



DAL MONDO
DELL'INDUSTRIA

IMPIANTO DI IDROGENAZIONE
REALIZZATO DA EKATO PROCESS
PLANT SOLUTIONS

SISTEMI DI REAZIONE GAS-LIQUIDO

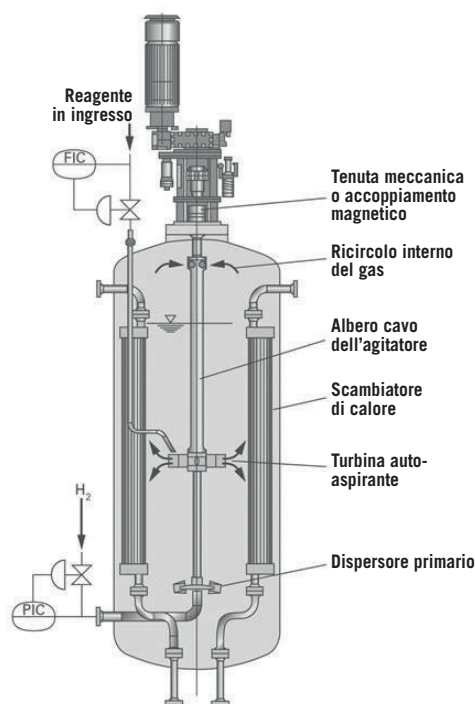
Idrogenazione: l'importanza di un corretto scale-up

Rappresentata in Italia da Ravizza & C., la divisione Process Plants di EKATO progetta sistemi di idrogenazione su scala industriale in condizioni di totale sicurezza. Il know-how in fase di early process e il reparto R&S rende questa Divisione una realtà unica nel suo genere.

DI ALESSANDRO GOBBI

L'idrogenazione è una reazione frequentemente utilizzata per la sintesi di prodotti chimici, sia di massa che speciali, in campo farmaceutico, alimentare o cosmetico. Tipici esempi di reazioni di idrogenazione sono: la riduzione di gruppi nitro o nitrile ad ammine, la saturazione di legami multipli del carbonio a legami semplici e la riduzione di carbonili ad alcoli. Si tratta di reazioni fortemente esotermiche, che avvengono ad alta velocità, se sono adottati opportuni catalizzatori e condizioni operative adeguate. La progettazione del reattore è fatta in funzione di prove su scala pilota, che forniscono i parametri per determinare le condizioni operative e il sistema di miscelazione da adottare. Nella figura accanto è riportato un esempio di reattore pilota. **EKATO Process Plant Solutions** è un importante team di ingegneria multidisciplinare istituito nel 2006 incentrato sui moduli di processo. Questo team progetta, ingegnerizza e fornisce reattori modulari, unità package, impianti di processo, progetti di sviluppo tecnologico e di impianto. L'esperienza e il know-how di EKATO nell'idrogenazione vengono applicati nella progettazione del reattore per gli specifici requisiti di processo. Il know-how in fase di *early process* e il reparto R&S rendono EKATO Process Plant Solutions una realtà unica nel suo genere, soprattutto durante:

- lo sviluppo di una nuova soluzione di processo
- la verifica della fattibilità del processo
- lo sviluppo di regole di scala
- la scelta dei criteri per determinare le dimensioni dell'apparecchiatura
- la valutazione economica preliminare



LAYOUT DI UN REATTORE DI IDROGENAZIONE

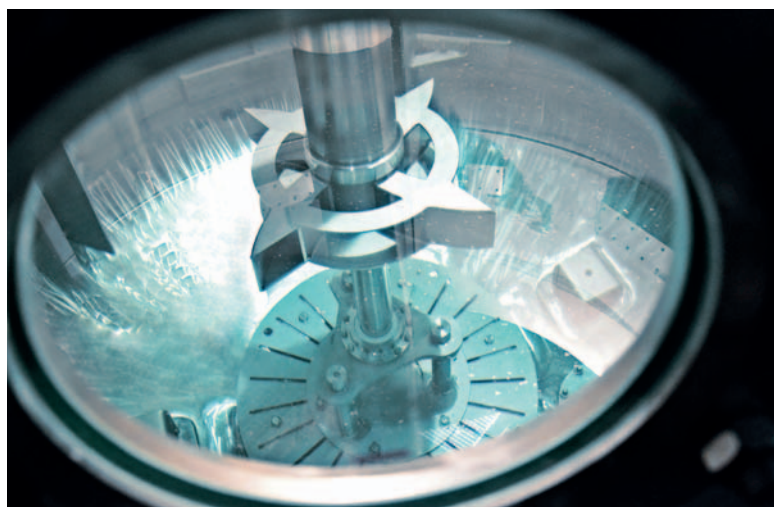


REATTORE ELA 5 MINIPLANT AL TEST CENTER DI EKATO

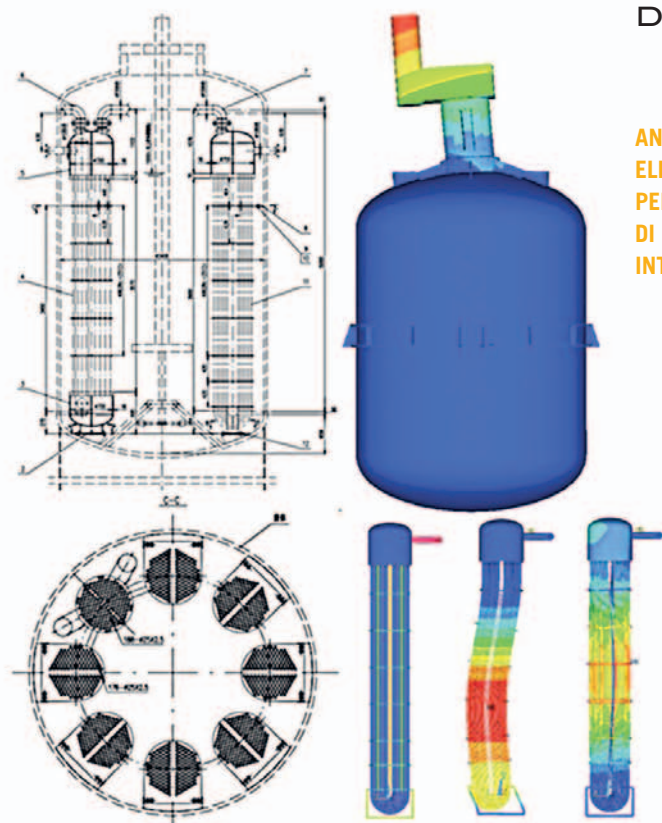
Sulla base dell'esperienza maturata nel campo dell'idrogenazione, la divisione Process Plants di EKATO non solo è in grado di offrire la propria tipica fornitura degli agitatori, ma anche la tecnologia completa per un impianto industriale, assicurando un processo efficiente e sicuro. Nelle scorse settimane ha avuto luogo a Milano l'evento dal titolo **Hydrogenation Day**: organizzato da Ravizza & C, rappresentante in Italia delle soluzioni per la miscelazione di EKATO. Si è trattato di un'interessante giornata di presentazioni e discussioni, in presenza di numeri qualificati clienti Italiani, con l'obiettivo di dare un quadro generale sullo stato dell'arte sulle tecnologie per l'idrogenazione. Per capire meglio quali sono le attività di EKATO Process Plant Solutions abbiamo rivolto alcune domande all'ing. Peter Rojan (Direttore EKATO Process Plant Solutions).

Quali sono i criteri da seguire per la progettazione di un reattore di idrogenazione che si adatti al meglio alle esigenze degli utenti finali?

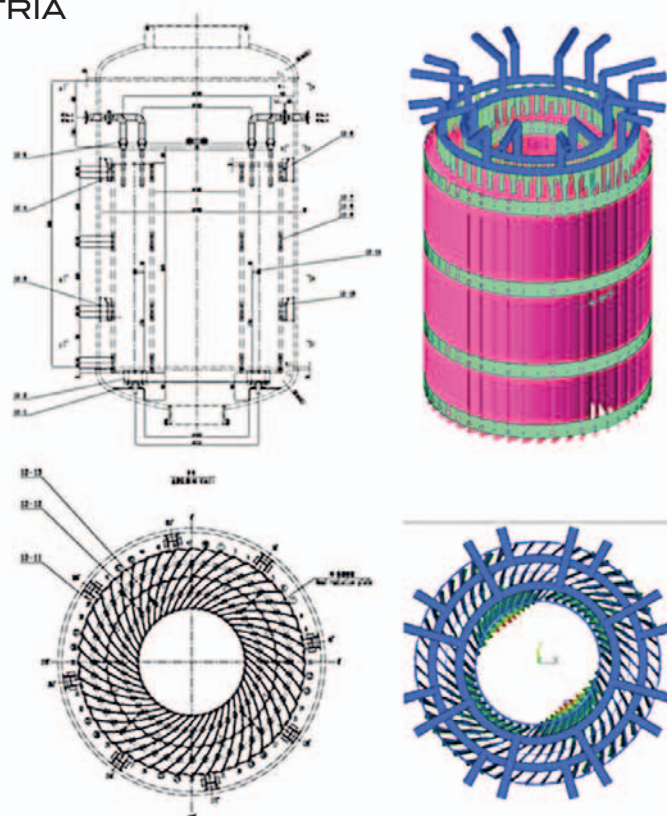
I reattori di idrogenazione di taglia industriale sono difficili da progettare in quanto è molto complesso lo studio dell'interazione tra il trasferimento di massa, il rilascio di calore, la concentrazione del catalizzatore e la sua attività catalitica. Tutti i parametri del processo e dei prodotti devono essere ben compresi e tra loro allineati tramite metodi iterativi. In molti progetti i nostri clienti hanno già sviluppato e ottimizzato un processo di idrogenazione in laboratorio, spesso in autoclave con un volume di riempimento di 250 ml o meno. Da qui, parte il nostro lavoro per verificare la fattibilità del processo in scala industriale. Sviluppiamo un piano di lavoro per raccogliere i parametri mancanti dei



PARTICOLARE DI UN REATTORE DA 30 M³



ANALISI AD
ELEMENTI FINITI
PER DUE TIPOLOGIE
DI SCAMBIATORI
INTERNI



prodotti e dei processi necessari per lo scale-up con prove effettuate in reattori da 3 litri. Una volta disponibili i parametri richiesti, scaliamo il processo del nostro cliente alle dimensioni industriali.

Lo scale up dei processi di idrogenazione è una delle nostre competenze fondamentali. Ci concentriamo principalmente sulla capacità di trasferimento di massa del sistema del reattore per determinare le dimensioni richieste del reattore e del relativo sistema di dispersione del gas. Questo deve essere fatto con attenzione per garantire un sufficiente trasporto di idrogeno nella fase liquida. Il trasferimento di calore viene misurato e analizzato, correlandolo con il relativo trasferimento di massa.

Una buona efficienza nel trasferimento di massa e di calore determina la produttività del reattore di idrogenazione. Tuttavia, la qualità del prodotto e la resa dipendono anche dalle condizioni di reazione, che devono essere perfettamente omogenee. Altri fattori da tenere in considerazione sono i profili di concentrazione dei reagenti, la sospensione omogenea del catalizzatore su tutto il volume di riempimento del reattore e il controllo della temperatura.

Come ha sviluppato EKATO il proprio know-how nei processi di idrogenazione?

EKATO nasce nel 1933 come fornitore di agitatori ed è sempre stata coinvolta nella fornitura di agitatori per reazioni gas-liquido. I processi di idrogenazione sono sempre impegnativi poiché le variabili in

gioco (il trasferimento di massa, lo scambio di calore, la sospensione e l'omogeneizzazione del catalizzatore), seguono regole diverse. L'azienda ha sempre investito molte risorse per sviluppare correlazioni di scala sicure per questo tipo di processi.

Inoltre, nei primi Anni 90 abbiamo avuto un grande successo con l'introduzione sul mercato dello speciale sistema EKATO per la dispersione combinata del gas. Da allora ci siamo impegnati per la sostituzione di molti agitatori tradizionali e di reattori con sistema di ricircolo esterno e siamo stati ben riconosciuti sul mercato come esperti nelle tecnologie di idrogenazione.

Passo dopo passo ci siamo trasformati da fornitore di macchinari a fornitore di tecnologia di idrogenazione. Oggi abbiamo un team di progetto dedicato alle applicazioni di idrogenazione e siamo coinvolti nello sviluppo dei processi, nei progetti di ingegneria e nella fornitura o nell'ottimizzazione di impianti di idrogenazione per le più svariate applicazioni industriali.

Fornite anche impianti pilota e/o studi *ad hoc* per valutare sistemi alternativi di scambio termico?

Il sistema di riscaldamento/raffreddamento è una parte importante del reattore. Non è solo necessario per raffreddare il prodotto durante la reazione di idrogenazione, ma determina anche i tempi di riscaldamento e di raffreddamento richiesti nei processi batch.

Sulla base della reazione e delle utenze disponibili in impianto, è possibile calcolare la superficie di scambio di calore necessaria e verificare se è possibile il raffreddamento tramite la parete del reattore. In caso contrario, progettiamo una superficie di scambio di calore supplementare all'interno del reattore e installiamo serpentine o scambiatori di calore di varie geometrie, in modo da ottimizzare il trasferimento di calore e assicurare lo scambio necessario al minor costo possibile.

Inoltre, nei moderni reattori di idrogenazione con elevate rese di conversione chimica, l'agitatore utilizza tipicamente un sistema di dissipazione ad alta energia che provoca carichi dinamici e idraulici sugli scambiatori di calore del reattore. La conoscenza precisa delle velocità di flusso all'interno di un reattore di idrogenazione fornisce dati di input esatti per un'analisi a elementi finiti di questi componenti, in modo da poter poi giungere ad una progettazione che tenga conto della resistenza meccanica e delle possibili fonti di vibrazione delle parti interne del reattore. In EKATO, abbiamo un team di progettazione specializzato proprio per eseguire tali calcoli prima di iniziare la realizzazione di un reattore di idrogenazione. In questo modo assicuriamo una tecnologia con reattori robusti e senza vibrazioni per applicazioni di idrogenazione.



PARTICOLARE DI LAVORAZIONE DI UN VESSEL



**UNA VASTA GAMMA DI PRODOTTI
DI QUALITÀ PER RISOLVERE
OGNI PROBLEMA DI LAVAGGIO**

**ENGINEERING
YOUR SPRAY SOLUTION**



Lechler Spray Technology S.r.l.
Via Don Dossetti, 2 - 20080 Carpiano (MI) - ITALIA
Telefono: +39/0298859027 - Fax: +39/029815647
E-Mail: info@lechleritalia.com

Ekato può anche noleggiare proprie unità mobili di idrogenazione. Perché questo servizio è utile per i clienti?

Per l'idrogenazione, il parametro di riferimento per la progettazione del reattore è il coefficiente volumetrico di trasferimento di massa, che è relativamente facile da determinare con prove pilota. Di conseguenza abbiamo diverse unità di prova mobili, nostro modello ELA5, disponibili in Europa, Stati Uniti, India e Cina.

Il sistema di dispersione del gas di queste unità pilota è identico a quello installato sui nostri reattori di taglia industriale. Di conseguenza queste unità sono gli strumenti più efficienti e sicuri per studi di scale up o ottimizzazioni di processo effettuati con il prodotto originale direttamente presso il cliente finale. Inoltre, i clienti hanno così il pieno controllo delle prove pilota, hanno accesso a tutti i risultati dei test e non sono obbligati a condividere con noi il loro know-how sui loro processi. Quello che interessa a EKATO è la valutazione dei parametri fisici del sistema di reazione per effettuare un corretto dimensionamento del reattore di idrogenazione.

Qual è il valore aggiunto nell'utilizzo di un sistema EKATO per l'utente finale?

Spesso la sostituzione di agitatori tradizionali a più stadi con un sistema combinato EKATO di dispersione del gas ha un impatto molto significativo sulla produttività del reattore. I reattori di idrogenazione industriali con sistemi tradizionali di dispersione del gas spesso operano in condizioni di trasferimento di massa limitato, mentre la sostituzione con soluzioni EKATO aumenta spesso il tasso di trasferimento di massa di un fattore pari a 4-5.

Ekato garantisce una consegna completa del progetto dal laboratorio all'impianto industriale in tempi brevi e da un'unica fonte?

Sì, questo è in realtà il nostro campo d'attività principale e un fattore chiave per il nostro successo come fornitori qualificati. Analizziamo

DA OLTRE 60 ANNI AL SERVIZIO DEGLI IMPIANTI DI PROCESSO

Presenti sul mercato dagli anni 50, **Ravizza & C.** rappresenta e distribuisce in Italia prodotti di società straniere di primissimo piano, ciascuna leader nelle proprie tecnologie. Questa scelta di fondo si è dimostrata vincente sia negli anni dell'industrializzazione italiana del secondo dopoguerra sia, successivamente, all'aumentare degli standard qualitativi imposti dall'aumentata concorrenza internazionale.

I settori di maggiore presenza sono in primo luogo l'industria chimica in senso lato, la petrolchimica, la generazione di potenza, la farmaceutica e, con alcune rappresentate, l'industria alimentare, mineraria, siderurgica e quella dei metalli non ferrosi. Le linee guida dell'attività sono molto precise:

- collaborare, come rappresentante o distributore, solo con fornitori universalmente conosciuti come leader nel proprio campo e quindi dotati di know-how e di referenze di altissimo livello;
- immedesimarsi nelle necessità tecnico-commerciali e di esercizio del cliente e quindi essere considerati da questi un valido collaboratore sia prima sia dopo l'ordine.

www.ravizza.it



un processo di idrogenazione sviluppato dai nostri clienti in scala di laboratorio, raccogliamo i parametri critici dei prodotti e dei processi mediante test pilota, eseguiamo lo scale up al processo industriale, per poi dimensionare i componenti chiave dell'impianto, impostare la progettazione, sviluppare l'ingegneria di base e di dettaglio ed infine realizzare e fornire il sistema.

I nostri clienti hanno spesso il desiderio di arrivare al risultato finale in tempi rapidi e in modo sicuro, in modo che possano produrre con efficienza ed in tempi rapidi, possibilmente arrivando al mercato prima della concorrenza. Ed è proprio per questo motivo che EKATO si pone come partner di riferimento nello sviluppo dei reattori più efficaci alle specifiche esigenze. Nell'arco di 10/12 mesi siamo in grado di fornire un sistema completo progettato e perfettamente funzionante, dal laboratorio all'impianto industriale.



**I PARTECIPANTI ALL'HYDROGENATION DAY,
TENUTOSI A MILANO A FINE MARZO**