



A.D. 1308

unipg

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI  
DI PERUGIA

## Università degli Studi di Perugia

Il laboratorio di “Green Synthetic Organic chemistry” (Green SOC) dell’Università degli Studi di Perugia, è diretto dal Prof. Luigi Vaccaro, Editore Associato della rivista Green Chemistry, Royal Society of Chemistry.

Il gruppo Green SOC da più di un decennio ha incentrato la propria attività di ricerca su diverse tematiche che aspirano allo sviluppo di processi sintetici alternativi, sostenibili sia da un punto di vista chimico che ambientale. In questo contesto, alla cui base è possibile rintracciare tutti i principi cardine della “Green chemistry”, il gruppo di ricerca ha focalizzato la sua attività verso la messa punto di processi che siano in grado di ridurre il più possibile la produzione di rifiuti limitando gli step di prefunzionalizzazione e purificazione nonché l’impiego di mezzi di reazione, nell’utilizzo, ove necessario, di solventi derivanti da fonti rinnovabili, così come la progettazione e l’impiego di catalizzatori eterogenei “tailored made”, riciclabili e riutilizzabili.

Questi topic nel corso degli anni sono state ampiamente investigati in una vasta gamma di linee di ricerca, finanziate sia a livello nazionale che europeo.

Un esempio è rappresentato dal progetto H-CCAT (Solid Catalysts for activation of aromatic C-H bonds) finanziato all’interno del più ampio progetto europeo “Horizon 2020” che ha coinvolto gruppi di ricerca e industrie multinazionali di Inghilterra, Francia, Belgio, Germania e Norvegia. L’obiettivo principale di questa ricerca è la realizzazione di nuovi processi di C-H attivazione, attraverso l’impiego di solventi alternativi, più sicuri e biodegradabili nonché l’utilizzo di catalizzatori solidi riciclabili. DI fondamentale interesse tecnologico all’interno di H-CCAT è stata la messa a punto di sintesi in regime di flusso continuo, un innovativo metodo sintetico il quale, combinando l’impiego di un catalizzatore eterogeneo e di solventi green, permette l’ottenimento di prodotti target in maniera più efficiente e sicura rispetto alle normali reazioni condotte in “batch”. Queste peculiari proprietà sono ascrivibili ad un aumentato controllo della temperatura e delle generali condizioni di reazioni, nonché ad un migliore trasferimento di massa all’interno del reattore di reazione. Le caratteristiche sopracitate rendono tale tecnologia uno strumento fondamentale per lo studio di reazioni su larga scala, che aspirano ad un futuro upgrade industriale.

La sintesi di molecole di interesse industriale è al centro di un ulteriore progetto europeo, in cui il gruppo Green SOC è parte integrante. Il progetto 'Stibnite', acronimo di “Tailored materials for Sustainable Technologies: programming functional molecular components through Boron-Nitrogen doping”, ha l’obiettivo di mettere a punto e successivamente utilizzare materiali organici caratterizzati da un core a base di Boro-Azoto, come semiconduttori organici.

All’interno di “Stibnite”, Green SOC è impegnata nella sintesi innovativa dei target di interesse, attraverso lo sfruttamento di tecniche sintetiche innovative che si rifanno ai precetti della green chemistry. Il gruppo Green SOC è anche impegnato nel progetto europeo “Green ART” per lo sviluppo di materiali sostenibili per la conservazione e beni culturali.

Parte fondamentale nei due progetti appena citati sotto la supervisione del Prof. Luigi Vaccaro, è stata svolta dal Dott. Francesco Ferlin, la cui attività di ricerca è stata ed è tutt’ora prettamente incentrata sulla messa a punto di sistemi alternativi in flusso per la sintesi di molecole di interesse industriale e farmacologico quali API, combinando le peculiarità dei catalizzatori eterogenei, sia commerciali che “home made” nonché la benignità di solventi green, in particolar modo quelli derivanti da biomassa e/o scarto industriale. Di recente, il Prof. Vaccaro ed il Dott. Ferlin, stanno allargando i propri orizzonti accademici esplorando il campo dell’elettrochimica, settore della chimica in rapida espansione, anche ‘esso in grado di portare allo sviluppo di sintesi caratterizzate da un bassissimo consumo di energia e da una trascurabile produzione di rifiuti, viste le blande condizioni di reazioni impiegate per la loro conduzione.

Tra le altre tematiche particolarmente sentite nel settore della chimica verde e di conseguenza ampiamente trattata all’interno del gruppo vi è la “solvent selection and discovery”. I solventi infatti per loro natura, rappresentando circa il 90% dei rifiuti associati ad un processo chimico, costituiscono la porzione più impattante sulla salute umana e su quella ambientale. Risultata così evidente come una loro sostituzione con mezzi di reazione innovativi, che siano derivanti da fonti rinnovabili quali biomassa lignocellulosica residuale o derivanti dagli scarti di produzione industriale, possa risultare di centrale importanza per la definizione di un processo che sia il più sostenibile possibile.

Lo sviluppo e/o l’impiego di nuovi solventi, è stato ed è parte centrale dell’attività di ricerca svolta dal Dott. Filippo Campana. Nel corso degli anni trascorsi all’interno del gruppo è stato infatti impegnato in diversi progetti che sfruttano l’impiego di solventi innovativi quali il Polarclean® o le miscele azeotropiche, nonché nello sviluppo di reazioni “solvent free”. A tal proposito di particolare interesse è stata l’investigazione dei solventi green più efficaci per la sintesi del metal organic framework (MOF) UiO-66, nonché di quelli più adatti per il processamento di semiconduttori organici per lo sviluppo di transistor (OTFTs) e di celle fotovoltaiche organiche (OPVs). Di recente, il suo interesse accademico si sta ampliando sull’analisi del ciclo di vita di un processo

chimico (LCA) al fine di determinare le criticità e i punti a favore delle varie metodologie sviluppatesi all'interno del gruppo.