e S-105 di raccolta schiume da flottatori.
La vasca S-102 è divisa in tre sezioni distinte, in cui sono installate tre pompe verticali P-112 A/S e P-111.
La vasca S-105 è divisa in tre sezioni distinte, in cui sono installate tre pompe verticali P-105 A/S e P-104.
Ciascuna vasca è provvista di un misuratore di livello.
- n. Separatori API TK-109 A/B/C/D dedicati, a valle dell'esecuzione dell'intervento 1, alle acque di processo.

Le sezioni coinvolte nella valutazione dell'abbattimento delle emissioni odorigene possono essere raggruppate in 4 sezioni, in accordo alla loro localizzazione all'interno dell'area d'impianto:

- 1. Area Separatori API, a cui afferiscono le vasche/pozzetti di cui ai precedenti item h), i), j), k), l) n).
- 2. Area Flocculazione e Flottazione DAF, a cui afferiscono le vasche/pozzetti di cui ai precedenti item b), c), d), e), m).
- 3. Area Ispessitori, a cui afferiscono le vasche/pozzetti di cui ai precedenti item f), g).
- 4. Area Equalizzazione, a cui afferisce il pozzetto di cui al precedente item a).

10.2 Modalità di copertura delle vasche/pozzetti

La modalità preliminari di realizzazione delle coperture, per le vasche/pozzetti descritti nel precedente paragrafo, sono di seguito indicate:

- a. Bacino Diversione Acque S-109: in accordo alla documentazione disponibile il bacino risulta già coperto con coppelle di c.a. prefabbricate e provvisto di sfiati da ciascuno dei settori in cui il bacino è diviso. Si ritiene pertanto che, per minimizzare gli interventi mantenendo l'attuale copertura, la soluzione ottimale sia l'aspirazione dell'atmosfera di testa dalle varie sezioni del pozzetto, creando opportuni punti di aspirazione e mantenendo,

se adeguati in termine dimensionale, gli attuali svisti come punti d'ingresso di atmosfera dall'esterno.

- b. Bacino di flocculazione TK-102: l'attuale copertura non garantisce il contenimento delle emissioni odorigene. Dovrà pertanto essere rimossa e sostituita con una nuova copertura (a tenuta o aperta) che garantisca l'ingresso delle linee di chemicals, il funzionamento degli agitatori e dell'altra strumentazione esistenti. La sua realizzazione richiede **la temporanea messa fuori servizio** della linea di trattamento delle acque di zavorra, qualora questo intervento venga realizzato a valle della realizzazione dell'intervento 1.
- c. Bacino di flocculazione TK-110: il contenimento delle emissioni odorigene può essere realizzato con una nuova copertura (a tenuta o aperta) che garantisca l'ingresso delle linee di chemicals, il funzionamento degli agitatori e dell'altra strumentazione esistenti. La sua realizzazione richiede **la temporanea messa fuori servizio** della linea di trattamento delle acque di processo, qualora questo intervento venga realizzato a valle della realizzazione dell'intervento 1.
- d. Bacino flottazione TK-103: il contenimento delle emissioni odorigene può essere realizzato con una nuova copertura (a tenuta o aperta) che garantisca il funzionamento del meccanismo centrale, essenziale per la corretta gestione del flottatore. La sua realizzazione richiede la messa fuori servizio dell'intera linea di trattamento delle acque di zavorra, qualora questo intervento venga fatto a valle della realizzazione dell'intervento 1. È opportuno che tale attività avvenga in contemporanea al precedente item b.
- e. Bacini di flottazione TK-111 A/B: il contenimento delle emissioni odorigene può essere realizzato con una nuova copertura (a tenuta o aperta) che garantisca il funzionamento del meccanismo centrale per ciascun bacino, essenziale per la corretta gestione del flottatore. La sua realizzazione richiede la messa fuori servizio parziale della linea di trattamento delle acque di processo (con riduzione della portata al 50%), qualora questo intervento venga fatto a valle della realizzazione dell'intervento 1. È opportuno che tale attività avvenga, almeno per uno dei due bacini, in contemporanea al precedente item c.
- f. Ispessitore Fanghi Chimici TK-114: il contenimento delle emissioni odorigene può essere realizzato con una nuova copertura (a tenuta o aperta) che garantisca il funzionamento del meccanismo centrale e della strumentazione esistente. La sua realizzazione richiede **la messa fuori servizio del flottatore**, con la possibilità di gestire i fanghi da ispessire nell'altro ispessitore, mediante l'utilizzo di tubazioni temporanee.
- g. Ispessitore Fanghi Biologici TK-112: valgono le stesse considerazioni del precedente item f).
- h. Stramazzi Separatori API TK-101 A/B: il contenimento delle emissioni odorigene può essere realizzato con una nuova copertura (a tenuta o aperta)
- i. Stramazzi Separatori API TK-109 A/B/C/D: valgono le stesse considerazioni del precedente item h).
- j. Pozzetti S-110 A/B e pozzetto S-101, di carico dei Separatori API TK-101 A/B: i pozzetti possono essere oggetto di copertura, tuttavia è necessario prevedere la sostituzione delle attuali griglie con sistema di grigliatura automatico.
- k. Pozzetto S-103, di carico ai Separatori API TK-109 A/B: valgono le stesse considerazioni del precedente item j).

- l. Pozzetto S-107 e S-115, di raccolta olio API: le vasche possono essere coperte, garantendo adeguate aperture per la manutenzione delle pompe ivi installate.
- m. Vasche S-102 e S-105 di raccolta schiume da flottatori: valgono le stesse considerazioni del precedente item l).
- n. Separatori API TK-109 A/B/C/D: realizzazione di coperture flottanti identiche a quelle già installate da ISAB sui Separatori API TK-101 A/B.

10.3 Identificazione delle modalità di gestione dell'atmosfera esausta

Con l'esclusione della copertura dei Separatori API TK-109 A/D, di cui al precedente item n), per i quali si prevedono coperture flottanti, la realizzazione di coperture fisse implica la generazione di un flusso gassoso da gestire opportunamente.

In caso di realizzazione di una copertura fissa a tenuta, con l'utilizzo di un sistema di polmonazione con gas inerte (ad esempio azoto), il flusso gassoso da gestire è legato alla respirazione termica del serbatoio/bacino e dalle variazioni di livello liquido che tuttavia, per la maggior parte delle vasche mentionate in precedenza è trascurabile nelle normali condizioni operative dell'impianto e significativa solo in fase di start-up/shutdown della sezione.

Invece, in caso di realizzazione di una copertura fissa aperta all'atmosfera con aspirazione dell'aria presente tra la superficie liquida e la copertura, i volumi di gas attesi sono sensibilmente maggiori ed il loro ammontare di aria dipenderà dalla composizione del reflu. In prima battuta, un flusso volumetrico equivalente a 12-20 ricambi ora è considerato quale ordine di grandezza per la verifica di fattibilità, sulla base delle indicazioni del National Fire Protection Agency (NFPA) riportate nel "Fire Protection in Wastewater Treatment and Collection Facilities". In entrambi i casi, la corrente generata dovrà essere gestita.

In via preliminare, si possono identificare le seguenti possibilità:

- Gestione all'interno di unità esistenti di Raffineria: in funzione della composizione attesa della corrente gassosa, che può essere sostanzialmente di due tipologie (gas inerte o aria, in entrambi i casi con composti volatili, prevalentemente organici) potrà essere valutata da ISAB la possibilità di indirizzare tale corrente ad alcune unità esistenti di Raffineria, tra le quali si identificano in via preliminare le seguenti ipotesi: invio dell'aria esausta a caldaia come aria comburente; invio dello stream di gas inerte esausto a flare.
La fattibilità di tale opzioni può essere valutata solo una volta completata la caratterizzazione del reflu e conseguentemente stimata la composizione attesa della

corrente gassosa esausta, che dovrà essere quindi confrontata con la qualità ammissibile dalle unità di Raffineria ⁽⁵⁾.

- Adsorbimento su carboni attivi: In accordo alle BAT, tale soluzione permette normalmente di raggiungere un abbattimento dell'ordine del 80-99% degli odori. Inoltre ha il vantaggio di essere di facile realizzazione, ma può risultare di elevato impatto sia economico (sia come costi di installazione che come costi di esercizio), sia di occupazione di area, qualora venga applicato al trattamento di grandi volumi. E' tuttavia consigliabile per quelle sezioni, di limitate dimensioni e localizzate in aree isolate dal resto dell'impianto, come nel caso della copertura del bacino S-109, anche nel caso di estrazione continua di aria. L'adsorbimento è sempre consigliabile nel caso di polmonazione con gas inerte, visti i ridotti volumi in gioco. Inoltre è adatta sia in caso di alimentazione continua del flusso gassoso che in caso di alimentazione discontinua, come può essere nel caso di polmonazione con gas inerte.
- Ossidazione Termica - Incenerimento: In accordo alle BAT, tale soluzione permette di raggiungere un abbattimento dell'ordine del 98-99.9% degli odori. Tale soluzione fornisce prestazioni elevate e sostanzialmente costanti. Tuttavia occorre considerare sia i costi di realizzazione di un nuovo inceneritore che i costi di gestione legati al potenziale consumo di combustibile. Inoltre occorre considerare che un tale scelta ha significativi impatti in termini di autorizzazioni e permessi.
- Ossidazione Catalitica: In accordo alle BAT, tale soluzione permette di raggiungere un abbattimento dell'ordine del 80-95% degli odori. Tale soluzione fornisce prestazioni meno elevate rispetto alle precedenti. Si tratta di una soluzione più compatta rispetto alla precedente e che opera a temperature più basse, con conseguente consumo inferiore di combustibile, compensato tuttavia da costi d'investimento maggiori rispetto al precedente. Inoltre il catalizzatore esausto normalmente non può essere rigenerato, contrariamente a quanto possibile nel caso di adsorbimento su carboni attivi. Sulla base di ciò, non viene preso in considerazione al fine del presente studio.
- Scrubber: accordo alle BAT, tale soluzione permette di raggiungere un abbattimento degli odori dell'ordine del 60-85% per lo scrubber a umido e del 80-90% per lo Scrubber Ossidativo Alcalino. Tale soluzione, oltre ad avere un'efficienza inferiore sull'abbattimento odori (comunque da verificare con impianti pilota, come consigliato nelle stesse BAT), presenta anche la controindicazione che va a generare un effluente liquido che richiede nuovamente trattamento. Pertanto non viene preso in considerazione al fine del presente studio.
- Trattamenti Biologici - Biofiltrazione: accordo alle BAT, tale soluzione permette di raggiungere un abbattimento degli odori dell'ordine del 70-99%, analoga a quella

⁵ In alternativa, è teoricamente ipotizzabile l'invio della corrente alla sezione biologica dell'impianto TAS, ad integrazione dell'aria necessaria nelle vasche di ossidazione biologica. Tuttavia, non essendo disponibili dati significativi in relazione ad analoghe esperienze, per verificarne l'efficacia nell'abbattimento degli odori (in relazione anche alle caratteristiche dell'impianto esistente), oltre che per verificare l'assenza di effetti negativi sulla biomassa, è auspicabile la realizzazione di un opportuno impianto pilota. Ad ogni modo, anche in caso di realizzazione di tale opzione di invio alle vasche biologiche, si ritiene necessario prevedere un sistema di abbattimento, da utilizzare come riserva.

dell'adsorbimento. Analogamente all'adsorbimento, presenta bassi costi operativi e semplicità di gestione. Tuttavia fluttuazione nella composizione del flusso gassoso determina una riduzione delle prestazioni, così come riduzioni della temperatura del flusso possono ridurre l'attività batterica. Pertanto non viene preso in considerazione al fine del presente studio.

Pertanto, alla luce di quanto sopra, e in considerazione dell'ammontare delle portate attese, descritto nel successivo paragrafo, si ritiene che l'adsorbimento su carboni attivi o l'ossidazione termica (incenerimento) sia applicabile alla presente situazione.

10.4 Stima delle portate gassose esauste

Per ciascuna delle sezioni soggette a copertura, si riporta una stima preliminare delle portate gassose nel caso di polmonazione con gas inerte e nel caso di aspirazione continua dell'atmosfera di testa, considerando 20 ricambi ora. Per tutte le sezioni, ad eccezione del pozzetto ripartitore iniziale S-109, non si considera, al fine della seguente stima, la portata di gas generata in fase di primo riempimento della vasca, poichè normalmente la vasca opera a livello costante

Le sezioni coinvolte nella valutazione dell'abbattimento delle emissioni odorigene possono essere raggruppate in 4 sezioni, in accordo alla loro localizzazione all'interno dell'area d'impianto:

1. Area Separatori API, a cui afferiscono le vasche/pozzetti di cui ai precedenti item h), i), j), k), l) n).
2. Area Flocculazione e Flottazione DAF, a cui afferiscono le vasche/pozzetti di cui ai precedenti item b), c), d), e), m).
3. Area Ispezzatori, a cui afferiscono le vasche/pozzetti di cui ai precedenti item f), g).
4. Area Equalizzazione, a cui afferisce il pozzetto di cui al precedente item a).

Sezione	Portata gas esausto	
	Gas inerte / Aria (Nm ³ /h)	
1	18.6	1618
2	149.6	3054
3	156.8	424
4	848	4260

10.5 Soluzioni proposte

Per ciascuna delle quattro aree sopra indicate, si descrivono di seguito le soluzioni proposte, alla luce sia della portata in gioco, che della localizzazione all'interno dell'area dell'impianto.

Tali valutazioni dovranno essere confermate alla valle della caratterizzazione delle varie correnti di reflu.

In alternativa è possibile prevedere una gestione unitaria di tutte le correnti estratte con l'introduzione di una sezione unica di trattamento con adsorbimento su carboni attivi o con ossidazione termica (incenerimento).

10.5.1 Area 1 (Separatori API)

Per quest'area si ritiene applicabile sia la polmonazione con gas inerte sia il flussaggio continuo con aria aspirata. In entrambi i casi è necessario un sistema di adsorbimento a carboni attivi dedicato.

10.5.2 Area 2 e Area 3 (Flocculatori, Flottatori e Ispessitori)

Poichè le due area sono adiacenti, si ritiene opportuno una gestione comune dei flussi gassosi generati.

Per quest'area si ritiene applicabile sia la polmonazione con gas inerte sia il flussaggio continuo con aria aspirata. In entrambi i casi è necessario un sistema di adsorbimento a carboni attivi dedicato. Nel solo caso di aspirazione dell'aria, è possibile pensare di introdurre anche un collegamento con il sistema di aerazione delle vasche biologiche (si veda intervento 2, riportato nel documento BH0491A-PR-2800-RP-001) per integrare l'aria fornita al sistema biologico, mantenendo tuttavia un sistema a carboni attivi di emergenza.

La polmonazione con gas inerte è possibile solo se anche l'area 1 precedente è provvista di tale polmonazione poichè le due sezioni sono idraulicamente connesso con flusso a gravità. La pressione di polmonazione dovrà essere limitata, per garantire il funzionamento dei flussi a gravità.

10.5.3 Area 4 (Pozzetto ripartitore)

Poichè la sezione è lontana da tutte le altre, la soluzione raccomandata è quella dell'installazione di un sistema di abbattimento a carboni attivi e di un sistema di aspirazione dell'atmosfera di testa.

La polmonazione con gas inerte non è considerato poichè il pozzetto è già coperto, con una copertura però non a tenuta.