

Ottimizzazione dei consumi energetici in una Raffineria

8ª Giornata sull'efficienza energetica nelle industrie



18 05 2016



Agenda

Introduzione

Interventi in Raffineria

Esempio di applicazione in contesto reale

Conclusioni

Introduzione

- ▶ Decreto Legislativo 4 marzo 2014 n° 46 (attuazione della Direttiva Europea 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali): raggiungere un elevato livello di protezione della salute umana e dell'ambiente riducendo le emissioni industriali nocive in tutta Europa.
 - ▶ Nuovi limiti emissivi per impianti esistenti e non, e tecniche più efficaci per ottenere un elevato livello di protezione dell'ambiente (BAT)

- ▶ Le società che operano nel settore Oil and Gas sono sempre più orientate verso soluzioni impiantistiche che permettano:
 - ▶ la riduzione del costo di investimento
 - ▶ la riduzione dei costi operativi

- ▶ L'ottimizzazione dei processi e dei recuperi energetici rappresenta un'importante area di sviluppo per:
 - ▶ ridurre gli impatti sull'ambiente dei grandi impianti industriali, sia in termini di consumo di risorse che di emissioni di inquinanti grazie all'incremento di efficienza dei processi
 - ▶ ridurre i costi operativi

Interventi in Raffineria

- ▶ Le possibilità di intervento in una Raffineria volte all'ottimizzazione dei sistemi riguardano:
 - ▶ Unità di processo:
 - ▶ Recuperi di calore nelle unità di trattamento ed in quelle che prevedono treni di scambio
 - ▶ Recupero calore dai fumi di scarico dei forni
 - ▶ Integrazione tra unità
 - ▶ Centrale Termica:
 - ▶ Introduzione apparecchiature più efficienti per la generazione di energia (EE, Vapore, cogenerazione)
 - ▶ Introduzione nuovi sistemi di riduzione emissioni di inquinanti
 - ▶ Recupero di calore nell'impianto utilizzato per il preriscaldamento di acqua alimento consentendo una riduzione del consumo di vapore a Bassa Pressione
 - ▶ Circuito di Teleriscaldamento
 - ▶ Sezione elettrica
 - ▶ Introduzione di componenti elettrici (trasformatori e motori) ad alta efficienza
 - ▶ Impiego di motori a frequenza variabile
 - ▶ Introduzione di illuminazione a LED

Interventi in Raffineria

- ▶ **Interventi di ottimizzazione energetica in una Raffineria possono presentare problematiche di diversa natura:**
 - ▶ **Impiantistica / realizzativa**
 - ▶ L'intervento in aree esistenti è spesso difficoltoso a causa della congestione dei siti, con spazi liberi e strade di accesso ridotti
 - ▶ L'esecuzione dell'intervento va pensata sulla base della disponibilità dell'impianto in modo da poter realizzare i tie-ins durante il turn-around della raffineria
 - ▶ **di Progettazione**
 - ▶ Interfaccia con apparecchiature esistenti e con parametri di progetto definite in termini di capacità e condizioni di pressione e temperatura
 - ▶ **Operativa e Gestionale:**
 - ▶ Le attività di ottimizzazione volute dal Personale Direttivo spesso non trovano l'appoggio del Personale Operativo che ha la responsabilità della gestione dell'unità
 - ▶ **Economica:**
 - ▶ Il costo di investimento non è costituito solamente dalla componente nuova ma anche dallo smantellamento e sbancamento di parti esistenti.
 - ▶ Richiesta di ritorni dell'investimento in tempi brevi

Esempio di applicazione in un contesto reale

L' Intervento

- ▶ Progetto di miglioramento dell'efficienza energetica di una Raffineria volto a ottimizzare il recupero di calore in alcune unità di processo mediante un nuovo circuito chiuso di preriscaldamento di condensato
- ▶ Calore recuperato impiegato nella Centrale Termica per il preriscaldamento di Acqua Alimento.
 - ▶ Riduzione del consumo di vapore a Bassa Pressione destinato al degasaggio dell'Acqua Alimento:
 - ▶ riduzione dei consumi e dei costi del carburante della centrale termica oppure
 - ▶ aumento della produzione elettrica
 - ▶ Minor impatto ambientale legato alla riduzione di consumi di risorse (acqua di raffreddamento, aria ambiente) e ridotte emissioni
- ▶ Calore recuperato impiegato sia nella Centrale di Teleriscaldamento della Raffineria che a potenziamento della Centrale di Teleriscaldamento municipalizzata.

Esempio di applicazione in un contesto reale

Fasi del progetto

- ▶ **Fase 1:** Oggetto dell'intervento sono circa venti potenziali fonti di recupero calore pre-selezionate dal Cliente.

Valutazione e dimensionamento degli scambiatori da un punto di vista di processo sulla base di:

- ▶ parametri di processo - lato condensato
 - ▶ Ottimizzazione del preriscaldamento di acqua alimento (50% degli scambiatori)
 - ▶ Utilizzo calore a bassa temperatura per teleriscaldamento (50% degli scambiatori)
 - ▶ impatti sulla normale operazione delle unità di processo, nel rispetto dei parametri operativi
-
- ▶ **Fase 2:** valutazione impiantistica della fattibilità dell'intervento:
 - ▶ per ciascuno scambiatore:
 - ▶ Inserimento in un sistema esistente
 - ▶ Interfaccia e integrazione con il sistema di controllo esistente
 - ▶ realizzazione di un nuovo circuito di condensato
 - ▶ Interfaccia con la rete di teleriscaldamento municipalizzata

Esempio di applicazione in un contesto reale

Fasi del progetto

- ▶ **Fase 3:** valutazione economica dell'intervento:
 - ▶ costo di investimento
 - ▶ ritorno dell'investimento

- ▶ **Fase 4:** valutazione delle tempistiche dell'intervento:
 - ▶ Realizzazione tie-in
 - ▶ Sovrapposizione con le fermate programmate delle unità di Raffineria coinvolte

Esempio di applicazione in un contesto reale

Fase 1 e Fase 2

- Fase 1**
- ▶ Analisi di un numero significativo di anni di operazione da dati operativi:
 - ▶ determinare l'effettivo calore scambiato rispetto al dato di progetto di ogni scambiatore
 - ▶ ottimizzarne il design sulla base del fattore di utilizzo.
 - ▶ Definizione dell'ottimo punto operativo atteso e della potenza termica recuperabile annualmente per ogni scambiatore.
 - ▶ Coinvolgimento dei Fornitori per:
 - ▶ quotazione
 - ▶ dati dimensionali
 - ▶ pesi
- Fase 2**
- ▶ Verifica impiantistica per valutare l'effettiva possibilità di installazione, sulla base di:
 - ▶ Ingombri
 - ▶ Pesi
 - ▶ Necessità di strutture addizionali

Esempio di applicazione in un contesto reale

Fase 1 e Fase 2

- ▶ Recupero calore per circuito acqua alimento

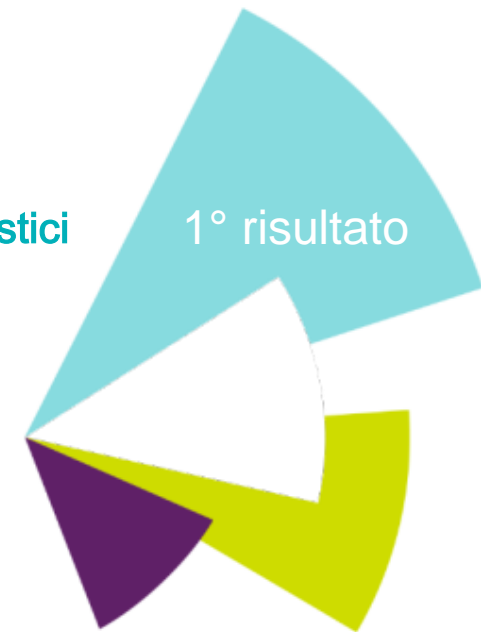
Tre scambiatori risultano non realizzabili per motivi impiantistici

Uno scambiatore non realizzabile per motivi idraulici

- ▶ Recupero calore per circuito di teleriscaldamento

Due scambiatori risultano non realizzabili

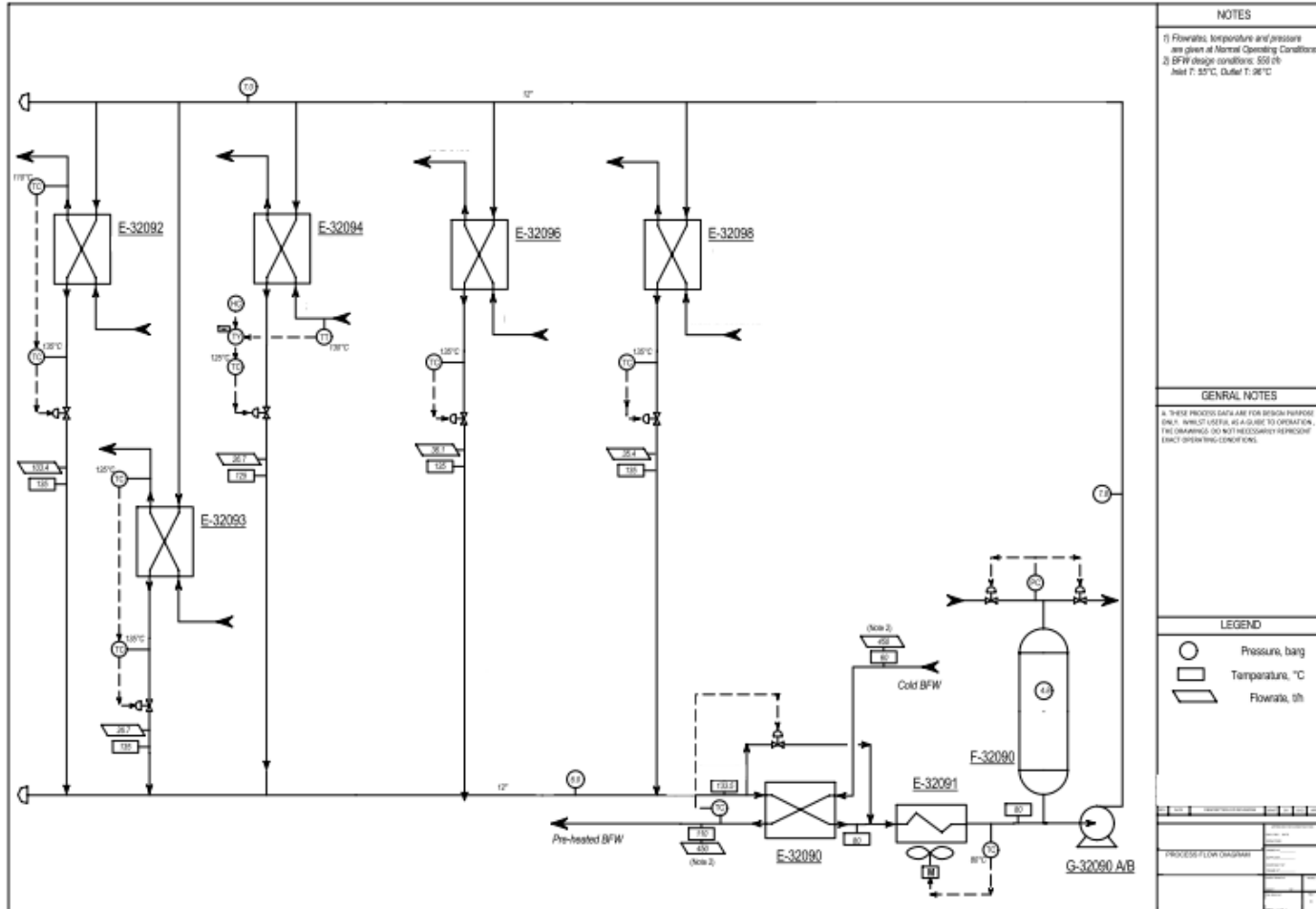
per motivi impiantistici



Esempio di applicazione in un contesto reale

L' Intervento

► Schema di processo



Esempio di applicazione in un contesto reale

Fase 3

- Fase 3 ► Stima del costo di investimento:
- Per ciascun singolo scambiatore
 - Per la globalità dell'intervento
 - Materiali (apparecchiature, tubazioni, strutture, parte elettrica e strumentale)
 - Costi di installazione
 - Servizi
 - Analisi finanziaria:
 - Risparmio annuo legato al minor consumo di vapore
 - Tempo di ritorno dell'investimento



Esempio di applicazione in un contesto reale

Risultati – Circuito acqua alimento

- ▶ Analisi effettuata sia sui singoli scambiatori che sull'intervento nella sua globalità. Gli scambiatori in parallelo possono essere aggiunti o rimossi individualmente
- ▶ **Uno scambiatore non risulta conveniente a causa sia dell'alto costo di investimento in assoluto, molto maggiore degli altri, che dell'alto tempo di ritorno dell'investimento (pay-back)**

Costo di investimento (M€)	Potenza termica recuperata (kWt)	Portata vapore BP risparmiata (kg/h)	Risparmio annuale (M€/anno)	Pay-back (anni)
≈ 1.5	1,180	1,800	0,3 *	5,0

- ▶ **L'intervento nella sua globalità risulta conveniente**

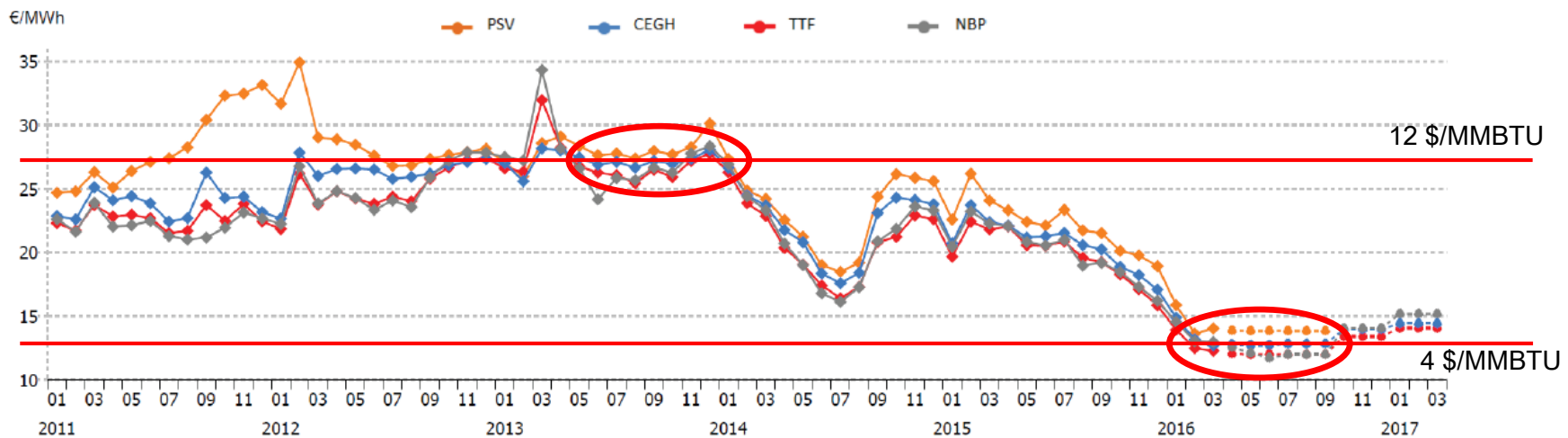
Costo di investimento (M€)	Potenza termica recuperata (kWt)	Portata vapore BP risparmiata (kg/h)	Risparmio annuale (M€/anno)	Pay-back (anni)
≈ 11	17,100	26,500	4,5 *	2,4

* Costo del vapore pari a 20 €/t – base fine 2013

Esempio di applicazione in un contesto reale

Risultati – Circuito acqua alimento

- ▶ Rispetto al 2013-2014 il mercato vede una contrazione del costo del gas naturale a fronte di costi di investimento sostanzialmente invariati
- ▶ L'intervento ad oggi avrebbe un pay-back circa doppio
- ▶ Interventi comunque valutati in attesa di una ripresa del mercato e del costo dei combustibili



Fonte: Thomson-Reuters

Esempio di applicazione in un contesto reale

Risultati – Circuito di teleriscaldamento

- ▶ **Tre scambiatori non risultano convenienti a causa sia dell'alto costo di investimento in assoluto, che dell'alto tempo di ritorno dell'investimento (pay-back)**
- ▶ **Malgrado gli altri scambiatori rappresentassero un investimento interessante, non si è trovato l'accordo tra la raffineria e la municipalizzata, nonostante ci fosse già in essere una rete di teleriscaldamento parzialmente alimentata dalla raffineria.**
- ▶ **L'intervento non viene perseguito per scelta del cliente.**

- ▶ Le raffinerie hanno **margin**i di recupero del calore a bassa temperatura che può essere recuperato sia per usi interno che per esportazione
- ▶ Nonostante i diversi **vincoli** legati ad un intervento in una realtà esistente (idraulici, di progettazione ed impiantistici) spazi per l'ottimizzazione dei processi sono **disponibili**
- ▶ La possibilità di recuperare calore a bassa temperatura rende interessante l'ottimizzazione anche per impieghi non strettamente legati alla raffineria (**teleriscaldamento**)
- ▶ Gli interventi presentano comunque costi di investimento relativamente ridotti e **ritorni economici** fortemente influenzati dal costo delle materie prime: decisamente interessanti a fine 2013, penalizzati dai bassi costi operativi ora
- ▶ L'ottimizzazione energetica applicata su **nuove realtà** e pensata già in fase di progettazione risulta ulteriormente interessante in assenza dei vincoli evidenziati

Grazie !

Paolo Cotone

T +39 02 4486 2061

paolo.cotone@amecfw.com

Silvia Andreola

T +39 02 4486 2965

silvia.andreola@amecfw.com

