

I diversi filoni di ricerca per uno sviluppo sostenibile



Quando si parla di sviluppo sostenibile per la produzione di energia e di prodotti chimici ci si riferisce essenzialmente a processi chimici più sicuri, a basso impatto ambientale e con basso spreco di materie prime o con uso di materie prime rinnovabili. Questi temi sono stati affrontati in un convegno italo-canadese tenutosi presso l'Accademia dei Lincei nell'ottobre scorso, dal quale sono stati selezionati alcuni dei lavori che verranno pubblicati in questo e in successivi numeri della rivista.

Per i processi chimici sostenibili la ricerca è indirizzata alla messa a punto di nuovi processi catalitici o biocatalitici che non utilizzano materie prime tossiche e non producono enormi quantità di coprodotti e sottoprodotti.

I processi biocatalitici consentono l'utilizzo di risorse rinnovabili, per esempio zucchero e oli, per trasformarli in prodotti della chimica fine, farmaci, bioplastiche, vitamine, additivi alimentari, biopesticidi e biocombustibili. Il vantaggio di questa scelta industriale risiede nella riduzione del consumo di materie prime petrolchimiche e di energia e nel valore aggiunto del prefisso bio che portano i diversi prodotti.

Nel campo della catalisi omogenea due esempi significativi di realizzazione di processi più sostenibili sono l'utilizzo di CO_2 supercritica come solvente o cosolvente e l'eterogeneizzazione di catalizzatori omogenei. La CO_2 supercritica può essere utilizzata come solvente per processi catalitici o come secondo solvente in processi in fase liquida: il primo solvente, un liquido ionico o polimero ionico, contiene il catalizzatore e la CO_2 il prodotto, facilitando, così, il riutilizzo del catalizzatore e la sua separazione dalla miscela reagente. Il secondo esempio è l'eterogeneizzazione di complessi di Rh, che avviene legando questi ultimi a dendrimeri inglobati in silice, utilizzati per reazioni di idroformilazione per la sintesi di aldeidi ramificate.

La catalisi eterogenea è stata utilizzata con successo in diversi processi della chimica fine, dove si utilizzavano reagenti sacrificali o tossici e si producevano enormi quantità di scarti liquidi e solidi. Esempi significativi sono le reazioni di acilazioni con zeoliti in alternativa ai processi omogenei con AlCl_3 e le metilazioni catalitiche con metanolo o dimetilcarbonato, in alternativa all'uso di cloruro di metile e di dimetilsolfato. Ma anche nella sintesi dei grandi intermedi sono state conseguite significative innovazioni, come l'eliminazione della coproduzione di solfato ammonico sia nella sintesi di cicloesanonossima con acqua ossigenata ed ammoniaca e zeoliti come catalizzatore, sia nella successiva trasposizione di Beckmann realizzata sempre con zeoliti. Ancora sull'uso zeoliti come catalizzatore è basato il nuovo processo di epossidazione del propilene con acqua ossigenata, che elimina la coproduzione di clorurati nei processi via epicloridrina o la coproduzione di alcoli nell'eossidazione con idroperossidi. Un altro esempio, al di fuori della catalisi, è l'utilizzo di microonde sia per sintesi chimiche sia per estrazioni o purificazione di siti contaminati ed acque.

Nel settore dell'energia significative sono le ricerche nel miglioramento della tecnologia delle celle a combustibile per processi che hanno un'elevata potenzialità, come sorgente di energia più pulita e per lo sviluppo di veicoli a emissione zero. In questo settore la sfida è la messa a punto di materiali che siano meno cari e più efficienti di quelli attualmente disponibili. Le due aree di interesse di ricerca più seguite sono il miglioramento dello strato catalitico, in cui è prodotta l'energia, e dell'elettrolita solido polimerico, allo scopo di far tollerare meglio le condizioni severe presenti all'interno della cella a combustibile e soddisfare le esigenze di processabilità dei materiali e quelle operative di funzionamento.

Le esigenze di sviluppo sostenibile sono una delle più importanti forze trainanti dell'industria chimica e della produzione di energia.