

ALLEGATO D.3.1 D

SCHEMA D.3.1

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

INDICE

1. NOTA TECNICA SULL'APPLICABILITA' DELLA MTD RELATIVA A SISTEMI MISTI EIETTORI/POMPE AD ANELLO LIQUIDO E CONDENSATORI A SUPERFICIE PER COLONNE VACUUM	3
1.1 PREMessa.....	3
1.2 INDICAZIONI BREF IPPC	3
1.3 SITUAZIONE ATTUALE PER LE RAFFINERIE DEL GRUPPO ENI	4
1.4 ANALISI DI APPLICABILITÀ MTD	4
1.5 CONCLUSIONI	6

1. NOTA TECNICA SULL'APPLICABILITA' DELLA MTD 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 delle Raffinerie del gruppo ENI.

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 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 le Raffinerie del gruppo ENI

Tutte le raffinerie del gruppo ENI utilizzano il sistema di eiettori a vapore a tre stadi.

L'utilizzo degli eiettori a vapore è la tecnica più diffusa nelle raffinerie e 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 25-50 mmHg o inferiore) utilizzando sistemi di tre 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 ottenuto soprattutto mediante recuperi termici;
- la produzione di acque acide è contenuta (circa 10 mc/h, con riferimento ad una colonna con capacità di 5000 t/g, con sistema vuoto costituito da tre eiettori in serie e per tragguardare una pressione assoluta di 25-50 mm Hg);
- le acque reflue acide prodotte vengono recuperate dai separatori e inviate agli impianti di Sour water stripper per la rimozione degli inquinanti assorbiti e successivamente vengono riutilizzate nel processo di desalting;
- il consumo di vapore più rilevante è quello del 1° stadio di eiezione (circa 70% del totale). Il consumo di vapore dell'ultimo stadio è circa il 15 % del totale.

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 tre stadi con i primi due stadi dotati di eiettori a vapore e solo con il terzo 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 elevate 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 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 comportare 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 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 di Livorno del gruppo Eni non si ritiene opportuna per le seguenti considerazioni:

- il sistema attuale, costituito da tre stadi di eiettori/condensatori in serie e da un eiettore di ricircolo esterno, 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. Inoltre l'eiettore di ricircolo esterno, installato nel Febbraio 2006, con vapore motore ad 8 bar ha permesso un ricircolo dei vapori di testa (ca. 5 ton/h di vapore a 2.5 bar risparmiate a fronte di un consumo di solo 2 ton/h di vapore ad 8 bar) consentendo una riduzione del carico del gruppo di eiettori/condensatori di testa con conseguente riduzione del fabbisogno di vapore. Il risparmio energetico non può essere quindi considerato un criterio per l'applicazione del sistema con pompe ad anello liquido;
- l'introduzione dell'eiettore esterno, come sopra riportato, ha consentito una sensibile riduzione della produzione di condense. La riduzione delle acque acide non può essere quindi considerato un criterio per l'applicazione del sistema con pompe ad anello liquido. Inoltre le condense acide attualmente prodotte dal gruppo di vuoto sono separate, trattate al SWS e riutilizzate ai Desalters;
- l'utilizzo delle pompe anche solo come terzo 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 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.