

**ALLEGATO D.3.1B**

**SCHEMA D.3.1**

**NOTA TECNICA  
SULL'APPLICABILITA' DELLA  
BAT RELATIVA A SISTEMI  
MISTI EIETTORI/POMPE AD  
ANELLO LIQUIDO E  
CONDENSATORI A  
SUPERFICIE PER COLONNE  
VACUUM**

# INDICE

<b>1. NOTA TECNICA SULL'APPLICABILITA' DELLA BAT RELATIVA A SISTEMI MISTI EIETTORI/POMPE AD ANELLO LIQUIDO E CONDENSATORI A SUPERFICIE PER COLONNE VACUUM.....</b>	<b>3</b>
1.1 PREMessa.....	3
1.2 INDICAZIONI BREF IPPC .....	3
1.3 SITUAZIONE ATTUALE PER LA RAFFINERIA IPLOM DI BUSALLA.....	4
1.4 ANALISI DI APPLICABILITÀ MTD .....	4
1.5 CONCLUSIONI .....	6

## **1. NOTA TECNICA SULL'APPLICABILITA' DELLA BAT RELATIVA A SISTEMI MISTI EIETTORI/POMPE AD ANELLO LIQUIDO E CONDENSATORI A SUPERFICIE PER COLONNE VACUUM**

### **1.1 Premessa**

La presente nota contiene un'analisi di applicabilità di sistemi con pompe ad anello liquido e condensatori di superficie in luogo di sistemi con eiettori a vapore per le colonne di distillazione sotto vuoto della Raffineria IPLOM di Busalla.

### **1.2 Indicazioni Bref IPPC**

Il Bref IPPC indica come MTD per le unità di distillazione sotto vuoto quanto segue:

- massimizzazione dell'utilizzo di pompe ad anello liquido e condensatori di superficie al posto di alcuni stadi di eiezione a vapore. Tale sistema, applicabile in particolar modo al terzo o al quarto stadio di eiezione, comporta un beneficio ambientale in quanto consente la riduzione della quantità di acqua contaminata prodotta.
- minimizzazione della portata di acqua inquinata dalle pompe di vuoto mediante riciclo dell'acqua o utilizzo di tecniche di purificazione adeguate.

Inoltre viene precisato che:

- l'utilizzo dei condensatori a superficie elimina la corrente di acqua reflua oleosa ed inoltre, essendo ridotto il consumo di vapore, la portata di acque reflue acide si riduce dell'80 %;
- al fine di un'ottimizzazione dell'efficienza energetica il vuoto può essere ottenuto con una combinazione di pompe ad anello liquido ed eiettori (l'utilizzo di pompe comporta infatti l'incremento del consumo di energia elettrica). In tal modo si ottiene la diminuzione del consumo di vapore, di acqua di raffreddamento e di energia elettrica di pompaggio oltre che del consumo dei chemicals di condizionamento;
- anche se nelle raffinerie il vapore necessario per gli eiettori è ottenuto mediante recuperi termici da stream caldi è necessario effettuare un'analisi energetica al fine di valutare la convenienza dell'utilizzo di eiettori a vapore rispetto all'utilizzo delle pompe ad anello liquido.

Le linee guida italiane consigliano un'attenta analisi energetica prima di considerare questa MTD.

### **1.3 Situazione attuale per la Raffineria IPLOM di Busalla**

La Raffineria IPLOM di Busalla utilizza un sistema di eiettori a vapore a quattro stadi.

L'utilizzo degli eiettori a vapore viene considerata ancora la tecnica migliore, per garantire il grado di vuoto richiesto nelle colonne di distillazione sotto vuoto, in virtù delle seguenti considerazioni:

- è semplice, robusta, di altissima affidabilità e garantisce il funzionamento senza necessità di manutenzione per tutta la durata del ciclo tra due fermate (normalmente 4-5 anni);
- garantisce l'elevata flessibilità espressamente richiesta nelle colonne di raffineria, caratterizzate da variazioni frequenti della qualità e della quantità della carica anche in range piuttosto ampi;
- garantisce il grado di vuoto richiesto (pressione assoluta 5 – 25 mmHg) utilizzando sistemi di quattro eiettori in serie con condensatori interstadio;
- non essendo presenti componenti in movimento non hanno problemi di tenuta, non richiedono motori elettrici e non necessitano di interventi di manutenzione (con conseguente fermata dell'impianto di distillazione), fatta eccezione per gli interventi di ispezione e pulizia durante le fermate generali;
- utilizzano come "fluido motore" il vapore che è sempre disponibile in raffineria e che è ottenuto soprattutto mediante recuperi termici;
- la produzione di acque acide è limitata poichè se ne producono solo 3,5 t/h a fronte di una capacità di lavorazione di 3.000 t/g, con utilizzo di 4,5 t/h per il sistema di vuoto;
- le acque reflue acide prodotte vengono recuperate dai separatori e inviate, dopo stoccaggio, all'impianto di Sour Water Stripper per la rimozione degli inquinanti assorbiti;
- i consumi di vapore più rilevanti sono quelli del 1° e 2° stadio di eiezione (circa 80% del totale). Il consumo di vapore dell'ultimo stadio è circa il 15 % del totale.

La riduzione delle acque reflue che si avrebbe sostituendo l'ultimo eietto con la pompa è troppo bassa, circa 0,5 t/h, il che non potrebbe giustificare l'investimento.

### **1.4 Analisi di applicabilità MTD**

L'implementazione è indicata per i seguenti motivi:

- per la minimizzazione della produzione di acque reflue;
- per il presunto minor consumo energetico richiesto dalla pompa che però deve essere verificato mediante un'attenta analisi energetica.

L'applicazione di questa MTD si riferisce soprattutto al sistema combinato a quattro stadi con i primi due stadi dotati di eiettori a vapore e solo con il terzo o il quarto stadio con pompa ad anello liquido. Le applicazioni si riferiscono soprattutto ad alcune raffinerie statunitensi dove la motivazione principale è il risparmio energetico.

Secondo i fornitori delle apparecchiature la scelta di un sistema combinato deve essere valutata tenendo conto dei seguenti fattori:

- **la performance richiesta dal sistema in termini di portata di incondensabili e vapore da estrarre e grado di vuoto richiesto.** Per le portate ed il grado di vuoto spinto richiesti in raffineria l'utilizzo delle pompe non è proponibile (per le dimensioni delle apparecchiature e le quantità di utilities richieste) per il primo ed il secondo stadio. La possibile applicazione al terzo o al quarto stadio risulta difficilmente proponibile nei sistemi esistenti considerando il livello di investimento richiesto, i problemi di lay-out ed i problemi di integrazione con gli eiettori esistenti;
- **la difficoltà di accordare le pressioni degli eiettori esistenti** con la nuova pompa che può essere superata solo per gli impianti nuovi nella fase di progettazione;
- **la percentuale di incondensabili** che possono portare a portate da aspirare troppo grandi per le pompe attualmente disponibili sul mercato;
- **il decadimento della performance delle pompe** con l'aumento della temperatura dell'acqua di raffreddamento disponibile. La performance della pompa può peggiorare drasticamente anche per aumenti contenuti di temperatura dell'anello come potrebbe succedere in raffineria specialmente d'estate. Per avere una buona efficienza della pompa è necessario il raffreddamento con un apposito circuito utilizzando acqua fredda con temperatura da 10 a 15°C;
- **la scelta del liquido per l'anello.** Per ragioni economiche ed ecologiche normalmente si utilizza l'acqua; altri liquidi possono essere presi in considerazione per applicazioni specifiche;
- **la quantificazione e la destinazione dello spurgo dell'acqua dell'anello ed il consumo di acqua per l'integrazione;**
- **la scelta del tipo di pompa più idonea allo scopo.** Anche se normalmente come terzo o quarto stadio si utilizzano le pompe monostadio le pompe a doppio stadio potrebbero essere più idonee per raggiungere gradi di vuoto spinti e per ridurre il consumo di vapore degli eiettori;
- **il tipo di tenuta e dei materiali più idonei** tenendo conto delle caratteristiche dei fluidi da pompare;
- **le apparecchiature complementari** come: separatori/strippers per eliminare gli idrocarburi dall'acqua dell'anello e scambiatore di calore per il raffreddamento dell'anello;

- **armonizzare/calibrare la pompa con gli eiettori** esistenti aspetto molto importante soprattutto per il revamping dei sistemi esistenti.

### **1.5 Conclusioni**

L'implementazione della MTD consistente nell'utilizzo dei sistemi combinati di vuoto per l'unità Vacuum della Raffineria IPLOM di Busalla non si ritiene opportuna per le seguenti considerazioni:

- il sistema attuale di quattro eiettori in serie è efficiente, di facile gestione e di altissima affidabilità e flessibilità;
- il vapore motore è disponibile in raffineria ed è ottenuto soprattutto con recuperi termici da flussi caldi. Il risparmio energetico non può essere quindi considerato un criterio per l'applicazione del sistema con pompe ad anello liquido;
- l'utilizzo delle pompe anche solo come terzo o quarto stadio richiede investimenti notevoli per l'acquisto delle apparecchiature nuove (pompe, refrigeratore, separatore, pannello di controllo ed altro) difficilmente giustificabili visto l'esiguo beneficio ambientale;
- l'implementazione richiede alti costi per i lavori di montaggio di basamenti, strutture metalliche e per l'allacciamento delle utilities, oltre a possibili problemi di lay-out;
- l'utilizzo delle pompe richiede un consumo di energia elettrica supplementare con possibili necessità di revamping anche per le cabine elettriche;
- per garantire le performance della pompa è necessario un circuito proprio di raffreddamento con acqua fredda a 15°C. Questo, oltre all'ulteriore investimento, aumenterebbe anche i consumi energetici;
- le pompe ad anello liquido sono macchine con parti in movimento e con tenute che richiedono un'accurata manutenzione e che difficilmente potrebbero garantire cicli di 4 anni;
- per gli impianti esistenti la pompa come terzo e quarto stadio è di difficile dimensionamento per poter essere integrata e garantire la performance e la flessibilità dimostrata dagli eiettori.

Tuttavia l'implementazione di questa MTD verrà analizzata per gli impianti nuovi o nei casi di retrofitting- revamping degli impianti esistenti.